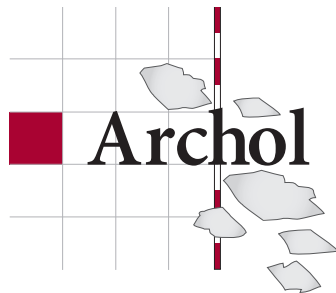


# Steentijd opgespoord

Archeologisch onderzoek in het tracé van de  
Hanzelijn-Oude Land

E. Lohof  
T. Hamburg  
J. Flamman



**ProRail**

## **Colofon**

Archol rapport 138 & ADC rapport 2576

Steentijd opgespoord

Archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn-Oude Land

Onder redactie van: Eric Lohof, Tom Hamburg en Jeroen Flamman

In opdracht van: ProRail bv

Directievoering: Jeroen Flamman

Adviseurs RCE: Hans Peeters, Stijn Arnoldussen, Jos Deeben,  
Bert Groenewoud en Bjørn Smit

Foto's: Restaura, Lucy Kubiak (BIAX-consult),  
Marlon Hoppel (ADC ArcheoProjecten)

Professionele veldfotos: Hans Westerink

Objecttekeningen: Raf Timmermans en Marlon Hoppel

Reconstructietekeningen: Raf Timmermans

Beeldbewerking: Sara Shek en Walter Laan

Opmaak: Alastair Allen (Archol bv)

ISSN 1569-2396

Druk: Haveka bv, Alblasserdam

Archol bv

Postbus 9515

2300 RA Leiden

info@archol.nl

ADC ArcheoProjecten

Postbus 1513

3800 BM Amersfoort

info@archeologie.nl





## Voorwoord

In het kader van de aanleg van de Hanzelijn, de spoorlijn tussen Lelystad en Zwolle, is in opdracht van ProRail archeologisch onderzoek uitgevoerd. Dit heeft bestaan uit een grootschalig booronderzoek waarbij over de volle lengte van het tracé om de 50 meter boringen zijn gezet. Hierbij is een oost-west georiënteerde dwarsdoorsnede van de bodemopbouw verkregen, waarbij vooral het verloop van de diepteligging van het pleistocene dekzandlandschap met belangstelling tegemoet werd gezien door alle archeologen met een voorliefde voor de prehistorie. De hoger gelegen dekzandruggen vormden namelijk voor de prehistorische mens ideale locaties om zich te vestigen of om als uitvalsbasis te fungeren tijdens de jacht. Het gebied vormde in de prehistorie namelijk een rijk jachtterrein, met een grote diversiteit aan wild, waaronder oeros, edelherten, bevers, etc. Door de vele geulen en rivieren zal ook de visvangst een grote aantrekkingskracht op de prehistorische mens hebben uitgeoefend.

Dit booronderzoek heeft niet alleen veel nieuwe inzichten in de ontwikkeling van het landschap opgeleverd, maar het gebied ook archeologisch op de kaart gezet. De archeologische opgraving die op het booronderzoek volgde en die in deze publicatie wordt gepresenteerd betreft voornamelijk één locatie. Die bevindt zich in het uiterst oostelijke deel van het tracé rondom het knooppunt Hattemerbroek, waar twee snelwegen elkaar kruisen (A28 en de A50). Daarnaast is ca. 1 km ten zuiden van Kampen op twee locaties kleinschalig onderzoek uitgevoerd: De Slaper en De Enk-Zuid. Op de eerste locatie is vooral landschappelijk georiënteerd booronderzoek uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van meerdere bodems in het dekzand; en op de tweede locatie is een aanvullend proefsleuvenonderzoek gedaan om de resten op een dekzandplateau in kaart te brengen.

Het rapport van deze opgravingen is veel uitgebreider geworden dan van tevoren verwacht. Dit is deels een gevolg van de grote omvang van het onderzochte gebied en de grote tijdsdiepte van de archeologische resten (laat-paleolithicum tot en met ijzertijd), maar is toch vooral een bewuste keuze geweest. Het gebied is namelijk archeologisch gezien vrij onbekend en we wilden met deze publicatie een flinke aanzet geven voor het vullen van deze lacune.

Deze publicatie had niet tot stand kunnen komen zonder de fantastische inzet van een grote groep mensen die in de koude winter van 2006-2007, vaak onder moeilijke omstandigheden, de archeologische resten uit de grond hebben gehaald. Deze mensen willen we hier dan ook als dank niet ongenoemd laten: John van de Akker, Alastair Allen, Jan-Willem Beestman, Peter van de Bos, Theo Dekkers, Erik Drenth, Herwin van den Engel, Femke Heijting, Minja Hemminga, Jasper Hol, Paul van der Horst, Naomi Huisman, Willem Jezeer, Peter Jongste, Josey Kerpentier-McDonald, Sebastiaan Knippenberg, Tessa Krol, Peter Kuster, Walter Laan, Roosje de Leeuwe, Cristian van der Linde, Lucas Meurkens, Leendert van der Mey, Marcel Niekus, Marco Penders, Maurits Pruysen, Arne de Ridder, Wouter Roessingh, Cees van Rossum, Jelle Schokker, Sara Shek, Nout Verkerk, Linda Verniers, Sarah Zandboer.

T. Hamburg en E. Lohof



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding en Methode &amp; technieken</b>	<b>15</b>
1.1	Inleiding	15
1.2	Vooronderzoek	16
1.3	Vervolgonderzoek	16
1.4	Onderzoeksvragen	16
1.5	Methodiek volgens PvE	20
1.6	Methodiek in het veld (PvA-definitief)	20
1.6.1	Inventariserend Veldonderzoek (IVO)	20
1.6.1.1	De Slaper	20
1.6.1.2	De Enk Zuid - IVO	20
1.6.1.3	Knooppunt Hattemerbroek	20
1.6.1.4	Aqualock-boringen - De Slaper	20
1.6.2	Archeologische opgravingen (DO)	20
1.6.2.1	Begemann-boringen	20
1.6.2.2	Archeologische Begeleiding - Het Oenen	21
1.6.2.3	De Enk Zuid - aanvulling op IVO	21
1.6.2.4	Knooppunt Hattemerbroek	22
1.7	Faciliteiten	26
1.8	Waardering en analyse	26
1.9	Methoden en technieken	27
1.9.1	Landschap	27
1.9.2	Vondstmateriaal	29
1.9.2.1	Barnsteen	29
1.9.2.2	Vuursteen	29
1.9.2.3	Natuursteen	30
1.9.2.4	Botanisch onderzoek	31
1.9.2.5	Pollenanalyse	32
1.9.2.6	Parenchymen	32
1.9.2.7	Houtskool	33
1.9.2.8	Chemische analyses	34
1.10	Overzicht aanvullend- en extra onderzoek	35
1.10.1	Organische Residu Analyse	35
1.10.2	Begemann boringen Knp. Hattemerbroek	35
1.10.3	Specialistisch aardewerk analyse	35
1.11	Organisatie	35
<b>2</b>	<b>Landschap</b>	<b>37</b>
2.1	Inleiding	37
2.2	Literatuuronderzoek	37
2.2.1	Het regionale landschap	38
2.2.2	Het lokale landschap	41
2.2.3	Samenvatting	47
2.3	Uitgevoerd onderzoek	49
2.3.1	Inleiding	49
2.3.2	Paleogeografische reconstructie	49
2.3.3	De Slaper	53
2.3.4	De Enk Zuid	60
2.3.5	Knooppunt-Hattemerbroek	62

2.3.5.1 Inleiding	62
2.3.5.2 Laat-paleolithicum vindplaatsen 3.02 en 1.01	63
2.3.5.3 Laat-mesolithicum	66
2.3.5.4 Neolithicum en bronstijd	67
2.3.5.5 Post-depositie	69
2.3.5.6 Beneden-IJssel, Rijn-(Vecht)-beekdal-Rijn?	71
2.4 Grondwaterreconstructie	73
2.4.1 Vervaardiging curve	73
2.4.2 Grondwaterspiegelcurves in de regio	74
2.4.3 Gebruikte dateringen	74
2.5 Conclusies	76
<b>3 Ruimtelijke analyse</b>	<b>79</b>
3.1 Inleiding	79
3.2 Definities	80
3.3 Onderzoeksmethodiek cultuurlaag	82
3.4 Vindplaatsen en complexen per blok	88
3.4.1 Blok 1	88
3.4.3 Blok 3	95
3.4.4 Blok 4	99
3.4.5 Blok 5	100
3.4.6 Blok 6	105
3.4.7 Blok 7	106
3.5 Verkennend vooronderzoek	111
3.5.1 Blok 8	111
3.5.2 Blok 9	111
3.6 Conclusies	112
<b>4 Sporen en structuren</b>	<b>115</b>
4.1 Inleiding	115
4.1.1 Type sporen	115
4.1.2 Complexen	118
4.2 Mesolithicum	121
4.2.1 Inleiding	121
4.2.2 Haardkuilen	124
4.2.2.1 Datering haardkuilen	133
4.2.2.2 Vorm van de haardkuilen	138
4.2.2.3 Vondstmateriaal uit de haardkuilen	142
4.2.2.4 Complex 3.04	144
4.2.2.5 Complex 1.08, 2.02 en 3.08	145
4.2.2.6 Houtskool uit haardkuilen	147
4.2.3 Overige mesolithische kuilen	148
4.2.4 Mogelijk mesolithische sporen	150
4.3 Het neolithicum	151
4.3.1 Inleiding	151
4.3.2 Vroeg-neolithicum (4900 – 4200 v.Chr.)	158
4.3.3 Trechterbeker periode (m.-neolithicum B: 3400 – 2900 v.Chr.)	160
4.3.3.1 Inleiding	160
4.3.3.2 De grondsporen	162
4.3.4 Enkelgrafcultuur (l.-neolithicum A: 2900 -2500 v.Chr.)	168

4.3.4.1 Inleiding	168
4.3.4.2 Blok 1	168
4.3.4.3 Blok 2	169
4.3.4.4 Blok 3	169
4.3.4.5 Blok 4	170
4.3.4.6 Blok 7	170
4.3.4.7 Blok 9 (IVO-put 21-25)	171
4.3.4.8 Discussie	171
4.3.5 Klokbekercultuur (l.-neolithicum B: 2500 – 2000 v.Chr.)	172
4.3.5.1 Inleiding	172
4.3.5.2 Blok 1	172
4.3.5.3 Blok 2	173
4.3.5.4 Blok 4	175
4.3.5.5 Blok 5	178
4.3.5.6 Blok 6	179
4.3.5.7 Blok 7	179
4.3.5.8 Discussie	180
4.4 Late prehistorie (brons- en ijzertijd)	181
4.4.1 Inleiding	181
4.4.2 Bronstijd	182
4.4.3 IJzertijd	183
4.4.4 Overige laat-prehistorische sporen	183
4.4.5 Hekwerken en andere palenrijen	185
4.4.6 Akkerlaag en eergetouwkrassen	193
4.5 Mogelijk post-prehistorische sporen	195
4.6 Algemene beschouwing	197
4.6.1 Mesolithische haardkuilen	197
4.6.1.1 Groepen en systemen	197
4.6.1.2 Intensiteit	198
4.6.1.3 Relatie haardkuilen en vondstconcentraties	200
4.6.1.4 Haardkuilen en andere sporen	201
4.6.1.5 Datering	201
4.6.1.6 Overige mesolithische sporen	202
4.6.2 Neolithicum en late prehistorie	204
4.6.2.1 Locatiekeuze	204
4.6.2.2 Nederzetting of kampement	205
4.6.2.3 Inrichting en gebruik	205
4.7 Conclusies	206
<b>5 Laat-neolithische graven</b>	<b>209</b>
5.1 Inleiding	209
5.2 Locatie Hanzelijn: graf 1	210
5.2.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek	210
5.2.2 De grafvorm	210
5.2.3 De grafkuil	211
5.2.4 Het lijksilhouet	213
5.2.5 De grafinventaris	214
5.2.5.1 De Klokbeker	215
5.2.5.2 Het overige aardewerk	216
5.2.5.3 Vuursteen en natuursteen	217
5.2.5.4 Barnsteen	219

5.2.6	Pollenonderzoek, macrobotanische resten en houtskool	222
5.2.7	Hout	224
5.2.8	Houtskool	225
5.2.9	Datering	225
5.2.10	Conclusie en slotopmerkingen	230
5.3	Locatie Hanzelijn: graf 2	
5.3.1	Gehanteerde opgravingsmethodiek	233
5.3.2	De grafvorm	233
5.3.3	De grafkuil	233
5.3.4	De grafinventaris	234
5.3.5	Datering	235
5.3.6	Conclusie en slotopmerkingen	235
5.4	Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 1	236
5.4.1	Gehanteerde opgravingsmethodiek	236
5.4.2	De grafvorm	236
5.4.3	De grafkuil	237
5.4.4	Het lijksilhouet	237
5.4.5	De grafinventaris	238
5.4.6	Pollenonderzoek en macrobotanische resten	239
5.4.7	Datering	240
5.4.8	Conclusie en slotopmerkingen	240
5.5	Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 2	240
5.5.1	Gehanteerde opgravingsmethodiek	240
5.5.2	Grafvorm en standspoor	241
5.5.3	De grafkuil	244
5.5.4	Het lijksilhouet	245
5.5.5	De grafinventaris	246
5.5.5.1	Barnsteen	247
5.5.6	Pollenonderzoek en macrobotanische resten	254
5.5.6.1	De grafkuil	254
5.5.6.2	De standgreppel	254
5.5.7	Datering	254
5.5.8	Conclusie en slotopmerkingen	254
5.6	Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 3	255
5.6.1	Gehanteerde opgravingsmethodiek	255
5.6.2	De grafvorm	256
5.6.3	De grafkuil	256
5.6.4	Lijksilhouetten?	259
5.6.5	De grafinventaris	259
5.6.5.1	Het Klokbekeraardewerk	260
5.6.5.2	EGK-beker 1	260
5.6.5.3	EGK-beker 2	261
5.6.5.4	Vuursteen	262
5.6.6	Pollenonderzoek en botanische macroresten	264
5.6.7	Datering	264
5.6.8	Conclusie en slotopmerkingen	265
5.7	Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 4	265
5.7.1	Gehanteerde opgravingsmethodiek	265
5.7.2	De grafvorm	265
5.7.3	De grafkuil	267
5.7.4	Analyse crematieresten	267

5.7.5	Grafinventaris	267
5.7.6	Datering	268
5.7.7	Conclusies en slotopmerkingen	269
5.8	Synthese	270
5.8.1	Representativiteit	270
5.8.2	Regionaliteit	274
5.8.3	Van heinde of ver?	275
<b>6</b>	<b>Prehistorisch aardewerk</b>	<b>281</b>
6.1	Inleiding	281
6.2	Methodologie en werkwijze	282
6.3	Resultaten	285
6.3.1	Conservering en fragmentatie	285
6.3.2	Trechterbekercultuur	286
6.3.3	Enkelgrafcultuur	301
6.3.4	Klokbekercultuur	307
6.3.5	Wikkeldraadbekercultuur ofwel vroege bronstijd	316
6.3.6	Midden- en late bronstijd	323
6.3.7	IJzertijd	325
6.4	Conclusies	327
6.4.1	Chronologie	327
6.4.2	Verspreiding	327
6.4.3	Functie	328
6.4.4	Herkomst	332
<b>7</b>	<b>Vuursteen</b>	<b>335</b>
7.1	Inleiding	335
7.2	Korte beschrijving van het materiaal	335
7.3	Selectie en methodologie	337
7.3.1.	Typomorfolologisch onderzoek	337
7.3.2	Technologisch onderzoek	338
7.3.3	Functionele analyse	338
7.4	Taphonomie	338
7.5	Technologie en grondstoffen	339
7.6	Typologie, typo-chronologie en functie	339
7.6.1	Paleolithische concentraties	341
7.6.2	Paleolithische / mesolithische complexen	341
7.6.2.1	Complex 2.08	341
7.6.2.2	Complex 3.03	343
7.6.2.3	Complex 3.05	353
7.6.3	Mesolithische complexen en concentraties	355
7.6.3.1	Het vroeg-mesolithische vuursteencomplex 6.12	355
7.6.3.2	Haardkuilen	373
7.6.3.3	Overige mesolithische kuilen	376
7.6.4	Mesolithische / neolithische / bronstijd vondstconcentraties	376
7.6.4.1	TRB nederzetting en haardkuilen	377
7.6.4.2	Vuursteenvondsten bij aardewerkconcentratie 7.07	380
7.6.5	Neolithische / bronstijd complexen en concentraties	382
7.6.5.1	Neolithische / bronstijd sporencomplexen	382
7.6.5.2	Neolithische/bronstijd vondstrooiingen	384
7.6.6	Vondsten buiten de sporencomplexen	385

7.6.6.1 Dolken	385
7.6.6.2 Bijlen	389
7.6.6.3 Klopstenen	390
7.6.6.4 Vuurslagen	390
7.6.6.5 Pijlpunten	391
7.7 Conclusies	391
<b>8 Natuursteen</b>	<b>395</b>
8.1 Inleiding	395
8.2 Het materiaal	395
8.3 Selectie	397
8.3.1 Selectie voor de typomorfolologische analyse	397
8.3.2 Selectie gebruikssporenanalyse	398
8.3.3 Selectie fytolieten analyse	398
8.4 Grondstoffen	399
8.4.1 Algemeen	399
8.4.2 Herkomst van het gesteentemateriaal	399
8.5 Technologie	401
8.6 Typologie en typonologie	401
8.6.1 Algemeen overzicht	401
8.6.2 Typomorfolologie per periode	402
8.7 Bijzondere vondsten buiten de vondstspredingen	408
8.7.1 Aambeelden	408
8.7.2 Maalstenen	409
8.7.3 Bijlen en bijlfragmenten	409
8.8 Functionele analyse	410
8.8.1 Introductie	410
8.8.2 Aangetroffen sporen	413
8.8.3 Sporen van dierlijke materialen	413
8.8.4 Sporen van plantaardige materialen	413
8.8.5 Sporen van niet-organische materialen	416
8.8.6 Sporen van niet nader te specificeren materialen	417
8.8.7 Sporen op de barnstenen kralen	417
8.9 Residuanalyse	418
8.9.1 De relatie tussen typologie en functie	419
8.10 Ruimtelijke en diachrone patronen	419
8.11 Conclusies	421
<b>9 Palynologisch onderzoek</b>	<b>423</b>
9.1 Inleiding	423
9.2 Onderzoeksmethode	423
9.2.1 Bemonstering, profielbeschrijvingen en monstersselectie	423
9.2.2 Laboratoriumverwerking en analysetechniek	436
9.3 Methodische uitgangspunten	437
9.3.1 Lokale herkomst	437
9.3.2 Extra-lokale herkomst	437
9.3.3 Regionale herkomst	437
9.3.4 De omvang van het brongebied of wel: hoe ver is dichtbij?	438
9.3.5 Openheid landschap	438
9.4 Resultaten	439



9.4.1 De Begemannboringen B02-1187 en B01-1194.	439
9.4.1.1 Begemann-boring B02-1187	439
9.4.1.2 Begemann-boring B01-1194	442
9.4.2 De eergetouwsporen in put 63 en de stakenrij in put 64	447
9.4.3 Het profiel door de akkerlaag in put 63	449
9.4.4 Het klokbekergraf	450
9.4.5 Het profiel door de laat-paleolithische bewoningslaag	450
9.4.6 De depressie tussen de blokken 4 en 5	452
9.4.7 De basis van het veen in put 59	453
9.4.8 Locatie De Slaper	453
9.4.8.1 BX3617 (nr. 12)	453
9.4.8.2 BX3616 (nr. 11)	454
9.4.8.3 BX3615 (nr. 10)	454
9.4.8.4 BX3614 (nr. 9)	455
9.4.8.5 BX3613 (nr. 8)	455
9.4.8.6 BX3612 (nr. 7)	455
9.4.8.7 BX3693 (nr. 6)	455
9.4.8.8 BX3611 (nr. 5)	456
9.4.8.9 BX3692 (nr. 4)	456
9.4.8.10 BX3610 (nr. 3)	457
9.4.8.11 BX3609 (nr. 2)	457
9.4.8.12 BX3608 (nr. 1)	457
9.4.9 Locatie De Enk-Zuid	458
9.4.9.1 BX3626: basis gyttja	458
9.4.9.2 BX3625: top gyttja	458
9.4.9.3 BX3624: basis donkerbruin veen	458
9.4.9.4 BX3623, BX3622 en BX3621: donkerbruin veen	459
9.4.9.5 BX3620, BX3619 en BX3618: zwartbruin veraard veen	459
9.5 Conclusies	460
9.5.1 Locatie De Slaper	460
9.5.2 Locatie De Enk-Zuid	460
9.5.3 Knooppunt Hattemerbroek	461
<b>10 Voedsleconomie: parenchym en andere plantaardige macroresten</b>	<b>465</b>
10.1 Inleiding	465
10.2 Methoden	466
10.2.1 Conservering en verzameling van plantaardige macroresten	466
10.2.2 Identificatie en karakter van parenchym uit opslagorganen	468
10.3 Botanische aanwijzingen voor plantaardig voedsel	468
10.3.1 Parenchymweefsels	468
10.3.1.1 Wortelstok van varen	469
10.3.1.2 Stengelknol van paardenstaart	473
10.3.1.3 Eenzaadlobbige stengelbasis/wortelstok	475
10.3.2 Hazelnoten	477
10.4 Voeding	477
10.4.1 Mesolithische bewoningsfase	477
10.4.2 Bewoning na het mesolithicum	480
10.5 Conclusies	481

<b>11 Houtskool en houtgebruik</b>	<b>483</b>
11.1 Inleiding	483
11.2 Resultaten	483
11.2.1 Vroeg-mesolithicum	484
11.2.2 Midden-mesolithicum	486
11.2.3 Laat-mesolithicum	488
11.2.4 Laat-mesolithicum?	490
11.2.5 Neolithicum	491
11.2.6 Paleolithicum tot en met ijzertijd	493
11.3 Discussie	493
11.4 Conclusies	495
<b>12 Mesolithische teerproductie in Hattemerbroek</b>	<b>497</b>
12.1 Inleiding	497
12.1.1 De aanleiding	497
12.1.2 Wat is teer/pek?	497
12.1.3 Teer in archeologische context en bewijs voor het vroegste gebruik ervan	498
12.2 Materiaal en methoden	500
12.2.1 Houtskoolonderzoek	500
12.2.2 Chemische analyses	500
12.3 Resultaten houtskoolanalyse	502
12.3.1 Het vroeg-mesolithische vlak 108 in put 33 (blok 3): Datering en houtskoolsamenstelling	502
12.3.2 Midden-mesolithicum: voorkomen en distributie van het glasachtige materiaal	502
12.3.3 Laat-mesolithicum: voorkomen en distributie van het glasachtige materiaal	503
12.4 Resultaten chemische analyse	504
12.5 Discussie	507
12.5.1 Mesolithische haardkuilen met onbekende functie	507
12.5.2 Selectie van dennenhout zoals aangetoond door het houtskoolassemblage in Hattemerbroek	508
12.5.3 Selectie van eik?	508
12.5.4 Mogelijke methoden van teerproductie in Hattemerbroek	509
12.6 Conclusies	512
<b>13 La Tène kraal</b>	<b>513</b>
<b>14 Synthese</b>	<b>515</b>
14.1 Inleiding	515
14.2 Landschap	515
14.3 Archeologie	519
14.3.1 Paleolithicum	519
14.3.2 Mesolithicum	520
14.3.3 Vroeg en midden-neolithicum	524
14.3.4 Laat-neolithicum	528
14.3.5 Bronstijd	531
14.3.6 IJzertijd	534
14.3.7 Middeleeuwen tot heden	534
14.4 Afsluiting	535

<b>Literatuur</b>	<b>561</b>
<b>Bijlagen</b>	
Bijlage 1.1 Overzicht aanvullende onderzoeksvragen specialismen	597
Bijlage 2.1 koolstof dateringen	603
Bijlage 4.1 TRB palissade met mogelijke locatie ingang en ondersteunende palen	607
Bijlage 6.1 Slijpplaat- en ICP-analyse van aardewerk uit TRB-context	609
Bijlage 6.2 Diatomeeën- en Testacea-analyse van Trechterbeker- en “Vlaardingen”-aardewerk	615
Bijlage 9.1 Pollenonderzoek aan Begemann-boring B02-1187.	623
Bijlage 9.2 Pollenonderzoek aan Begemann-boring B01-1194.	623
Bijlage 9.3 Pollenonderzoek aan de eergetouwsporen en de stakenrijen	625
Bijlage 9.4 Pollenonderzoek aan de akkerlagen	629
Bijlage 9.5 Resultaten van het pollenonderzoek aan het klokbekegraf	631
Bijlage 9.6 Pollenonderzoek aan de Paleolithische bewoningslaag	633
Bijlage 9.7 Pollenonderzoek aan de geulvulling	633
Bijlage 9.8 Pollenonderzoek aan de basis van het veen in put 59	635
Bijlage 9.9 De Slaper, resultaten van het pollenonderzoek	637
Bijlage 9.10 De Enk-zuid, resultaten van het pollenonderzoek	637
Bijlage 11.1 Ingevoerde gegevens	639
11.2a Houtskool uit vroeg-mesolithische context	643
11.2b Houtskool uit midden-mesolithische context	649
11.2c Houtskool uit laat-mesolithische context	651
11.2d Houtskool uit mogelijk laat-mesolithische context	661
11.2e Houtskool uit neolithische context	663
11.2f Houtskool uit laag 6.12	667
11.3 Gemiddelde jaarringbreedte	671
11.4 Gevonden houtsoorten per periode	675
Bijlage Puttenplan en totaal overzicht	677



## 1 Inleiding en Methode & technieken

### 1.1 Inleiding

In het kader van de aanleg van de Hanzelijn, een nieuwe spoorlijn tussen Zwolle en Lelystad, is archeologisch onderzoek uitgevoerd binnen de grenzen van het toekomstige tracé. Het onderzoek is uitgevoerd door de combinatie Archol BV en ADC-ArcheoProjecten in opdracht van ProRail, onder directievoering van Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie*. De opgraving heeft plaatsgevonden van 1 november 2006 tot 16 maart 2007. Vervolgens is er een lange periode van waardering en analyse gestart die uiteindelijk tot het onderhavige rapport heeft geleid. In de tussentijd (zomer 2007) is op een halve kilometer ten zuiden van de opgravingslocatie door dezelfde combinatie een opgraving uitgevoerd op het zuidelijk deel van een toekomstig bedrijventerrein.<sup>1</sup>

Het onderhavige rapport behandelt de resultaten van het aanvullende proefsleuven onderzoek bij De Enk Zuid, een booronderzoek bij De Slaper en de Archeologische opgraving bij knooppunt Hattermerbroek. Deze locaties bevinden zich in de provincies Overijssel en Gelderland op het zgn. 'Oude Land' gedeelte van het tracé. In dit rapport worden de resultaten van het IVO fase 3 onderzoek (zie verder) meegenomen tijdens de analyse van de DO-resultaten.

**Afb. 1.1**

Ligging opgravingslocatie knooppunt Hattermerbroek.



<sup>1</sup> Hamburg *et al* in voorbereiding.

## 1.2 Vooronderzoek

Het tracé van de toekomstige Hanzelijn is gefaseerd onderzocht op archeologische, geologische en bodemkundige aspecten:

*SAI-1*: aspectrapport archeologie in het kader van de Milieu Effect Rapportage;

*SAI-2*: een archeologisch en geologisch bureauonderzoek, een gedetailleerd lithogenetisch geologisch profiel aan de hand van boorgegevens, een digitale bewerking van het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN);

*IVO fase 1*: verkennend en karterend booronderzoek gericht op het in kaart brengen van het pleistocene dekzandlandschap en de holocene veen- en rivierafzettingen, om potentiële locaties en landschappelijke zones aan te wijzen voor prehistorische, middeleeuwse en Nieuwe Tijd bewoningsresten.

*IVO fase 2*: aan de hand van aanvullende boringen is op 11 locaties binnen het tracé getracht archeologische vindplaatsen op te sporen en te begrenzen.

*IVO fase 3*: enkele waarderende boringen ter hoogte van 'Slaper oost' en een uitgebreide proefsleuven campagne op drie verschillende locaties met een hoge verwachting op basis van de resultaten van het IVO fase 1 en 2.

## 1.3 Vervolgonderzoek

Op basis van de resultaten van deze vooronderzoeken is besloten dat op vier locaties nader archeologisch onderzoek noodzakelijk was:

- Aanvullende boringen ten behoeve van landschappelijk onderzoek ter hoogte van de locatie 'De Slaper';
- Aanvullend proefsleuven onderzoek op de locatie 'De Enk Zuid';
- Archeologische begeleiding van de sloop van boerderij en stallen in combinatie met een kleine proefsleuven campagne op de vermoedelijke terp 'Het Oenen';
- Archeologische opgraving van diverse prehistorische vindplaatsen in de omgeving van 'knooppunt Hattemerbroek'.

## 1.4 Onderzoeksvragen

Ten behoeve van de aanleg van de Hanzelijn is door de RACM (thans RCE) een aantal wetenschappelijke uitgangspunten geformuleerd.<sup>2</sup>

Deze uitgangspunten aangevuld met resultaten van de verschillende vooronderzoeken vormen de basis van de vraagstellingen voor het archeologische onderzoek. Centraal hierbij staat het natuurlijke landschap, de aanwezigheid van de mens en diens invloed op dat landschap. De hieronder gepresenteerde algemene vraagstellingen zijn opgesteld door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie*:

De bewoning binnen op het Oude Land heeft plaatsgehad in kleine en middelgrote kampementen en nederzettingen. Behalve dat de bewoning al naar gelang de periode kortstondig of een langdurig karakter kan hebben gehad, kunnen er ook locaties uit verschillende perioden binnen het gebied voorkomen waardoor via onderlinge vergelijking ook de regionale ontwikkeling kan worden bestudeerd:

- Lokaal gebruik door mensen op korte termijn betreft de vindplaatsen met een gebruiksduur van eenmalig tot maximaal enkele decennia (één à twee generaties) en een omgeving van circa 100 meter rond de 'kern'.
- Lokaal gebruik door mensen op een lange termijn betreft vindplaatsen met een gebruiksduur van enkele eeuwen en een omgeving van circa 100 meter.

<sup>2</sup> Peeters, 2004.

- Voor de studie van regionale aspecten op de korte termijn wordt uitgegaan van een vergelijkbare gebruiksduur binnen een omgeving van circa 1000 meter rond de 'kern'.
- Voor de studie van de regionale aspecten op lange termijn is de benadering op twee schaalniveaus. De ontwikkeling kan voor de tijdspanne bekeken worden per periode en de gehele vroege prehistorie. Voor de omvang gelden eveneens twee schaalniveaus, enerzijds op de schaal van circa 1000 meter rond de vindplaatsen en anderzijds op het niveau van het IJsselstroomgebied tussen Zwolle en Kampen.

Los van de verschillende perioden en de type vindplaatsen kan een tabel worden opgesteld met de algemeen geldende vraagstellingen voor het onderzoek. Afhankelijk van de locaties en de periode van de te onderzoeken vindplaatsen kunnen de vragen nader worden uitgewerkt. De aard van de sporen en vondsten en het aantal te onderzoeken vindplaatsen en de kennis van dergelijke vindplaatsen in het algemeen bepalen de mate van de meer gedetailleerde uitwerking van deze vragen.

**Tabel 1.1**

Algemeen geldende vraagstellingen voor het onderzoek (Flamman 2006).

	<b>Lokaal</b>	<b>Regionaal</b>
korte termijn	A1 Hoe zag het landschap rondom de vindplaatsen eruit?	B1 Hoe zag het landschap in een straal van 1000 meter rond de vindplaatsen ten tijde van een bewoningsfase er uit en hoe werd dit geëxploiteerd?
	A2 Wat is de aard en omvang van specifieke locaties (woonplaats, kampement, exploitatie grondstoffen, begraven...)?	B2 Wat kan gezegd worden over de verspreiding van "gelijktijdige" vindplaatsen in dit landschap?
	A3 Wat is de ruimtelijke differentiatie binnen de locaties? Welke activiteiten zijn, op specifiek onderscheiden locaties, uitgevoerd? Hoe en waarvoor werd de omgeving geëxploiteerd? Welke grondstoffen of middelen kwamen lokaal voor en welke werden van verder aangevoerd?	B3 In hoeverre is er sprake van differentiatie tussen "gelijktijdige" vindplaatsen, waardoor wordt dit gekenmerkt en / of bepaald?
	A4 Wat is de gebruiksduur en gebruiksintensiteit van de specifieke locaties en wat is de reden van beëindiging?	B4 Wat is de betekenis van het verkregen beeld in relatie tot nederzettingssystemen en andere vormen van landschapsgebruik voor de onderscheiden perioden / culturen binnen de Hanzelijn Oude Land?
	A5 Wat zijn de kenmerken van de site-locaties aanzien van locatiekeuze?	
lange termijn	C1 Hoe ontwikkelt zich het landschap rond de vindplaatsen en welke invloed heeft de aanwezigheid van de mens daarop gehad?	D1 Hoe veranderde het landschap als onderdeel van het IJssel-stroomgebied gedurende de periode 12.000 v. Chr. tot 1500 n.Chr. en welke factoren hadden daar invloed op?
	C2 Hoe ontwikkelt zich aard, omvang en gebruik van specifieke locaties of zones in de loop van de tijd?	D2 Hoe ontwikkelt zich de site-locatiekeuze en hoe verhoudt zich dit tot de veranderingen in het landschap en in de ontwikkeling van locaties op het vlak van aard, omvang en gebruiksintensiteit?
	C3 Welke overeenkomsten zijn er tussen vindplaatsen op het gebied van gebruiksduur en gebruiksintensiteit?	D3 In hoeverre tekent zich in de gegevens temporele (dis)continuïteit af in het gebruik van het landschap en wat is de (mogelijke) relatie met landschapsvormende processen?
	C4 Wat is de relatie tussen diachrone veranderingen binnen locaties / zones en die in de landschappelijke context van die locaties / zones?	

Voor alle deelonderzoeken zijn, voorafgaand aan de analyse, waarderingsverslagen opgesteld (zie verder) waarin de betreffende specialist specifieke vragen heeft geformuleerd. Hierbij wordt dieper ingegaan op verscheiden actuele thema's: landschap, vindplaats, geografie, economie, materiele cultuur. In de onderstaande tabel 1.2 wordt een overzicht gegeven van het specialistenonderzoek en de onderzoeksthema's en in tabel 1.3 een overzicht van de relatie tussen de onderzoeksvragen en de verschillende specialismen.

specialisten onderzoek		specialismen												
		chronologie	sporen en structuren	ruimtelijke patronen	begravingen	aardewerk	vuursteen	steen	fysische geografie	botanische macroresten	verkoelde etensresten	hout en houtskool	botresten	
Onderzoeksthema's	Hoofdstuk	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
landschap	fysiek landschap													
	vegetatie													
	fauna													
	lokale omstandigheden													
vindplaats	nederzetting patroon													
	functie													
	lokale groep													
	seizoensgebondenheid													
geografie	vindplaats territorium													
	groeps territorium													
	interactie gebied													
economie	levensonderhoud													
materiële cultuur	grondstof aanvoer													
	technologie													
geloof	ideologie													

**Tabel 1.2**

Overzicht specialisten onderzoek ten opzichte van onderzoeksthema's.



**Tabel 1.3**

Relatie onderzoeksvragen en specialismen.

		fysische geografie	pollen	sporen & structuren	aardewerk	vuursteen	natuursteen	zoölogie	macroresten	parenchyme	ORA	hout en houtskool
<b>landschap</b>												
A	landschapgenese											
A	bodemgenese											
A	vegetatiereconstructie											
A	invloed van de mens											
<b>paleolithicum</b>												
B	site-locatie											
B	site-functie											
B	seasonality											
B	exploitatie omgeving											
B	site-combinatie											
	Spreiding vondstmateriaal											
<b>mesolithicum</b>												
C	site-locatie											
C	site-functie											
C	seasonality											
C	exploitatie omgeving											
C	site-combinatie											
	Spreiding vondstmateriaal											
<b>neolithicum</b>												
D	site-locatie											
D	nederzettingssysteem											
D	begin / einde bewoning											
D	speciaal gebruik											
D	inrichting en exploitatie omgeving											
D	overgang neo - br											
D	site-combinatie											
	Spreiding vondstmateriaal											
<b>bronstijd</b>												
E	site-locatie											
E	nederzettingssysteem											
E	begin / einde bewoning											
E	speciaal gebruik											
E	inrichting en exploitatie omgeving											
E	overgang neo - br											
E	site-combinatie											
	Spreiding vondstmateriaal											

directe bijdrage

indirecte bijdrage

### 1.5 Methodiek volgens PvE

In het PvE (Programma van Eisen) waren richtlijnen aangegeven waaraan het onderzoek minimaal moest voldoen.<sup>3</sup> Het was echter aan de opdrachtnemer om in het Plan van Aanpak (PvA) aan te geven welke methoden er precies gebruikt zouden worden (zie verder).

### 1.6 Methodiek in het veld (PvA-definitief)

#### 1.6.1 Inventariserend Veldonderzoek (IVO)

##### 1.6.1.1 De Slaper

Op deze locatie is een put van 15 bij 4 meter gegraven. De top van het zand is machinaal schavenderwijs verdiept met een schaafbak tot op het leesbare sporenvlak. Het vlak is gefotografeerd en getekend. Op twee locaties is een profielopname gemaakt.

##### 1.6.1.2 De Enk Zuid - IVO

Op deze locatie zijn ten weerszijden van de N50 in totaal vier putten met een breedte van 4 meter en variabele lengtes aangelegd. De top van het zand is machinaal schavenderwijs verdiept met een een schaafbak tot op het leesbare sporenvlak. Vondsten zijn verzameld in een grid van 1 bij 1 meter vakken. Het sporenvlak is gefotografeerd en getekend en de aanwezige sporen zijn gecoupeerd en gedocumenteerd. Iedere 10 meter is een profielopname gemaakt.

##### 1.6.1.3 Knooppunt Hattemberbroek

Het IVO heeft bestaan uit de aanleg van 24 putten aan weerszijde van de A28 ten noorden van het knooppunt Hattemberbroek.<sup>4</sup> De breedte van de putten bedroeg 4 meter en de lengtes varieerden. De afdekkende klei- en veen- lagen zijn machinaal verwijderd met een gladde bak tot op de top van het dekzand. Van dit vlak zijn hoogtematen genomen en vervolgens is machinaal schavend verdiept tot op het leesbare sporenvlak. Hierbij zijn vondsten verzameld in een grid van 1 bij 1 meter vakken.

Het sporenvlak is vervolgens getekend en gefotografeerd waarna een deel van de sporen is gecoupeerd om vast te stellen wat de conservering ervan was. Iedere 10 meter is een profielopname gemaakt om een goed beeld te krijgen van de bodemopbouw.

##### 1.6.1.4 Aqualock-boringen - De Slaper

Door RAAP Archeologisch Adviesbureau is een waarderend booronderzoek IVO fase 3 uitgevoerd met behulp van een Aqualock-boor op de locatie De Slaper, ten behoeve van het onderzoek van de houtskoolhoudende dubbele podzolen die daar zijn aangetroffen.<sup>5</sup>

#### 1.6.2 Archeologische opgravingen (DO)

##### 1.6.2.1 Begemann-boringen

Op basis van de resultaten van de Aqualock-boringen op de locatie 'De Slaper' is besloten aanvullende boringen te zetten met behulp van een

<sup>3</sup> Flamman & Schrijvers 2006, Flamman 2006.

<sup>4</sup> Hamburg & Knippenberg. 2006.

<sup>5</sup> Tol 2006b.

Begemannboor. Dit boorsysteem verwijdert een verticale kolom uit de bodem waarin de opbouw van de bodem zeer gedetailleerd onderzocht en bemonsterd kan worden zonder dat er vervorming van de lagen heeft opgetreden tijdens het boren. In totaal zijn op twee terreinen vier Begemannboringen gezet (drie op de eerste locatie en één op de tweede) tot circa 4 m –mv. Naderhand zijn voor het landschappelijke onderzoek bij knooppunt Hattermerbroek nog twee boringen gezet.

#### *1.6.2.2 Archeologische Begeleiding - Het Oenen*

Het onderzoek heeft bestaan uit de aanleg van zes werkputten met variabele breedtes en lengtes. Vondsten zijn verzameld in vakken van 5 bij 5 meter tijdens het afgraven van de ophogingslagen tot op het dekzand. Vervolgens is het sporenvlak gefotografeerd en getekend. De lengteprofielen van werkputten 1, 2, 3 en 5 zijn volledig gedocumenteerd. In werkput 6 zijn kolomopnamen gemaakt, terwijl in put 4 geen profielen zijn gedocumenteerd. Alle sporen zijn gecoupeerd, gefotografeerd en getekend. Van dit onderzoek is een eigen rapport opgesteld, waarvan sommige resultaten in deze rapportage zijn betrokken.<sup>6</sup>

#### *1.6.2.3 De Enk Zuid - aanvulling op IVO*

##### *Aanleg*

Drie van de vier IVO proefsleuven, alle gelegen ten noorden van de N50, hebben een klein aantal archeologische indicatoren opgeleverd. Op basis hiervan en in combinatie met de aanwezigheid van een dekzandopduiking direct te westen van de IVO putten uit 2005, is besloten maximaal vier aanvullende proefsleuven aan te leggen.

Op basis van de archeologisch magere resultaten van de eerste drie aanvullende sleuven is besloten de vierde niet aan te leggen. De drie sleuven (putnrs. 101, 102 en 103) zijn aangelegd op de in het PvE voorgeschreven locatie. De breedte van de putten bedraagt 4 meter met lengtes variërend van 25 tot 50 meter. Met een gladde bak zijn de afdekkende grondlagen voorzichtig machinaal verwijderd tot op de top van het zand. Hiervan zijn RD-metingen genomen in een 2 bij 2 meter grid. Vervolgens is de put met behulp van een schaafbak verder verdiept tot op het leesbare sporenvlak. Vondsten zijn verzameld in een grid van 1 bij 1 meter vakken. Het sporenvlak is getekend, gefotografeerd en ingemeten. Het kleine aantal aangetroffen sporen is gecoupeerd en vervolgens getekend en gefotografeerd.

##### *Monstername*

Uit twee profielen (in put 101) zijn in totaal vijf pollen- en archeobotanische monsters genomen voor het onderzoek van het landschap en de bijbehorende vegetatie, waarbij de volledige bodemopbouw is bemonsterd.

##### *Profielen*

Conform het PvE is van iedere put om de 10 m een profielopname van een 1 m breed verricht langs een lengteprofiel.

---

<sup>6</sup> Corver 2008.

1.000	1.001	1.002	1.003	1.004	1.005	1.006	1.007	1.008	1.009	1.010	1.011	1.012	1.013	1.014
2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014
3.000	3.001	3.002	3.003	3.004	3.005	3.006	3.007	3.008	3.009	3.010	3.011	3.012	3.013	3.014
4.000	4.001	4.002	4.003	4.004	4.005	4.006	4.007	4.008	4.009	4.010	4.011	4.012	4.013	4.014
5.000	5.001	5.002	5.003	5.004	5.005	5.006	5.007	5.008	5.009	5.010	5.011	5.012	5.013	5.014
6.000	6.001	6.002	6.003	6.004	6.005	6.006	6.007	6.008	6.009	6.010	6.011	6.012	6.013	6.014
7.000	7.001	7.002	7.003	7.004	7.005	7.006	7.007	7.008	7.009	7.010	7.011	7.012	7.013	7.014
8.000	8.001	8.002	8.003	8.004	8.005	8.006	8.007	8.008	8.009	8.010	8.011	8.012	8.013	8.014
9.000	9.001	9.002	9.003	9.004	9.005	9.006	9.007	9.008	9.009	9.010	9.011	9.012	9.013	9.014
10.000	10.001	10.002	10.003	10.004	10.005	10.006	10.007	10.008	10.009	10.010	10.011	10.012	10.013	10.014

**Afb. 1.2**

Standaard vaknummering.

#### 1.6.2.4 Knooppunt Hattemberbroek

Op basis van de resultaten van het IVO fase 3 is een selectie gemaakt van locaties die enerzijds verstoord zouden worden door de aanleg van het tracé en anderzijds het beste antwoord kunnen geven op de gestelde onderzoeksvragen. Deze selectie bestond uit 65 werkputten verdeeld over zeven blokken. In eerste instantie zouden 44 putten opgegraven worden en de overige 21 waren optioneel indien daar vanuit de sporen- of vondstenspreiding en/of aanvullende vraagstellingen aanleiding toe bestond. De opgraving is 'beperkt' gebleven tot de 44 werkputten die een totaal oppervlak hebben van circa 3,3 hectare.

Voor elke put is een eenduidige strategie gevolgd voor aanleg, documentatie en afronding. Het werk is in de volgende fases te verdelen:

##### *Aanleg*

De werkputten zijn aangelegd met een kraan voorzien van een gladde bak. De afdekkende klei en veen is in plakken van circa 20 cm dik afgegraven tot op de top van het dekzand. Dit niveau (vlak 1) is vervolgens in een grid van 2 bij 2 m met behulp van een 'robotic-Total Station' (rTS) ingemeten. Om een goed beeld te krijgen van de vondstenspreiding is over iedere werkput een grid van 1 bij 1 m vakken gelegd met een standaardnummering per werkput (afb. 1.2).

##### *Quickscan*

Voor het verkrijgen van een goed overzicht van de vondstverspreiding, tijdens en na het veldwerk, is een sampling strategie toegepast, waarbij in een grid van 5x5 m één vak van 1 bij 1 m handmatig schavend is verdiept tot in het 'schone' zand. Doel hiervan was het aantal vondsten per testvak en de verspreiding over de werkput vast te stellen. De hoekpunten van deze vakken zijn apart ingemeten met de rTS. Na afloop van het veldwerk zijn, op basis van de vondstaantallen en –gewichten uit deze handgeschaafde vakken, interpolatiekaartjes gemaakt. Deze zijn gebruikt om uitspraken te kunnen doen over de vondstverspreiding.

##### *Afwerking vondstlaag*

Naar aanleiding van de uitkomst van het handmatig verdiepen van de 1 bij 1 vakken waren drie scenario's mogelijk:



**Afb. 1.3**

- a. scheppen zeefvakken
- b. schaven vondstlaag
- c. aangelegd sporenvlak



a



b



c

- Handmatig geschaafd vakje levert geen of zeer weinig vondsten op: Als bij het handmatig verdiepen van een vak van 1 bij 1 m geen of zeer weinig vondsten zijn aangetroffen is overgegaan op het machinaal schavend verdiepen van het vlak. In enkele gevallen is op basis van kwalitatieve criteria (bijvoorbeeld ouderdom, meerdere vondstcategorieën, etc.) hier ondanks lage vondstaantallen van afgeweken. Bij het machinaal schavend verdiepen van het vlak tot op het sporenniveau zijn telkens de vondsten in vakken van 1 bij 1 m verzameld.

- Handmatig geschaafd vakje levert een iets hoger dan gemiddeld aantal vondsten op:

Hierbij moest vastgesteld worden in hoeverre sprake was van een vondstconcentratie. Voorafgaande aan het veldwerk was het gemiddelde aantal op 5 vondsten in een handgeschaafd vak gezet. Dit bleek echter, gezien de lage vondstdichtheid in grote delen en de zeer hoge vondstaantallen in Blok 7, niet goed werkbaar. Tijdens het veldwerk is bij een onverwachte vondsttoename dit criterium aangepast. In die gevallen dat er meerdere vondsten in een vak werden gedaan, zijn extra vakken in de directe omgeving van het eerste vakje handmatig opgeschaafd. Kwamen daar vergelijkbare of grotere hoeveelheden vondsten uit dan was er sprake van een vondstconcentratie en is in overleg met de specialisten besloten wat het vervolgetraject zou zijn. Gegevens uit reeds opgegraven flankerende putten hebben daarbij een rol gespeeld. Als in een naastliggende put een concentratie was aangetroffen, dan is die meegenomen in de waardering. In enkele gevallen is besloten een blok te laten staan dat vervolgens verder handmatig is afgewerkt (al dan niet in combinatie met zeven).

- Handmatig geschaafd vakje levert een veel hoger dan gemiddeld aantal vondsten op:

Indien sprake was van een duidelijke vondstconcentratie is in overleg met de specialist (waarderend moment) vastgesteld of deze in aanmerking kwam voor verder gedetailleerd onderzoek.

#### *Behandeling van vondstconcentraties/sites*

Per site is maatwerk verricht. Uitgangspunten waren de aard en samenstelling van het vondstmateriaal, de ouderdom en omvang van de concentratie. De toegepaste methodes in verschillende delen van de opgraving zijn:

- Handmatig schavend verdiepen van 50 bij 50 cm vakken in lagen van 5 cm dik, in combinatie met zeven over 3,2 mm (put 33);
- Handmatig schavend verdiepen van 1 bij 1 m vakken in lagen van 10 cm in combinatie met zeven over 3,2 mm (put 33, 40 en 71);
- Handmatig schavend verdiepen van 1 bij 1 m vakken over de volle dikte van de vondsthoudende laag in combinatie met zeven over 3,2 mm (put 66);
- Handmatig schavend verdiepen van 1 bij 1 m vakken over de volle dikte van de vondsthoudende laag, (put 33 en 66).

#### *Machinaal verdiepen vondstlaag*

Na het handmatig uitgraven van de 1 bij 1 meter vakken is de rest van de top van het zand machinaal verwijderd met behulp van een schaafbak tot op het leesbare sporenvlak. Tijdens het verdiepen is het vondstmateriaal verzameld in het grid van 1 bij 1 meter vakken.

*Tekenen en couperen*

Het sporenvlak is gefotografeerd en getekend, waarna alle antropogene sporen zijn gecoupeerd, gefotografeerd, getekend en afgewerkt. Grondsporen die daartoe aanleiding gaven zijn bemonsterd ten behoeve van ecologisch onderzoek.

*Profielen*

In alle putten zijn iedere 10 meter profielopnamen gemaakt van één meter breed. Op enkele locaties is een breder profiel schoongemaakt om beter inzicht te krijgen in de bodemopbouw. Alle profielen zijn gefotografeerd en getekend.

*Monstername*

Tijdens het veldwerk zijn ten behoeve van diverse specialistische onderzoeken monsters genomen van de boorkernen, profielen en grondsporen. Hierbij gaat het om monsters ten behoeve van: AMS-dateringen, OSL-dateringen, pollen onderzoek, zaden onderzoek, ORA-onderzoek (*Organic Residue Analysis*), micromorfologisch onderzoek en houtskool onderzoek. De monstername is in vele gevallen uitgevoerd in samenspraak met óf door de specialisten zelf.

*Opgraven graven*

De opgraving knooppunt Hattemerbroek heeft twee begravingen opgeleverd: een graf van de Klokbekercultuur met enkele bijgiften (een aardewerken potje, enkele vuurstenen artefacten en barnstenen kralen) en slecht geconserveerde botresten; en een rechthoekige ondiepe kuil met alleen een onversierd aardewerken beker.

Het graf van de Klokbekercultuur is onder leiding van een fysisch antropoloog opgegraven (S. Baetsen), waarbij de kuil laagsgewijs (5 cm per laag) is verdiept. Er zijn meerdere vlakken getekend; tenminste iedere keer dat er veranderingen optraden in vorm van de kuil of bij het aantreffen van vondsten. De vlakken zijn bemonsterd ten behoeve van pollen- en ecologisch onderzoek. Alle grond is vervolgens gezeefd over een maaswijdte van 3,2 mm om eventuele kleine bijgiften (zoals kralen en hangers) te kunnen vinden.

Het tweede graf is eveneens laagsgewijs verdiept (2 cm per laag) en bemonsterd voor pollen en zadenonderzoek. De overige grond is gezeefd (3,2 mm) maar heeft geen vondsten opgeleverd. De kuil bleek slechts 20 cm diep te zijn (gemeten vanaf spoorniveau) en botresten zijn niet bewaard gebleven. De oorspronkelijke diepte wordt geschat op 60 cm.

*Bronbemaling*

Op basis van het vooronderzoek was reeds bekend dat bronbemaling nodig was op alle onderzoekslocaties waar gegraven zou worden: De Enk Zuid en knooppunt Hattemerbroek. Hiertoe was contact opgenomen met het bemalingsbedrijf - Van Tongeren - dat voorstelde horizontale bemaling te gebruiken in plaats van de meer bekende verticale bemaling. Horizontale bemaling bestaat uit het machinaal aanbrenge van drainage buizen onder het opgravingsvlak.

Aan beide vormen van bemaling kleven zowel voor- als nadelen:



*Verticale bemaling*

Het voordeel van verticale bemaling is dat er minimale verstoring van het vlak plaatsvindt. Nadelen zijn dat altijd een circa 2 m brede dam niet opgegraven kan worden omdat daar de afvoerbuizen op liggen en filters in staan en dat deze vorm van bemalen het archeologisch vlak in de diepere putten minder goed droog kan trekken.

*Horizontale bemaling*

Het voordeel van horizontale bemaling is dat er geen dam blijft staan tussen de putten en dus het gehele vlak kan worden aangelegd; de bemaling kan in één keer aangelegd worden, wat met name voor grote opgravingen praktisch is; horizontale bemaling trekt het grondwater beter weg en houdt ook de diepere putten goed droog. Het nadeel van horizontale bemaling is dat een deel van het opgravingsvlak verstoord wordt door het vooraf vanaf het maaiveld ingraven van de filters.

Voor het droogleggen van blok 3 en 4 bij knooppunt Hattemerbroek is gebruik gemaakt van verticale bemaling, terwijl bij de overige blokken (1, 2, 5, 6 en 7) in de Enk Zuid horizontale bemaling is toegepast. De verstoring van het sporenvlak bij deze laatste bemalingsvorm bestond uit grillige stroken van 30 tot 100 cm breed, waarbinnen het vlak was weggezakt. Als gevolg daarvan zijn enkele grondsporen wel deels beschadigd, maar over het algemeen konden ze goed gedocumenteerd worden.

Het vlak is vermoedelijk onder invloed van het gewicht van de drainagemachine in combinatie met de hoge grondwaterstand meer ingeklapt dan vooraf voorzien. Door een lichtere drainagemachine in te zetten was de verstoring minder geweest, zoals later is gebleken bij de opgraving 'Bedrijventerrein Zuid' te Hattemerbroek, direct ten zuiden van het knooppunt Hattemerbroek.

**1.7 Faciliteiten**

De volledige vondstverwerking is tijdens de opgraving uitgevoerd. De vondsten uit het veld zijn gewassen en gedroogd op de locatie in een daartoe ingerichte keet. De zeefmonsters zijn verstuurd naar het Archeologische DienstenCentrum in Amersfoort alwaar deze zijn gedroogd en gesorteerd. Vervolgens zijn deze gesorteerde monsters teruggestuurd naar de opgravingslocaties, alwaar ze gesplitst zijn en de gegevens ingevoerd in de database.

Wekelijks zijn de vlaktekeningen en de vakkenkaarten gedigitaliseerd. Door een koppeling met de database is hiermee niet alleen een overzicht verkregen van de verspreiding van grondsporen maar ook van de verschillende spoortypen en vondstcategorieën.

**1.8 Waardering en analyse**

Aansluitend aan het veldwerk is voor het onderzoek op De Slaper en De Enk Zuid een waarderingsrapport geschreven en voor de opgraving op knooppunt Hattemerbroek een evaluatierapport.

Vervolgens is gestart met de waardering van de verschillende materiaalcategorieën, fysische geografie en sporen en structuren. In de waarderingsverslagen zijn voorstellen gedaan voor aanvullend onderzoek en specifieke aanvullende onderzoeksvragen toegevoegd.



Tijdens het hele uitwerkingstraject hebben geregeld specialistenoverleggen plaatsgevonden, waarbij de waarderings- en analyse resultaten zijn besproken en eventueel aanvullende onderzoeken zijn voorgesteld. Om de tussentijdse uitwisseling van informatie van specialisten makkelijk te maken is een zgn. Surfgroep opgezet, waarbij gegevens op een voor alle deelnemers toegankelijk website zijn geplaatst.

### 1.9 Methoden en technieken

Tijdens de uitwerking en de analyse van de opgravingsresultaten zijn diverse methoden en technieken ingezet, die hier kort door de auteurs van de betreffende hoofdstukken worden toegelicht. De bedoeling is dat dit de leesbaarheid van die hoofdstukken bevordert en dat op deze plaats overzichtelijk is na te slaan welke technieken zijn gebruikt en wie of welke laboratoria ze heeft uitgevoerd.

#### 1.9.1 Landschap

Voor de reconstructie van het landschap is gebruik gemaakt van de DINO-database (NITG-TNO), de bodemkaart, de Bodemdata-database (Alterra) en de databases van profielen en boringen die zijn aangeleverd door ARC, RAAP, ArchOL en ADC-ArcheoProjecten voor zover die betrekking hebben op het vooronderzoek in de regio. Daar waar de boor- en profielgegevens niet zijn opgenomen in NEN5104 zijn deze omgezet. Vervolgens zijn de data in twee databases ondergebracht, één met kopgegevens en één met beschrijvingsgegevens.

Aanvullend is tijdens de opgraving van elke profielwand om de 10 meter een kolomopname gedaan. Deze zijn NEN-conform beschreven. Van elke put is in één opname de kleur beschreven conform Munsell. Deze kleuren zijn geëxtrapoleerd naar de overige profielbeschrijvingen in de put. Naast kleur en lithologie, zijn insluitsels beschreven conform SBB5.1 van NITG-TNO.<sup>7</sup> De bodemhorizonten zijn beschreven volgens de veldhandleiding bodemkundig onderzoek van Alterra.<sup>8</sup> Op de locatie knooppunt Hattermerbroek is op vijf plaatsen machinaal een zo diep mogelijk profiel aangelegd om inzicht te krijgen in de aard van de diepere ondergrond. Vanwege instortingsgevaar zijn deze profielen niet in detail beschreven maar zo goed mogelijk gefotografeerd en gedocumenteerd. Alle bemonsterde locaties en profielopnamen zijn ingemeten met een rTS, gefotografeerd, beschreven en getekend (schaal 1:20). Door diefstal van een laptop tijdens de opgravingwerkzaamheden ontbreken van enkele bemonsterde profielen de foto's.

Rondom locatie knooppunt Hattermerbroek zijn door een student van Hogeschool Larenstein aanvullende boringen verricht in het kader van een scriptie. De veldgegevens mochten worden opgenomen in de database.<sup>9</sup> Ten behoeve van het onderzoek voor de individuele complexen is een monsterprogramma uitgevoerd om specifieke vragen op detailniveau op te lossen. Dit betreft micromorfologisch onderzoek dat is uitgevoerd door Exaltus Ground & Man (EGM), pollen- en macrorestenonderzoek dat is uitgevoerd door BIAX-Consult, korrelgrootteanalyses uitgevoerd door het Laboratorium Sedimentanalyse van de VU, OSL-dateringen uitgevoerd door

<sup>7</sup> Bosch 2000.

<sup>8</sup> Ten Cate *et al.* 1995.

<sup>9</sup> Slootweg, 2007, met dank aan Erwin Slootweg voor het belangeloos afstaan van de veldgegevens.

Risø National Laboratory in Roskilde en AMS-dateringen uitgevoerd door het Centrum voor Isotopen Onderzoek in Groningen.

Daarnaast zijn door GeoDelft zes boorkernen gestoken met een Begemann-steekboorapparaat. Twee Begemannboringen zijn gezet bij het knooppunt Hattemerbroek en vier bij de locatie De Slaper.<sup>10</sup> De locatie van de Begemannkernen is bepaald met een dGPS. De boringen zijn in twee delen gesneden, beschreven en gefotografeerd door medewerkers van GeoDelft. Uit de boorkernen zijn vervolgens door BIAX monsters genomen ten behoeve van pollenanalyse, macrorestenanalyse en ouderdomsbepalingen. In het laboratorium zijn de kernen aanvullend beschreven op archeologische en bodemkundige kenmerken. Daarnaast is een eerste lithogenetische interpretatie gemaakt. Het tweede deel van de boorkernen is bemonsterd door Exaltus Ground & Man (EGM) ten behoeve van een micromorfologisch onderzoek. Op basis van de lithogenetische beschrijving is een evaluatierapport geschreven waarin een voorstel is gedaan om voor de landschapreconstructie 12 pollenspectra, 8 macromonsters, 2 houtskoolmonsters, 1 diatomeeënmonster en 3 slijpplaatjes te analyseren. Daarnaast zijn 7 AMS-dateringen uitgevoerd. Uiteindelijk leverden 5 monsters voldoende macroresten op voor datering en verviel het diatomeeënmonster omdat deze specifieke vraag ook beantwoord kon worden met behulp van het palynologisch onderzoek. Abusievelijk is één monster niet geanalyseerd door middel van micromorfologisch onderzoek (zie onder boring 1). De overige monsters zijn conform het evaluatierapport geanalyseerd. De pollenanalyses zijn verricht door M. van Waijjen, het houtskool door L.I. Kooistra en de macroresten door L. Kubiak-Martens, allen van BIAX-Consult. Wat betreft OSL-datering (*Optically Stimulated Luminescence Dating*) het volgende: dit is een vrij nieuwe methode die mogelijkheden biedt om het type landschapreconstructies te vervaardigen zoals hier gepresenteerd. Met behulp van deze dateringsmethode kan namelijk worden bepaald hoe lang geleden afzettingen aan zonlicht zijn blootgesteld of hoe lang geleden een voorwerp is verhit. Door de blootstelling aan licht wordt het zogenaamde luminescentie signaal op nul gezet. Dit op nul zetten van de klok vindt plaats binnen enkele seconden nadat het monster volledig wordt bloot gesteld aan (zon-) licht of boven 350° C wordt verhit. Na begraving of verhitting wordt het OSL signaal door natuurlijke radioactieve straling opgeladen. Hoe langer een voorwerp begraven is geweest of langer het geleden is dat het voorwerp verhit is, hoe groter het luminescentie signaal wordt. Bij het berekenen van de ouderdom moet echter wel rekening worden gehouden met de radioactiviteit van de omgeving; hoe groter de radioactiviteit, hoe meer straling het monster per jaar ontvangt (dosis tempo), hoe sneller het luminescentie signaal opgeladen wordt. Verder is het watergehalte van het monster van belang, omdat water radioactieve deeltjes kan transporteren en daarmee de straling van het monster kan beïnvloeden door uit- en inspoeling. Het beste is als het monster of altijd boven of altijd onder de grondwaterstand heeft gezeten. De nauwkeurigheid in optimale omstandigheden bedraagt 5% van de ouderdom van het monster. De onnauwkeurigheid wordt echter groter als het monster zeer jong is, de OSL-klok niet op nul is gesteld als gevolg van maar een

<sup>10</sup> De coördinaten van deze boringen zijn: boring 1: 188735/505353; boring 2: 188822/505441; boring 3: 188873/505442; boring 4: 188908/505016.

gedeeltelijke blootstelling aan het licht of als het monster in het bereik van een fluctuerende grondwaterstand ligt of heeft gelegen.

Voor het vervaardigen van een lokale grondwaterspiegelcurve zijn verspreid over het opgegraven terrein van de basis van het veen verschillende monsters genomen. Hieruit zijn zaden geselecteerd ten behoeve van AMS-datering. De monsters zijn, met uitzondering van de monsters uit de Begemann-kernen, genomen uit putprofielen. De top van de bakken is steeds ingemeten met behulp van een rTS. De bakken zijn gefotografeerd en analoog getekend. Uit de bakken en de Begemann-kernen zijn sub-monsters genomen waaruit macroresten zijn geselecteerd. De monsters zijn met een meetlat ingemeten ten opzichte van de top van de bak. Alle monsters zijn genomen uit veen dat is ontwikkeld onder invloed van het grondwater. In het veen zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op vermenging van verschillende veentypen. Ook het uitgevoerde micromorfologische onderzoek binnen het opgravingsterrein van Hattemerbroek geeft geen aanleiding verspoeld veen te verwachten op deze locaties.

### *1.9.2 Vondstmateriaal*

Na de waarderingsfase zijn zowel voor de uitwerking van het aardewerk als het vuursteen aangepaste vraagstellingen opgesteld. Ook het onderzoek naar de productie van teer of pek was niet vooraf voorzien, maar werd geëntameerd door de aanwezigheid van verkoolde en gesmolten materiaal tussen het houtskool tijdens de inventarisatie van botanische monsters.

De verschillende materiaalcategorieën zijn op de volgende wijzen onderzocht:

#### *1.9.2.1 Barnsteen*

Na het opgraven van de stukjes barnsteen zijn de ornamenten in water bewaard en werden voor het onderzoek zo kort mogelijk uit het water gehaald en regelmatig natgehouden om een zo goed mogelijke conservering te waarborgen. Alle ornamenten zijn getekend en opgemeten en onderzocht met behulp van een stereomicroscoop met opvallende verlichting (vergrotingen van 10-64x) en een opvallend licht microscoop (vergrotingen van 100-560x). Fabricage- en gebruikssporen zijn in kaart gebracht en gefotografeerd met een Nikon DXM1200 digitale camera.

#### *1.9.2.2 Vuursteen*

Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van een opvallend lichtmicroscoop (Nikon Optiphot) met vergrotingen tussen 10 en 560 maal, en een stereomicroscoop (Nikon) met vergrotingen tussen 10 en 64 maal. Beide instrumenten zijn naast elkaar gebruikt om zowel het overzicht te bewaren over de verspreiding van de sporen over het artefact in relatie tot de morfologie, als op detailniveau inzicht in de karakteristieken van de glans en andere slijtagesporen op de werkrand te verkrijgen. Foto's werden genomen met een Nikon DXM1200 digitale camera. De meeste werktuigen werden schoongemaakt met water om aanhangend vuil te verwijderen en met een 96% alcoholoplossing om vingerafdrukken weg te halen. Chemische reiniging was niet nodig.

### 1.9.2.3 Natuursteen

Voor de typomorfologische beschrijving van de artefacten is gebruik gemaakt van een database in het databaseprogramma Access. Hierin zijn de volgende variabelen beschreven:<sup>11</sup> afmetingen en gewicht, grondvorm, type, grondstof, aard en hoeveelheid natuurlijk oppervlak, fragmentatie, postdepositionele oppervlakteveranderingen en verbrandingsgraad. Alle stenen zijn tevens bestudeerd op de aanwezigheid van sporen van fabricage en gebruik. Wanneer deze sporen zijn aangetroffen, is hiervan aantekening gemaakt in de database. Voor het bepalen van de grondstof en de sporen van fabricage en gebruik zijn zowel een loep als een stereomicroscop gebruikt (vergrotingen 10-64x).

Gebruikssporenanalyse op stenen werktuigen maakt steeds vaker een belangrijk deel uit van archeologisch onderzoek. Deze methode van onderzoek wordt continu verder ontwikkeld en de experimentele referentiecollectie van het Laboratorium voor Artefactstudies van de Universiteit Leiden wordt steeds uitgebreid. De resultaten van de gebruikssporenanalyse op stenen werktuigen dragen bij aan een beter inzicht in de materiële cultuur, de onderlinge technologische en functionele verbanden tussen verschillende artefactcategorieën (*toolkits*),<sup>12</sup> en aspecten van het dagelijks leven van de prehistorische mensen zoals voedselverwerking en ambachtelijke activiteiten.

In totaal zijn 85 stenen artefacten microscopisch bestudeerd op sporen van fabricage en gebruik. Hierbij is gebruik gemaakt van een stereomicroscop (vergrotingen 10-64x) met zowel opvallend licht als strijklucht om een goede indruk te krijgen van de mogelijk gebruikte zones op een stenen werktuig en om eventueel aanwezig residu te lokaliseren. Daarnaast geeft de stereomicroscop een goed overzicht van de krassen, afronding, klopsporen en andere sporen van fabricage en gebruik. Vervolgens is het volledige artefact bestudeerd onder een metaalmicroscop (vergrotingen 100-560x) om tot een meer gedetailleerde interpretatie van de met de stereomicroscop geïdentificeerde zones te komen. Daarnaast worden zones van gebruik herkend die niet op macroscopisch niveau of met een stereomicroscop te herkennen zijn. Foto's zijn gemaakt met een Nikon DXM1200 digitale camera. De gebruikssporenanalyse vond plaats vóór de bemonstering voor het fytolietenonderzoek omdat het verwijderen van residu de gebruikssporen kan aantasten.

De fytolietenanalyse vormt een onderdeel van het microscopisch onderzoek naar residu op werktuigen en in bodemmonsters. Naast pollen en zetmeelkorrels kunnen daarin ook fytolieten gevonden worden. Een plant neemt gedurende zijn leven silicium op uit de bodem en slaat dit op in de cellen of de ruimtes tussen de cellen. Deze siliciumconcentraties nemen de vorm aan van (delen van) de cellen of intracellulaire ruimtes. Na het afsterven van de plant blijven deze verkieselde plantdeeltjes, de fytolieten, onder de meeste omstandigheden aanwezig in de bodem. Hoewel fytolieten niet zo soortspecifiek zijn als pollen, kunnen ze vaak wel op het niveau van families en subfamilies gedetermineerd worden. Omdat fytolieten de morfologie van plantencellen overnemen, kunnen ze ook informatie geven over de onderdelen van de plant waaruit ze afkomstig zijn. Zo zijn er fytolieten die voornamelijk gevormd worden in het blad of juist in kelkafjes.

11 Lengte, breedte en dikte zijn in centimeters met één decimaal gemeten; het gewicht in hele grammen. Typologie en grondstof zijn beschreven volgens de Archis specificaties.

12 Verbaas & Van Gijn 2007; Van Gijn & Verbaas 2008; Van Gijn & Houkes, 2006.

Het meeste onderzoek is verricht naar fytolieten uit *Poaceae* (grasachtigen). De vijf voor fytolietenonderzoek geselecteerde natuursteenartefacten zijn aan twee zijden bemonsterd door te spoelen met gedestilleerd water en voorzichtig te borstelen met een zachte borstel. Van de zo verkregen monsters zijn direct preparaten gemaakt, zonder chemische behandeling. Er bestaan protocollen voor het uitprepareren van fytolieten, maar daarbij gaat ander residu, zoals zetmeelkorrels, verloren.<sup>13</sup> Omdat het niet uitgesloten is dat er naast fytolieten ook ander residu op de artefacten aanwezig is, zijn de preparaten zoveel mogelijk zonder chemische behandelingen gemaakt, zodat mogelijk aanwezig zetmeel en pollen ook gevonden worden. De preparaten zijn bekeken met een microscoop met doorvallend licht met vergrotingen van 200x en 500x. Bij elk preparaat is een telling gedaan van alle fytolieten en andere eventueel diagnostische fragmenten. Niet diagnostisch materiaal is niet geteld.

#### 1.9.2.4 Botanisch onderzoek

Het verzamelen van botanische monsters was een integraal onderdeel van de opgravingstrategie. Van vrijwel alle opgegraven archeologische sporen werd een monster genomen, waarbij het optimale volume was vastgesteld op 5 liter. Aangezien de meeste sporen laatmesolithische haardkuilen betroffen, zijn hier ook de meeste monsters uit afkomstig. Andere bemonsterde sporen zijn bijvoorbeeld: kuilen (laatmesolithicum en neolithicum), paalsporen (inclusief paalkuilen en palenrijen/staken uit het neolithicum/bronstijd), een inhumatiegraf (laatneolithicum), eerge-touwkrassen en een akkerlaag (bronstijd) en bewoningslagen/-eenheden (geen duidelijke context, waarschijnlijk laatpaleolithicum tot en met mesolithicum). Deze wijze van bemonstering resulteerde echter in meer monsters dan redelijkerwijze konden worden onderzocht. Daarom werd een selectie gemaakt van 212 monsters (waarderingsfase 1 en 2) uit duidelijk gedefinieerde archeologische sporen. Het doel van deze waarderingsfase was in de eerste plaats om het botanische potentieel van de monsters te bepalen, inclusief de conservering en de diversiteit aan plantensoorten. Een tweede doel van deze uitgebreide waarderingsfase was het opsporen van botanische aanwijzingen voor de activiteiten op de vindplaats, met name voor wat betreft economie (bijvoorbeeld voedsel verzamelen en/of produceren, voedsel verwerken enz.).

Een uitvoerige analyse van de botanische monsters zou bovendien inzicht kunnen geven in de opbouw van individuele laatmesolithische haardkuilen voor wat betreft de conservering en verspreiding van houtskool binnen elke haard.

Alle botanische monsters werden bij het ADC nat gezeefd op een reeks zeven met een maaswijdte van respectievelijk 0,5 en 0,25 mm. Het gezeefde residu werd bij BIAAX *Consult* geïnventariseerd onder een opvallend-licht-microscoop bij een vergroting van 6 tot 50x. Er werd gelet op de conserveringstoestand van zaden en houtskool, maar vooral op resten van verkoold parenchym dat het overgrote deel uitmaakt van zachte plantendelen zoals wortels en knollen. Deze bijzondere aandacht bij het Hanzelijnproject voor knolgewassen als voedselbron kwam voort uit de botanische aanwijzingen die eerder bij andere archeologische vindplaatsen in gematigd Europa waren aangetroffen.

<sup>13</sup> Nieuwenhuis 2008, 128.

Naast het nemen van botanische monsters werd ook met een 3-mm zeef studiemateriaal gewonnen uit een vondstlaag die waarschijnlijk verband hielden met de laatpaleolithische en vroegmesolithische bewoningsfasen van de vindplaats. In totaal werden 140 zeefresiduen uit deze vondstlaag (aangetroffen in put 33) geanalyseerd, alle uit vlakken 108, 109 en 110, die waarschijnlijk behoren bij de laatpaleolithische bewoningsfase, en 27 zeefresiduen uit put 66 die waarschijnlijk horen bij de vroegmesolithische bewoningsfase. Daarnaast werden er willekeurig 25 zeefresiduen genomen uit de vlakken 101 tot en met 107 van put 33 die mogelijk horen bij de laatpaleolithische en/of vroegmesolithische bewoningsfasen, maar die geen duidelijke datering hebben. De zeefresiduen werden onderzocht om de kans op de aanwezigheid van bewaarde plantaardige voedselresten, met name parenchym, te bepalen. Om een betrouwbare datering te krijgen van de aangetroffen voedselresten uit deze monsters werd besloten om ze na de botanische analyse te laten dateren met AMS.

Tijdens de eerste inventarisatie van zowel de botanische monsters als de zeefresiduen werd slechts een klein aantal verkoolde zaden en fragmenten van hazelnootdoppen opgemerkt, samen met fragmenten van parenchym en houtskool. Achttien monsters met resten van verkoold parenchym werden geselecteerd voor een vervolganalyse.

#### 1.9.2.5 Pollenanalyse

De pollenmonsters zijn geprepareerd door M. Konert van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.<sup>14</sup> De monsters zijn behandeld volgens de acetolysemethode van Erdtman.<sup>15</sup> Om pollenconcentratieberekeningen mogelijk te maken zijn als aanvulling op de methode van Erdtman aan elk monster *Lycopodium* sporen toegevoegd.<sup>16</sup> Van een drietal monsters van De Slaper kon het oorspronkelijke monstervolume niet meer achterhaald worden waardoor van deze monsters de pollenconcentratie niet kon worden berekend.<sup>17</sup>

De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van 600 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1000 maal en/of door middel van fase-contrastmicroscopie.

#### 1.9.2.6 Parenchymen

Om *parenchym*weefsel te kunnen identificeren en de interne structuur te kunnen zien is een rasterelektronenmicroscop (SEM) nodig. Van 45 fragmenten, afkomstig uit de geanalyseerde monsters, werden in totaal veertien stukken van mogelijk identificeerbare resten parenchym geselecteerd, en deze werden in het SEM-laboratorium van het Nationaal Herbarium in Leiden onderzocht met een rasterelektronenmicroscop. Geselecteerde fragmenten parenchym werden eerst met een scalpel gebroken om een vers oppervlak te krijgen en vervolgens op SEM-nippels gemonteerd met dubbelzijdig koolstoftape. De fragmenten werden vervolgens met een dun laagje goud bedekt en onderzocht met een JEOL JSM-5300 rasterelektronenmicroscop. De stukken werden beschreven en gefotografeerd. Bij de identificatie werden de anatomische criteria voor de identificatie van archeologische parenchym volgens Hather gebruikt en de referentiecollectie voor plantendelen van *BIAX Consult*.<sup>18</sup>

<sup>14</sup> Faculteit Aard- en Levenswetenschappen.

<sup>15</sup> Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

<sup>16</sup> Stockmarr 1971.

<sup>17</sup> Het gaat om de nummers 4, 6 en 12 uit de zandlaagjes (monstername op het ADC).

<sup>18</sup> Hather 1991, 1993, 2000.



### 1.9.2.7 Houtskool

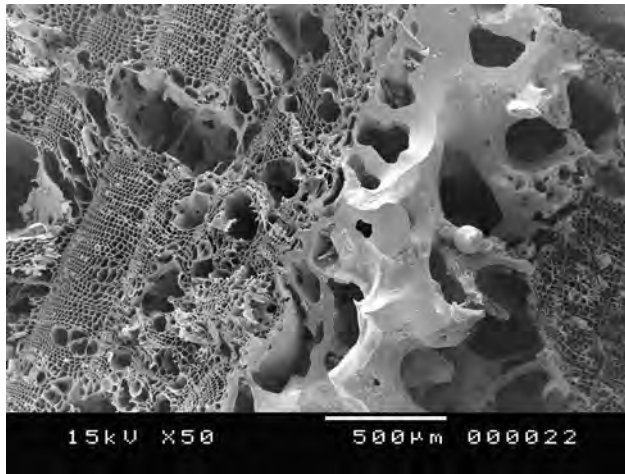
Om informatie over de vegetatie te krijgen is gezocht naar houtskool uit goed gedateerde vondstlagen. De verschillende culturele perioden waren echter niet van elkaar te scheiden. Doorgaans was er sprake van één cultuur- of vondstlaag met materiaal van het laatpaleolithicum, het mesolithicum, het neolithicum, de bronstijd en de ijzertijd. Slechts op twee plaatsten leek de vondstlaag materiaal uit één periode te bevatten. Het gaat om een concentratie van jongpaleolithisch vuursteen in complex 3.02 en om vroegmesolithisch vuursteen in de vondstlaag van complex 6.12 in blok 6. De houtskool van deze plaatsen in de vondstlaag is door L. Kubiak-Martens verzameld tijdens het doorzoeken van de 3 mm-residuen van zeefvakken op verkoolde ondergrondse plantendelen. Daarnaast zijn grondmonsters voor botanische macroresten uit deze lagen op houtskool onderzocht. Uit <sup>14</sup>C-onderzoek van verkoolde plantenresten die in deze concentraties zijn aangetroffen, blijkt dat er in complex 3.02 ook verkoold materiaal uit het vroegmesolithicum voorkwam. Verkoold materiaal uit de vroegmesolithische laag in complex 6.12 leverden laatmesolithische tot en met bronstijddateringen op.

Voor het houtskoolonderzoek uit sporen is gebruik gemaakt van de grondmonsters die ten behoeve van het onderzoek aan botanische macroresten zijn genomen. Hiervoor zijn alleen monsters uit goed te dateren sporen geselecteerd. Dat had tot gevolg dat de nadruk van de inventarisatie kwam te liggen op sporen uit het midden- en laatmesolithicum, omdat het bij deze sporen om gesloten contexten leek te gaan. Sporen van neolithische en jongere datum waren in knooppunt Hattermerbroek vaak niet scherp te dateren en zijn daarom niet geselecteerd.

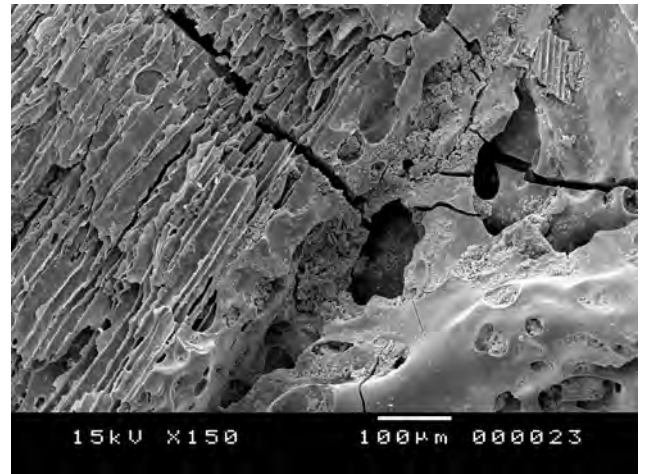
De resultaten van de houtskoolinventarisatie staan in bijlage II.1. Tijdens de inventarisatie bleek dat in haardkuilen van blok 4 en 6 verglaasd houtskool voorkwam. Om meer inzicht te verkrijgen in dit fenomeen zijn kuilen met en zonder verglaasd houtskool geselecteerd voor analyse. Daarnaast is natuurkundig en chemisch onderzoek gestart naar processen die aan de verglazing ten grondslag kunnen hebben gelegen. Bij de selectie voor houtskoolanalyse speelde niet alleen de verschijningsvorm (verglaasd of niet verglaasd houtskool) een rol maar ook de rijkdom en de plaats waar de meeste houtskool in een kuil is aangetroffen. Op basis van de inventarisatieresultaten en de genoemde selectiecriteria zijn 63 monsters voor analyse geselecteerd, die afkomstig zijn van 33 verschillende sporen.

De analyse bestond uit het determineren van circa vijftig stukjes houtskool per monster. Van de geselecteerde vondstlagen zijn in totaal ruim 1.000 stukjes houtskool uit zeefresiduen verzameld en gedetermineerd. Tijdens de determinatie is gekeken naar de houtsoort en het boomonderdeel. Daarnaast is de mate van aantasting vastgesteld, dat wil zeggen dat gekeken is of een stukje glazig was verkoold of anderszins was aangetast. Ook is tijdens de determinatie steeds opgeschreven na hoeveel determinaties een nieuwe houtsoort werd aangetroffen, aangeduid met N-C. Wanneer de stukjes groot genoeg waren en er meerdere jaarringen zichtbaar waren, is het aantal jaarringen geteld en gedeeld door de breedte van het stukje om zo een gemiddelde jaarringbreedte per stukje te verkrijgen. De jaarringmetingen zijn alleen aan stukjes den (*Pinus*) en eik (*Quercus*) uitgevoerd.

Bij het determineren van houtskool is gebruik gemaakt van een opvallend-lichtmicroscop met donkerveld-verlichting en vergrotingen tot 400 maal.



a



b

**Afb. 1.4**

SEM-foto van een monster glasachtig houtskool uit spoor 32 in put 40, blok 4 (monster 4547, onder). De anatomie van het dennenhout is gedeeltelijk bewaard gebleven: (a) transversale doorsnede, (b) tangentiële doorsnede. Foto: L. Kubiak-Martens (BIAX Consult).

De determinaties zijn waar nodig gecontroleerd met determinatieliteratuur.<sup>19</sup> De houtskool uit lagen is gedetermineerd door K. Hänninen en P. van Rijn. De houtskool uit sporen is door de auteur onderzocht. De resultaten staan in bijlage II.2a-f, II.3.

**1.9.2.8 Chemische analyses**

Ten behoeve van de chemische analyses zijn twee series van in totaal 21 monsters uit vijftien sporen en twee vondstlagen geselecteerd. De eerste serie is na de inventarisatiefase, bij aanvang van de analysefase geselecteerd. Tijdens deze selectie is getracht glasachtig materiaal uit zoveel mogelijk blokken te selecteren. Daarnaast is glasachtig materiaal uit verschillende lagen van dezelfde haardkuil verzameld om te achterhalen of er variatie in temperatuur en chemische samenstelling binnen een haardkuil voorkwam. In de eerste tranche zijn stukjes volledig glasachtig materiaal opgestuurd als ook glasachtig materiaal waarin nog houtstructuur van naaldhout of den aanwezig was (afb. 1.4).

De tweede selectieronde vond plaats aan het einde van de houtskoolanalyse. Uit het AMS-onderzoek was toen gebleken dat de haardkuilen met glasachtig dennenhoutskool vooral in het midden- en laatmesolithicum tot ca. 5750 v.Chr. dateren. Dit is de periode waarin er dennenbossen voorkwamen. In de loop van het Atlanticum (van 7000 tot 3800 v.Chr.) verdween de den uit de bossen en werd de plaats door loofbomen, waaronder eik en els, overgenomen. De achteruitgang van de den in de bossen kan de oorzaak van het ontbreken van glasachtig naaldhout in de jongere haardkuilen zijn. In enkele jongere kuilen en haardkuilen kwam daarentegen vervormd en in zekere mate glasachtig eikenhoutskool voor. De vraag rees waarom dit eikenhoutskool verglaasd was geraakt. Om daarover een idee te kunnen vormen is in de tweede selectieronde van drie haardkuilen verglaasd eikenhoutskool voor chemisch onderzoek geselecteerd. Daarnaast is niet determineerbaar glasachtig houtskool uit een inhumatiegraf uit de Klokbekercultuur voor chemische analyse ingestuurd. Het laatste monster voor de tweede selectieronde betrof een monster dat tijdens de analysefase veel glasachtig dennenhoutskool opleverde. In totaal zijn 21 monsters van glasachtig houtskoolspecimens onderworpen aan fysisch-chemische analyse. De gebruikte analysetechnieken waren:

<sup>19</sup> Schweingruber 1982, 1990.



TG-DSC (thermo-gravimetrische analyse in combinatie met dynamische differentiaalcalorimetrie), microscooponderzoek (met BIOLAR polarisatiemicroscoop), EPR (elektronische paramagnetische resonantie), FTIR (Infraroodspectroscopie), GC-MS (gaschromatografie in combinatie met massaspectrometrie) en TLC (dunne laagchromatografie). De chemische analyse werd uitgevoerd door prof. dr. J.J. Langer op het Fysisch-chemisch en Nanotechnologisch Laboratorium voor Materialen, aan de faculteit Scheikunde van de Universiteit van Poznań in Polen.

In het begin van het veldwerk van knooppunt Hattemerbroek is door T. Oudemans van Kenaz Consult een pilot-onderzoek uitgevoerd aan houtskool van twee laatmesolitische haardkuilen uit put 68 (blok 7).<sup>20</sup> Dit onderzoek is in hoofdstuk 11 opgenomen. In de discussie worden de resultaten van het onderzoek van Oudemans wel besproken.

Botmateriaal is niet of nauwelijks aangetroffen en hiervoor was dan ook geen verwerking nodig.

## 1.10 Overzicht aanvullend- en extra onderzoek

### 1.10.1 Organische Residu Analyse

Tijdens het veldwerk bestond het vermoeden dat in de vulling van de mesolithische haardkuilen een vette substantie aanwezig was. De hypothese was dat de vetigheid veroorzaakt zou kunnen zijn door het gebruik van de haardkuil voor het bereiden van voedsel (roosteren van vlees of plantaardig materiaal). Op basis hiervan is contact gezocht met dr. Tania Oudemans (Kenaz consult) die de organische residu analyse met behulp van Directe Temperatuur-opgeloste Massaspectrometrie (DTMS) heeft uitgevoerd, waarbij de chemische samenstelling van de substantie kan worden bepaald.

### 1.10.2 Begemann boringen Knp. Hattemerbroek

In verband met de diepe ligging van de onderste veenpakketten is het niet mogelijk gebleken deze te bemonsteren. Om een goede reconstructie van de genese van het landschap te maken en de invloed van de mens daarop te achterhalen, is besloten op twee locaties (in de omgeving van knooppunt Hattemerbroek) aanvullende Begemannboringen te zetten.

### 1.10.3 Specialistisch aardewerk analyse

Door middel van slijpplaat-, EDS- en diatomeeën-analyse van vier scherven Trechterbeker (TRB) aardewerk en één scherf die leek op Vlaardingen-aardewerk is onderzocht of het lokaal/regionaal of uitheems gemaakt is. De laatste vraag geldt vooral in het geval van het "Vlaardingen"-aardewerk.

## 1.11 Organisatie

Met uitzondering van het Inventariserend Veldonderzoek (IVO) op de locaties De Slaper, De Enk Zuid en knp. Hattemerbroek heeft de combinatie Archol BV – ADC-ArcheoProjecten het onderhavige onderzoek uitgevoerd. Naast de medewerkers van deze beide bedrijven zijn er vele specialisten verbonden aan het project. Het gaat hierbij om de volgende personen:

<sup>20</sup> Oudemans 2007.

Drs. T. Hamburg - projectleider (Archol BV)  
 dr. E. Lohof - projectleider (ADC-ArcheoProjecten)  
 drs. M. Niekus - vuursteen specialist (GIA)  
 prof. dr. D. Raemaekers - aardewerk specialist (GIA)  
 drs. E. Drenth - aardewerk specialist (ADC-ArcheoProjecten)  
 drs. L. Meurkens - aardewerk specialist (Archol)  
 dr. A. van Gijn - (vuur)steen specialist (UL)  
 drs. A. Verbaas - junior (vuur)steen specialist (UL)  
 drs. C. van Woerdekom - junior specialist (vuur)steen (UL)  
 drs. S. Knippenberg - junior (vuur)steen specialist (Archol BV)  
 dhr. J. Kempkens & dhr. T. Lupak - restauratie en conservering (Restaura)  
 drs. S. Baetsen - fysisch antropoloog (ACVU-HBS)  
 dr. L. Kubiak - botanisch specialist (BIAX-consult)  
 dr. H. van Haaster - botanisch specialist (BIAX-consult)  
 prof. dr. J.J. Langer - botanisch specialist (teerproductie) (Adam Mickiewicz University Poznan)  
 dr. L. Kooistra - botanisch specialist (BIAX-consult)  
 dr. T. Oudemans - advies en analyse biomoleculaire archeologie (KENAZ-consult)  
 drs. W. van Zijverden - fysisch geografie  
 dr. R. Exaltus - micromorfologie (ArcheoPro)

Tijdens de veldwerkperiode, analyse en rapportage is drs. J. Flamman van Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* als directievoeder betrokken geweest bij het project. Vanuit de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) zijn diverse adviseurs betrokken geweest: dr. H. Peeters, drs. J. Deeben, dr. S. Arnoldussen, dr. B. Groenewoudt en dr. T. Spek.

## Administratieve gegevens

Veldwerkperiode:	6 november 2006 – 16 maart 2007
Uitwerking / rapportage:	2007 - 2011
Opdrachtgever:	ProRail bv
Uitvoerder:	Archol bv en ADC-Archeoprojecten
Bevoegd gezag:	Rijksdienst voor het cultureel erfgoed (RCE)
Directievoering:	Vestigia BV, <i>Archeologie &amp; Cultuurhistorie</i>
Locatie:	De Slaper
Gemeente:	Kampen
Plaats:	Kampen
Locatie:	De Enk-zuid
Gemeente:	Kampen
Plaats:	Kampen
Locatie:	Knp. Hattemerbroek
Gemeente:	Hattem
Plaats:	Hattemerbroek
Coördinaten	
De Slaper:	188.907/505.016; 188.910/505.020; 188.922/505.009; 188.919/505.005.
De Enk-zuid:	191.341/504.128; 191.523/504.056; 191.579/503.971; 191.533/503.967.
Knp. Hattemerbroek:	197.880/500.760; 199.360/500.200; 199.160/500.070; 197.760/500.630.
Geomorfologie:	dekszandrug
Bodemtype:	jong dekzand, afgedekt door veen en klei.
Onderzoeksmeldingsnr.:	19361
Vondstmeldingsnr.:	404689
Waarnemingsnr.:	in aanvraag
Deponering:	Vondstmateriaal en analoge administratie: Provinciaal depot Gelderland.
Digitale gegevens:	E-depot ( <a href="http://www.edna.nl">www.edna.nl</a> )

## 2 Landschap

W.K. van Zijverden

### 2.1 Inleiding

In het kader van de opgraving in het tracé van de Hanzelijn bij knooppunt Hattermerbroek heeft een landschappelijk onderzoek plaatsgevonden. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de ontwikkeling van het fysieke landschap. Doel van dit deelonderzoek is om het paleolandschap te reconstrueren, landschapselementen te differentiëren en de bewoningsmogelijkheden en het gebruik van het Pleistoceen dekzandlandschap in kaart te brengen. De profielen van de verschillende putten zijn daartoe opgenomen en beschreven. Aanvullend zijn gegevens verwerkt uit het eerder onderzoek in de omgeving van het plangebied en zijn aanvullende boringen gezet en beschreven. Daarnaast is tijdens het onderzoek een aantal monsters ten behoeve van ouderdomsonderzoek (OSL en  $^{14}\text{C}$ ), micromorfologisch onderzoek en paleobotanisch onderzoek genomen (zie bijlage 2.1). Tenslotte heeft overleg plaatsgevonden met de vakgroep fysieke geografie van de Universiteit Utrecht (W. Hoek en K. Cohen). Het onderzoek heeft inzicht verschaft in de geologische opbouw, de bodemkundige opbouw en de geomorfologische situatie van de vindplaatsen (de geologische ‘enveloppe’). Getracht is op deze manier de verticale en horizontale spreiding van archeologische resten en hun landschappelijke context in beeld te krijgen. Hiervoor is tijdens het onderzoek een aantal profielopnamen gemaakt en zijn boringen uitgevoerd. In het PvE zijn onderzoeksthema’s benoemd met betrekking tot de geomorfologische opbouw, het moment waarop de omgeving vernat en er veengroei optreedt, de genese van de bodem en in samenspraak met de ecologen en archeologen de reconstructie van de vegetatie en de invloed van de mens op het landschap.<sup>1</sup> Aan het begin van het onderzoek staat een inventarisatie van de beschikbare literatuur over het landschap in de regio rondom de vindplaats. In de tekst wordt met het begrip plangebied het te verstoren gedeelte in het kader van de aanleg van de Hanzelijn bedoeld. Met het begrip onderzoeksgebied wordt de zone met een straal van 1 kilometer rondom de vindplaats bedoeld.

### 2.2 Literatuuronderzoek

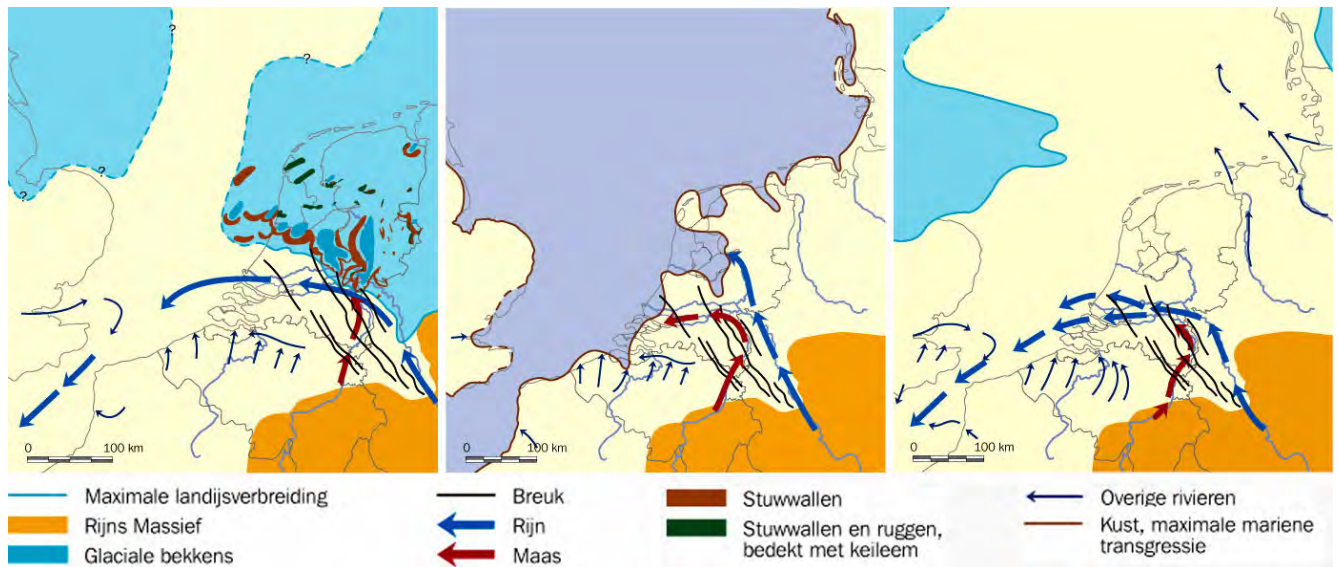
In de eerste paragraaf wordt de landschappelijke ontwikkeling geschetst zoals bekend uit de algemene literatuur over het IJsseldal en de ontwikkeling van het stuwwal en dekzandlandschap. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het onderzoek dat is uitgevoerd in de kader van de aanleg van de Hanzelijn.<sup>2</sup> Geïncorporeerd zijn de resultaten van een proefsleuvenonderzoek op vindplaats Hattermerbroek-Noord dat is uitgevoerd in het najaar van 2006 en de eerste resultaten van de opgraving en begeleiding van de locatie bedrijventerrein Hattermerbroek-Zuid uitgevoerd in 2007.<sup>3</sup> Verder kon gebruik worden gemaakt van de concept zanddiepteattentiekartaal van de IJssel en het conceptartikel van Makaske over de genese van de Gelderse IJssel.<sup>4</sup>

1 Flamman & Schrijver.2006.

2 Gouw *et al.* 2002; Müller 2003; Leijnse 2003; De Roller 2004; Hamburg & Knippenberg 2006; Tol 2006a, 2006b, Vos 2003.

3 Resp. Lohof & Alders 2008; Tol 2006c.

4 Resp. Cohen *et al.* en Makaske *et al.* 2008. Met dank aan Kim Cohen en Bart Makaske voor het beschikbaar stellen van deze manuscripten.



Naast de beschikbare rapportages over de hierboven genoemde onderzoeken is gebruik gemaakt van de voorlopige onderzoeksresultaten van het DAO van bedrijventerrein Hattemberbroek-Zuid. Tenslotte kon gebruik worden gemaakt van de conceptrapportage over de ontwikkeling van het IJsseldal van de RACM en een scriptie met betrekking tot de ontwikkeling van het IJsseldal.<sup>5</sup> Voor het ruimtelijke kader van de dieper gelegen oudere afzettingen is gebruik gemaakt van het recent verschenen proefschrift van Freek Busschers over de geschiedenis van de Midden-IJssel.<sup>6</sup>

### Afb. 2.1

Paleogeografie voor Saalien, Eemien en Weichselien. Uit: De Mulder *et al.* 2003, fig. 131, 133, 134.

#### 2.2.1 Het regionale landschap

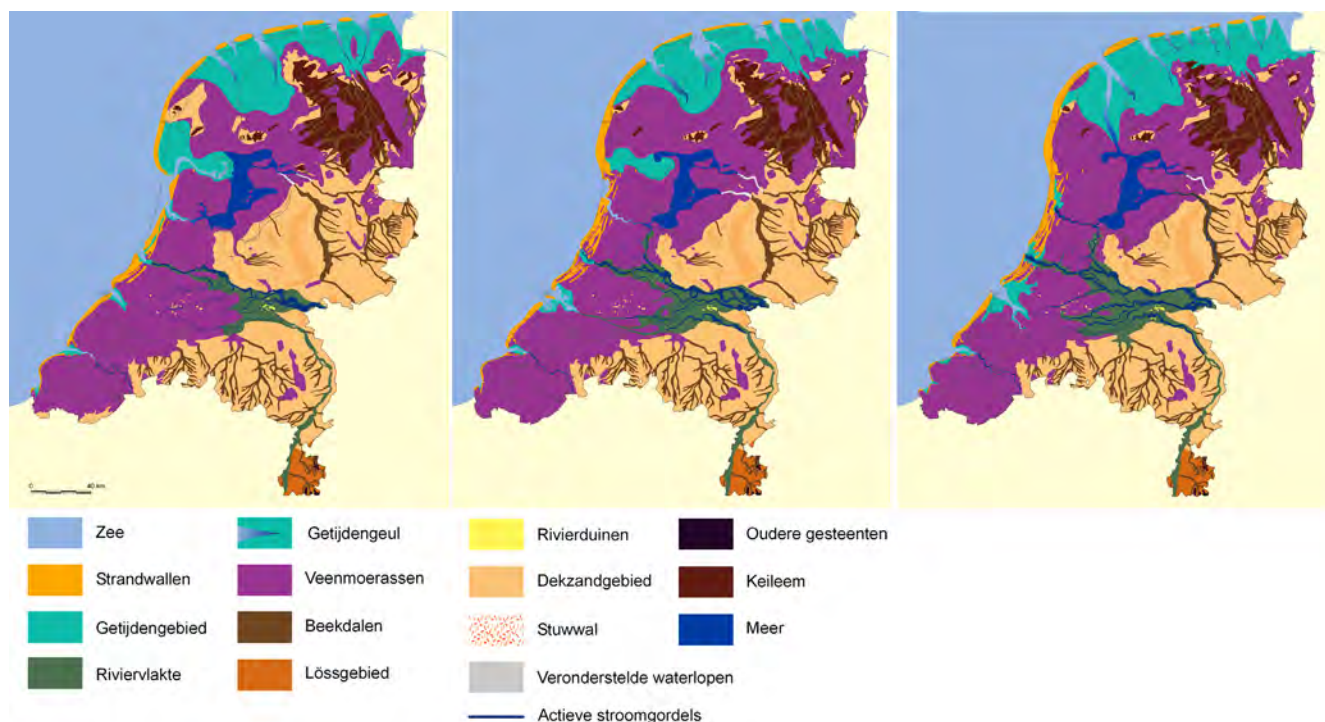
Tijdens het Saalien (370.000-130.000 BP)<sup>7</sup> is in het gebied door landijs een stuwwal gevormd. Deze stuwwal is in de diepere ondergrond aanwezig. Achter de stuwwal bevindt zich een diep tongbekken. Aan het eind van deze ijstijd werd dit tongbekken gedeeltelijk gevuld door grote hoeveelheden smeltwater en werd een meer gevormd. Tijdens het terugtrekken van het ijs voerde de Rijn af via het huidige IJsseldal en sedimenteerde in dit meer. Mogelijk is het Vechtdal ontstaan als overloop van dit meer. In de daarop volgende warme periode, het Eemien (130.000-115.000 BP) bleef de Rijn via het IJsseldal stromen. De zeespiegel steeg in deze periode. De maximale kustuitbreiding lag in deze periode iets ten westen van het onderzoeksgebied ter hoogte van Kampen (afb. 2.1).

In het Weichselien (115.000-10.000 BP) werd het klimaat een stuk kouder. Het landijs heeft Nederland echter niet bereikt in deze periode. In de warmere perioden, de interstadialen, hadden de rivieren een meanderend patroon en sneden zich diep in. In de koudere perioden, de stadialen, hadden de rivieren overwegend een vlechtend rivierpatroon en vormden brede ondiepe riviervlaktes. Op deze manier is een terrassenlandschap ontstaan. Dit terrassenlandschap is nog steeds in de ondergrond aanwezig. Buiten de rivieren werd met name in de koude perioden sediment afgezet door de wind, löss, dekzand en langs de rivierdalen rivierduinen. Lokaal werden beekafzettingen gevormd die worden gekarakteriseerd door een

<sup>5</sup> Janssen 2006; Janssen & Van den Hazelkamp, in druk. Met dank aan Loes Janssen die het manuscript voor dit onderzoek beschikbaar heeft gesteld.

<sup>6</sup> Busschers 2008.

<sup>7</sup> BP = vóór 1950 n.Chr. Dit zijn ongecalibreerde dateringen.



### Afb. 2.2

Paleogeografie voor Holoceen 3800 v.Chr., 2600 v.Chr., 50 n.Chr. Uit: De Mulder *et al.* 2003, fig. 143, 144, 145.

over korte afstanden sterk variërende lithologische samenstelling. Deze afzettingen worden aangeduid met de naam fluvio-periglaciale afzettingen. Vanaf circa 26.000 BP wordt het dal van de IJssel verlaten door de Rijn en Maas en voeren deze rivieren hun water af via de huidige Rijn-Maas delta. Vanaf deze tijd functioneert het IJsseldal als lokale afvoer van het oostelijke deel van de Veluwe en de Achterhoek. De maximale koude wordt bereikt rond 18.000 BP. Tijdens deze periode is een permafrost bodem ontstaan die wel 20 meter diep kan reiken. Aan het eind van deze periode wordt over grote delen van het landschap dekzand afgezet. In het Laat Weichselien of Laat Glaciaal 13.000-10.000 BP volgen perioden met gemiddeld hoge en lage temperaturen elkaar snel op. In de koude perioden wordt dekzand afgezet in de warmere perioden vindt herstel van de vegetatie plaats en worden bodems en op de nattere lage delen in het landschap moerassen gevormd.

Ongeveer 11.500 jaar geleden eindigt de laatste koude periode en ontstaat een warmer klimaat, het Holoceen. Aan het begin van het Holoceen wordt de afvoer van de rivieren gelijkmatiger. Het rivierpatroon verandert van vlechtend in meanderend en de rivieren snijden zich in. Daarnaast stijgt de zeespiegel als gevolg van het afsmelten van de ijskappen in snel tempo. Als gevolg van het stijgen van de zeespiegel vullen de beek- en rivierdalen zich op met sediment en gaan de rivieren sedimenteren op de Laat-Pleistocene riviervlakte. De Vroeg-Holocene meanders in het Vechtdal vullen zich op vanaf 6000 cal BC.<sup>8</sup> en er vindt sedimentatie plaats op de pleistocene riviervlakte.<sup>9</sup> Verwacht wordt dat de aanvang van de veengroei in het dal van de IJssel rond deze periode geplaatst kan worden. Rond 4000 v.Chr. neemt de snelheid waarmee de zeespiegel stijgt drastisch af. Hierdoor sluit de kust zich en kunnen in het achterland uitgestrekte veenkussens ontstaan.

<sup>8</sup> GrN 18181 8000 ± 60 BP Huissink 1999, 80-81.

<sup>9</sup> Wolfert 2001; Wolfert & Maas, 2007.



Met het stijgen van de zeespiegel stijgt ook de grondwaterspiegel en vanaf ca. 3000 v.Chr. komt in het onderzoeksgebied de vorming van veen voor op de lagere delen van het dekzandlandschap. Er wordt verondersteld dat rond 1200 v.Chr. het zeegat bij Bergen volledig sluit en er ontstaat in het huidige IJsselmeergebied een stelsel van meren.<sup>10</sup> Het water uit deze meren wordt moeizaam afgevoerd via de IJmond. Hierdoor ontstaat in het merengebied een verhoogd waterpeil. Dit fenomeen wordt aangeduid met het begrip kombergings-effect. Als gevolg van het kombergings-effect stijgt de grondwaterstand in het bovenstroomse gebied relatief snel waardoor de venen zich sterk kunnen uitbreiden en plaatselijk hoogveen tot ontwikkeling komt. Vóór 50 na Chr. ontstaat ter hoogte van de huidige Vliestroom een verbinding tussen het veengebied en het Waddengebied (afb. 2.2).<sup>11</sup> Dit zorgt voor een betere drainage van het merengebied en ontwatering van het omliggende veengebied. Hierdoor worden delen van het om de meren gelegen veenmoeras exploiteerbaar voor de mens.

Het dal van de IJssel functioneert volgens Berendsen & Stouthamer tot aan het begin van de Romeinse tijd als beekdal waarbij het de afwatering van de oostelijke Veluwe en een groot deel van Overijssel verzorgt.<sup>12</sup> Klostermann ziet daarentegen wel aanwijzingen voor rivieractiviteit in het dal van de IJssel aan het begin van het Holoceen.<sup>13</sup> Tijdens het grootschalige onderzoek naar de genese van het IJsseldal zijn tot aan Hattem volgens Cohen en Hoek geen Holocene rivierafzettingen aangetroffen die dateren vóór de Romeinse tijd.<sup>14</sup> De leem die de Pleistocene rivierafzettingen afdekt dateert in de middenloop van de IJssel en in het dal van de Vecht uit het Subboreaal (3000 – 500 v.Chr.).<sup>15</sup> Deze leemlaag kan worden geïnterpreteerd als beekleem naar analogie van de rivierleem in het centrale rivierengebied. Berendsen & Stouthamer dateren de start van de Holocene IJssel aan het eind van de late ijzertijd/ begin van de Romeinse tijd als een overloop van de Rijn. De sedimentatiesnelheid in het IJsseldal neemt volgens hen toe tot in de 4<sup>e</sup> eeuw na Chr. en bereikt rond 375 na Chr. haar maximum. De reactivering van het IJsseldal zou een direct gevolg zijn van een verandering in de piekafvoer als gevolg van een schaalvergroting in de landbouw en grootschalige boskap in het Duitse achterland.<sup>16</sup> Hamming plaatst de reactivering van de IJssel op oneigenlijke argumenten veel vroeger.<sup>17</sup> Op basis van de eerste resultaten van het onderzoek van Cohen en Hoek functioneerde de Midden- en Beneden-IJssel als lokaal beekdal, terwijl tegelijkertijd de Boven-IJssel als overloop van de Rijn functioneerde. Makaske *et al.* dateren met een serie nieuwe AMS dateringen ter hoogte van Zwolle Westenholte de basis van de komafzettingen van de Beneden-IJssel rond 950 na Chr.<sup>18</sup> Op basis van een analyse van oudere conventionele dateringen uit de regio veronderstellen zij dat de Beneden IJssel op zijn vroegst rond 600 na Chr. als Rijnarm actief is geworden.

10 De Mulder *et al.* 2003, 224, 229.

11 De Mulder *et al.* 2003.

12 Berendsen & Stouthamer 2001.

13 Klostermann 1992.

14 Mm. Dr. K.M. Cohen en Dr. W.Z. Hoek Faculteit Ruimtelijk Wetenschappen Universiteit Utrecht.

15 Hamming 2000, 25.

16 Berendsen & Stouthamer 2001.

17 Hamming 2000 voor een uitgebreide discussie zie Lohof & Schrijer 2006.

18 Makaske *et al.* 2008.

### 2.2.2 Het lokale landschap

In deze paragraaf wordt het geoarcheologisch onderzoek besproken dat in het kader van de aanleg van de Hanzelijn is uitgevoerd of in de directe nabijheid daarvan.

#### NITG-TNO

Tijdens het vooronderzoek voor de Hanzelijn is door NITG-TNO een uitgebreide studie gedaan naar de genese van het landschap.<sup>19</sup> Met betrekking tot de ontwikkeling van het landschap rondom knooppunt Hattemberbroek wordt een relatief eenvoudig beeld geschetst. De kwaliteit van het aangeleverde materiaal liet ook weinig ruimte voor een complexer beeld.<sup>20</sup> De basis van de aangetroffen afzettingen zou bestaan uit vlechtende rivierafzettingen die gerekend worden tot de Formatie van Kreftenheye IV. Daarop bevinden zich afzettingen van de Formatie van Boxtel. Door de minder goede kwaliteit van de beschikbare boorbeschrijvingen kon geen onderscheid worden gemaakt tussen lacustriene afzettingen, eolische afzettingen en fluvio-periglaciale afzettingen aan de basis van het pakket. Uiteindelijk gaat Vos er vanuit dat het gehele pakket bestaat uit dekzandafzettingen waarbinnen geen onderscheid gemaakt kan worden op grond van sedimentaire kenmerken of het voorkomen van meerdere bodems.

De grens tussen rivierafzettingen en dekzandafzettingen is gelegd op basis van het voorkomen van grind, de korrelgrootteverdeling en het kalkgehalte van het zand. Er is niet gekeken naar de mineralogische inhoud (bontheidsklassen) en de afronding van het materiaal. Naast dekzand komen lemige zanden voor op de afzettingen van de Formatie van Kreftenheye. Deze zijn door Vos geïnterpreteerd als Vroeg-Holocene beekafzettingen (beekleem) die zijn gevormd als komafzettingen op het Pleistocene rivierterras vergelijkbaar met de rivierleem in het centrale riviereengebied. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Singraven van de Formatie van Boxtel.

In het afdekkende pakket veen kan als gevolg van de gebrekkige informatie niet of nauwelijks onderscheid worden gemaakt.<sup>21</sup> Met betrekking tot het veen is onbekend om welk veentype het gaat, of er sprake is van één of meerdere oxidatiehorizonten en/of bijmenging met lutum. Plaatselijk wordt aangegeven dat de top van het veen lutum bevat maar de relatie met hetzij mariene invloeden hetzij rivierinvloeden wordt niet gelegd. Vos gaat er vanuit dat dit door de IJssel beïnvloedde broekvenen zijn. Met betrekking tot het afdekkende pakket klei is onbekend of er verschil is in samenstelling op basis van de korrelgrootteverdeling. Op basis van de bestaande literatuur met betrekking tot dit gebied werd verwacht dat er in het pakket klei een tweedeling zichtbaar zou zijn. Een (humeuze) zwak siltige klei aan de basis en een sterk tot uiterst siltige klei aan de top.<sup>22</sup> Binnen het pakket wordt uitsluitend een onderscheid gemaakt tussen crevasseafzettingen en komafzettingen van de IJssel. Ouderdomsinformatie ontbreekt voor dit onderzoeksgebied. Op basis van informatie uit de ruime omgeving verwacht Vos dat de aanvang van de groei van het veen in het Atlanticum (6950 –

<sup>19</sup> Vos 2003.

<sup>20</sup> Zie diverse kritische opmerkingen in Vos 2003, o.m. paragraaf 5.1.

<sup>21</sup> Idem noot 19.

<sup>22</sup> Zie o.m.: Hamming 2000; Berendsen & Stouthamer 2001.



3000 v.Chr.) kan worden geplaatst, dat de vorming van rivierafzettingen door de IJssel in de Romeinse tijd kan worden geplaatst en dat de vorming van crevasseafzettingen vanuit de IJssel vanaf circa 1000 na Chr. moet worden geplaatst.<sup>23</sup>

#### RAAP

In de verschillende rapportages van RAAP wordt eveneens uitgebreid ingegaan op de genese van het landschap. In de eerste IVO rapportage van RAAP wordt aangegeven dat de basis van het landschap wordt gevormd door rivierafzettingen die moeten worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye. De lemige afzettingen, die uitsluitend in het IJsseldal voorkomen in de top van de Pleistocene rivierafzettingen op locaties waar deze niet zijn afgedekt met dekzand, worden geïnterpreteerd als rivierleem en gerekend tot het Laagpakket van Wychen van de Formatie van Kreftenheye.<sup>24</sup> In de latere rapportages worden op basis van de rapportage van Vos de lemige afzettingen op de Pleistocene rivierafzettingen aangeduid als beekleem.<sup>25</sup> In de eerste rapportage is sprake van een enkelvoudig dekzandlandschap. In het aanvullende booronderzoek wordt wel aangegeven dat plaatselijk onderscheid gemaakt kan worden tussen Oud en Jong dekzand op basis van het voorkomen van een dubbele bodem. Het vooronderzoek verschaftte geen duidelijkheid over de aard van deze dubbele bodem. Het kan gaan om stuifzand op dekzand of een pakket Jong Dekzand op Oud Dekzand.<sup>26</sup> De top van de bodem zoals die is ontwikkeld in de top van het dekzand is volgens de rapportages grotendeels in tact. Slechts plaatselijk is er sprake van een BC-profiel.<sup>27</sup> De combinatie van afdekking door veen en het voorkomen van bodemhorizonten wordt in de verschillende rapportages steeds gehanteerd als “bewijs” dat de bodemopbouw in tact is.<sup>28</sup> Met betrekking tot het afdekkende pakket wordt uitsluitend aangegeven dat dit veen is met een kleidek van de IJssel. In de eerste rapportage wordt het veengebied nog aangeduid als komafzettingen van de IJssel;<sup>29</sup> in de latere rapportages wordt een onderscheid gemaakt tussen het veen als een lokaal ontwikkeld veenmoeras, het afdekkende kleipakket wordt dan aangeduid als komafzettingen van de IJssel. De vorming van dit pakket wordt geplaatst tussen de Romeinse tijd en de Middeleeuwen. Volgens de rapportages vindt na de bedijking in de Middeleeuwen uitsluitend nog sedimentatie plaats als gevolg van inundaties. In de verschillende rapportages wordt steeds opgemerkt dat aan de top van dit pakket rekening moet worden gehouden met sporen uit bijvoorbeeld de Middeleeuwen, gedacht moet worden aan ontginningsgreppels, wegen enzovoort. De rapportage van RAAP met betrekking tot de ontwikkeling van een bedrijventerrein ten zuidoosten van knooppunt Hattermerbroek levert geen aanvullende informatie met betrekking tot het landschap.<sup>30</sup>

<sup>23</sup> Van der Plassche 1982; Gotjé 1993; Makaske *et al.* 2002.

<sup>24</sup> Müller 2003, 11.

<sup>25</sup> Leijnse 2003, 10 en 11.

<sup>26</sup> Müller 2003, 11.

<sup>27</sup> Tol 2006b, 9.

<sup>28</sup> O.a. Tol 2006b, 11

<sup>29</sup> Müller 2003, 11.

<sup>30</sup> Tol 2006c.

### ARC

De landschappelijke paragraaf in het vooronderzoek dat is uitgevoerd door het ARC is volledig gebaseerd op de rapportage van Vos.<sup>31</sup> In navolging van het onderzoek van RAAP wordt opgemerkt dat op verschillende plaatsen sprake is van dubbele bodems en dat niet overal onder het veen een goed ontwikkelde bodem aanwezig is.<sup>32</sup> Het ontbreken van een goed ontwikkelde bodem wordt volgens De Roller mogelijk veroorzaakt door te natte condities zodat nooit een bodem tot ontwikkeling is gekomen. Ten noorden van de Zuiderzeestraatweg is volgens deze rapportage een steilrand aanwezig die is geïnterpreteerd als de steilrand van het IJsseldal of de insnijding van een waterloop.<sup>33</sup> Ook in deze rapportage wordt geen onderscheid gemaakt in het veenpakket. In het kleipakket wordt een opmerkelijk onderscheid gemaakt tussen ongerijpte klei en sterk siltige klei. Mogelijk wordt hier bedoeld zwak siltige klei en sterk siltige klei.

Wanneer de top zand gegevens van de boringen van het ARC worden vergeleken met nabijgelegen boringen uit het RAAP-onderzoek en de top zand gegevens uit het proefsleuvenonderzoek van ArchOL blijkt dat er plaatselijk een verschil tot meer dan een meter is. De top zand van het ARC ligt dan steeds systematisch te hoog. Dit probleem speelt uitsluitend bij de boringen die zijn gezet met een “*sonic drill*” en niet bij de handboringen. In de beschrijving van de gehanteerde methode is niet aangegeven wat de lengte van de sampler is geweest en op welke wijze is omgegaan met kernen die langer of korter zijn dan de gestoken diepte. Het is daardoor onduidelijk of het verschil wordt veroorzaakt door steekverlies en/of compactie.

### ArchOL

Naar aanleiding van de IVO's door middel van boringen zijn door ArchOL systematisch proefsleuven aangelegd. Per put is aangegeven wat de bodemopbouw is geweest. Daarnaast bevat de rapportage een korte landschappelijke inleiding. Opvallend is dat in de landschappelijke inleiding de lemige afzettingen op de top van de Pleistocene rivierafzettingen weer worden aangeduid als rivierleem (Laagpakket van Wychen).<sup>34</sup> Het is onduidelijk waar deze interpretatie op is gebaseerd. Tijdens het onderzoek van ArchOL is geconstateerd dat het bodemprofiel op een aantal plaatsen niet intact is. Plaatselijk kon worden vastgesteld dat erosie heeft plaatsgevonden door stromend water (een geul) voorafgaand aan de veenbedekking.<sup>35</sup> De aanvang van de veengroei is op één locatie gedateerd door middel van een <sup>14</sup>C-datering op 2310 ± 30 BP.<sup>36</sup> Voor de datering zijn geen geselecteerde macroresten ingestuurd maar een veenmonster bestaande uit zandig veen. De datering moet dan ook met enige voorzichtigheid worden gebruikt. In één put is vastgesteld dat na de veenvorming erosie heeft plaatsgevonden door stromend water. In één put is de basis van het veen ontwikkeld als een gyttja.<sup>37</sup> In het gebied ten noorden van het toekomstig bedrijventerrein zijn geen aanwijzingen voor dubbele bodems aangetroffen. Westelijker, in de richting van Kampen, bleek het mogelijk te zijn onderscheid te maken in verschillende pakketten

31 De Roller 2004.

32 De Roller 2004, resp. 16 en 52.

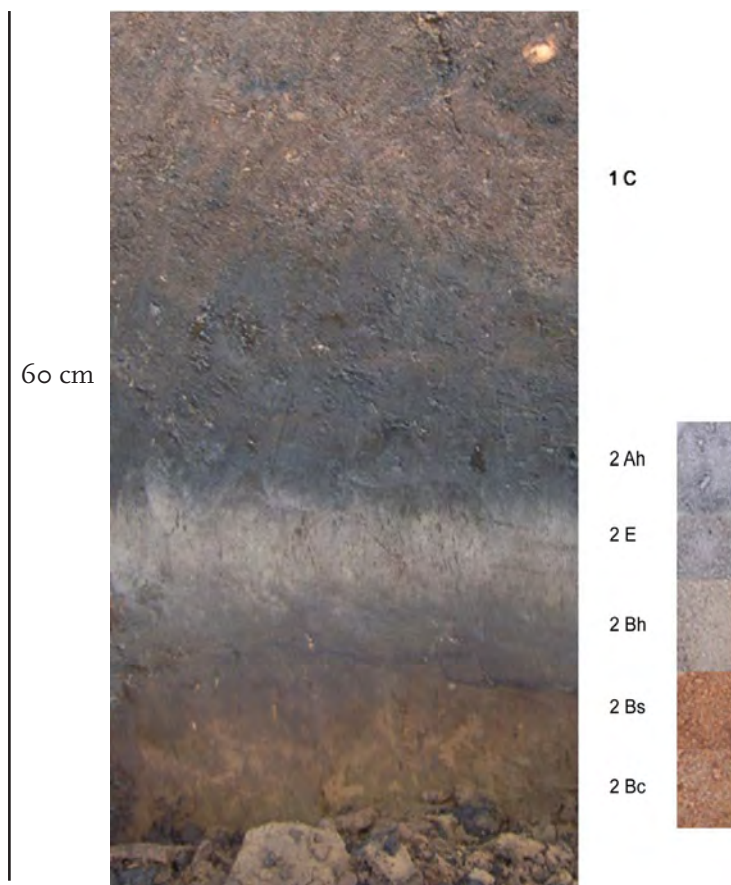
33 De Roller 2004, 63.

34 Hamburg & Knippenberg 2006, hoofdstuk 2.

35 Hamburg & Knippenberg 2006, 43 en 96.

36 Hamburg & Knippenberg 2006, 35 en tabel 1 p. 27.

37 Hamburg & Knippenberg 2006, 82.

**Afb. 2.3**

Ontijzerd profiel Bedrijventerrein-Zuid  
put 5 noordprofiel.

dekzand, zij het in beperkte mate. Opvallend is dat in deze rapportage steeds gerefereerd wordt aan een Bs-horizont in combinatie met de veronderstelde natte condities en het voorkomen van een veldpodzol.

#### *Hattermerbroek-Noord*

Het onderzoek op het bedrijventerrein Hattermerbroek-Noord heeft een aantal interessante inzichten opgeleverd.<sup>38</sup> De grofzandige afzettingen aan de basis konden worden geïnterpreteerd als cryoturbate fluvio-glaciale afzettingen afgedekt door een dun pakket dekzand. In één put is naderhand op basis van het voorkomen van gangen van graafkevers vastgesteld dat er in het pakket dekzand een geërodeerd ouder bodemniveau aanwezig is. De top van het dekzandprofiel is over vrijwel het gehele terrein geërodeerd. Op basis van een micromorfologisch onderzoek werd aangetoond dat deze aftopping heeft plaatsgevonden in open water. Dit is in overeenstemming met het aantreffen van gyttja aan de basis van het daarboven gelegen veen. Ook het pollenonderzoek wees uit dat voorafgaand aan veenvorming sprake is geweest van een open waterfase. Ouderdomsbepaling van het verspoelde zand (OSL) en macroresten (AMS) uit de basis van het veenpakket wijzen op een ouderdom van deze erosie in de late ijzertijd.<sup>39</sup> De veengroei kon op basis van de polleninhoud worden geplaatst in de Romeinse tijd of later. Een AMS-datering van macroresten uit de top van het veen wijst op veenvorming tot in de tweede helft van de vroege middeleeuwen (780-1000 calAD).<sup>40</sup> Logischerwijs dateert het pakket klei dat zich daarboven bevindt uit de periode daarna. In het veen zijn tijdens het onderzoek sporen van

38 Lohof & Alders 2008.

39 Resp. Poz 20196 2190 ± 30 BP en OSL109 2441 ± 200 voor 2008.

40 Poz 20198 1125 ± 35 BP.

exploitatie aangetroffen in de vorm van greppeltjes. Mogelijk moeten deze sporen in verband worden gebruikt met turfwinning voor lokaal gebruik en/of landbouw op het veen.

De bodem in de top van het Jong Dekzand is het resultaat van drie fasen van bodemvorming. In eerste instantie heeft zich in het mineraalarme zand een haarpodzol ontwikkeld. Restanten hiervan zijn plaatselijk als “fibers” nog zichtbaar onder een dikke Bh. Deze profielen zijn echter volledig ontijzerd (afb. 2.3). De “haren” zijn humusfibers en geen ijzerfibers zoals werd verwacht. Vervolgens heeft zich als gevolg van de geleidelijke vernatting een veldpodzol ontwikkeld. Plaatselijk is deze veldpodzol goed zichtbaar door een sterk gebleekte E-horizont en een dikke Bh-horizont. In het algemeen is de E slecht te onderscheiden doordat het bovenste deel van het profiel nagenoeg zwart is gekleurd door ingespoelde organische stof die is vrijgekomen als gevolg van oxidatie van het veen. Dit is de derde fase van bodemvorming.

Op basis van een gecombineerd pollen- en macrorestenonderzoek werd vastgesteld dat sprake was van akkerbouw (granen) en (waarschijnlijk) veehouderij (struikheide) in de periode dat het dekzand het natuurlijke oppervlak vormde. In de (vroeg?) ijzertijd is de afwateringssituatie zodanig verslechterd dat de grondwaterstand begint te stijgen en zich veen begint te vormen. In deze tijd lijkt de bevolking uit het gebied weg te trekken. Het lijkt erop dat ook de hoger gelegen delen in het landschap worden verlaten want hier is sprake van bosregeneratie. In de midden-late ijzertijd is sprake van open water op de bemonsterde locatie in put 8. Het gaat hierbij waarschijnlijk om een open plek in of aan de rand van een elzenbroekbos. In het pollendiagram zijn (kleine) aanwijzingen te zien voor menselijke activiteit in de omgeving. In de eerste helft van de vroege middeleeuwen (450-780 n.Chr.) lijkt weer geen sprake te zijn van menselijke aanwezigheid; althans op basis van de pollenvondsten zijn hier geen aanwijzingen voor. Tussen 780-1000 n.Chr. is de mens weer in het gebied teruggekeerd. Er wordt dan in de omgeving rogge verbouwd. Tijdens de veengroei was lokaal sprake van een elzenbroekbos. 's Winters stond het grondwater weliswaar boven het maaiveld, maar 's zomers viel de bodem voor een groot gedeelte droog. Het grondwater zakte echter niet dieper dan zo'n halve meter onder het oppervlak. Door deze bijzondere hydrologische omstandigheden kon veenvorming optreden.

#### *Hattermerbroek-Zuid*

Op basis van het evaluatierapport van het onderzoek op het bedrijventerrein Hattermerbroek-Zuid zijn de hierboven beschreven observaties aan te vullen.<sup>41</sup> Bij deze vindplaats kon de stratigrafie goed worden vastgesteld. Op grote diepte (ca. 6 m.-mv.) bestaan de afzettingen uit horizontaal gelamineerd, kalkrijk, slecht gesorteerd grof zwak siltig zand. Deze afzettingen worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye. Daarboven bevindt zich een pakket slecht gesorteerd zwak siltig zand. Deze afzettingen zijn ontkalkt, kennen een grote lithologische variatie en zijn sterk vervormd als gevolg van cryoturbatie (afb. 2.4). De afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Singraven (lokale beekafzettingen gevormd onder (peri-) glaciële omstandigheden). Deze afzettingen zijn afgedekt met een pakket

<sup>41</sup> Knippenberg & Hamburg 2008.





**Afb. 2.4**

Fluvio-glaciale afzettingen met Cryoturbate  
verschijnselen afgedekt met dekzand.  
Begeleiding leidingen tracé Bedrijventerrein  
Zuid ten zuiden/westen van middeldijk.



**Afb. 2.5**

Begraven bodem in top Oud Dekzand  
noordprofiel put 5 Bedrijventerrein Zuid.

fijn horizontaal gelamineerd zand. In dit zand komen op verschillende niveaus “*desert pavements*” voor. In de top van het pakket heeft zich een duidelijke bodem ontwikkeld (afb. 2.5). De top van deze bodem is in het algemeen geërodeerd. Plaatselijk bevindt zich op het overgangsvlak naar het daarboven gelegen pakket een deflatievlak of een dun (max. 30 cm) pakket fluvio-glaciale afzettingen. Daarop bevindt zich een tweede pakket dekzand dat zeer homogeen van aard is. De dikte van het pakket varieert zeer sterk over het terrein (ca. 10 tot 150 cm). In de top van dit pakket heeft zich een bodem gevormd. Hierin zijn sporen van bewoning aangetroffen vanaf het laat-mesolithicum tot in de ijzertijd. De meeste sporen dateren echter uit de midden-bronstijd (1575 – 1200 v.Chr.).

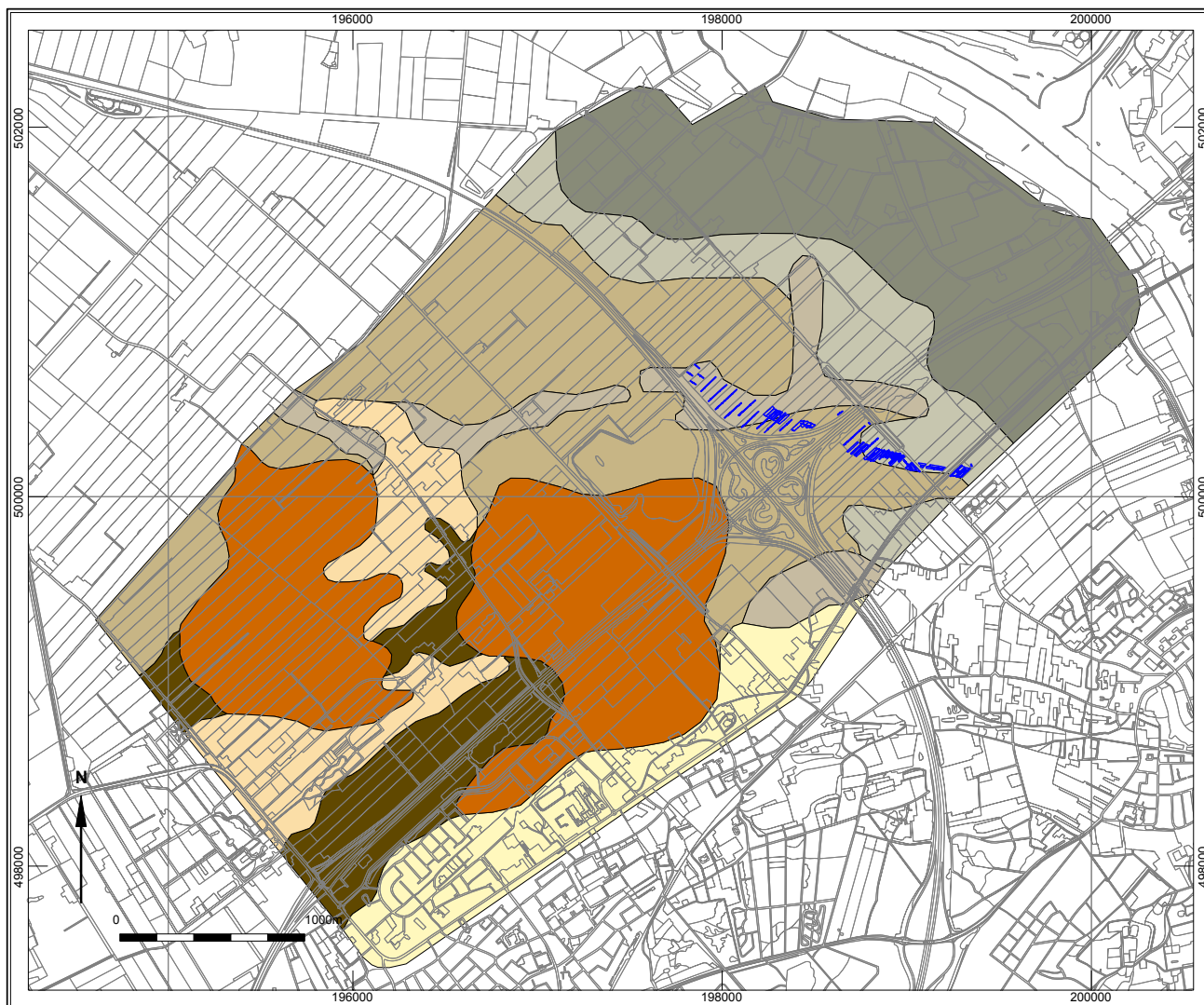
#### *In eenen aangenamen oord...*

Spek geeft een beschrijving van de ontwikkeling van het landschap in de omgeving van Hattem waarbij hij met betrekking tot Hattemerbroek vooral ingaat op de Laat-Holocene ontwikkeling en de invloed van de mens op het landschap.<sup>42</sup> Hattemerbroek is van oorsprong het broek (moeraslandschap) nabij Hattem. Tot in de late middeleeuwen was dit een woest, waterrijk en nagenoeg onbewoond landschap. In de 14<sup>e</sup> eeuw werd het gebied ontgonnen, waarschijnlijk vanuit de oeverwal van de IJssel. De bewoning concentreerde zich op de hoogste koppen in het dekzand die waarschijnlijk aan het oppervlak zichtbaar zijn geweest door een begroeiing met een eiken-berkenbos. Hoewel de ontginning in eerste instantie is uitgevoerd om het gebied geschikt te maken voor de landbouw heeft in het gebied ook turfwinning plaatsgevonden. De turf was echter van een beroerde kwaliteit en zal voornamelijk voor eigen gebruik zijn gewonnen. In het gebied heeft in ieder geval tot ver in de 19<sup>e</sup> eeuw turfwinning plaatsgevonden. In deze publicatie is een historische bodemkaart opgenomen (afb. 2.6). Uit deze bodemkaart is op te maken dat in het zuidwestelijk deel van het onderzoeksgebied in het verleden hoogveen aanwezig is geweest. De hoogveenkussens zijn gereconstrueerd onder andere op basis van de afwezigheid van een kleidek op locaties die lager gelegen zijn dan het hoogste voorkomen van klei op veen (0,8 m + NAP). Het idee hierachter is dat de hoogveenkussens boven het broekveen hebben uitgestoken en dat om die reden geen klei kon worden afgezet op het hoogveen. Het veen binnen de Hanzelijn wordt gekarakteriseerd als komklei dunner dan 40 cm op eutroof bosveen en mesotroof broekveen en zeggeveen of als komklei dikker dan 40 cm.

#### 2.2.3 Samenvatting

Op basis van het voorgaande kan het landschappelijk beeld als volgt worden beschreven. In de diepe ondergrond bevinden zich afzettingen van Kreftenheye. Deze afzettingen zijn gevormd in de periode vóór 28.000 BP. Deze zijn afgedekt met een dik pakket fluvio-glaciale afzettingen. Daarop bevindt zich een pakket dekzand. In de top van dit dekzand heeft zich een bodem gevormd. Deze bodem is op veel plaatsen afgetopt. Deze erosie heeft plaatsgevonden onder koude omstandigheden door wind en water, getuige de aanwezigheid van deflatievlakken of de vorming van fluvio-glaciale afzettingen. Dit landschap heeft een sterk geaccidenteerd oppervlak. Op deze afzettingen is een tweede pakket dekzand gevormd. Bij het ontbreken van dateringen wordt uitgegaan van een pakket Jong











<sup>42</sup> Spek 1999.



## Hanzelijn DO

### Historische bodemkaart Hattemerbroek (naar Spek, 1999)

#### Legenda

	Rivierklei (oever > 40 cm)		Opgravingsputten
	Rivierklei (kom > 40 cm)		Topografie
	Klei op veen (< 40 cm op eutroof bosveen en mesotroof broekveen en zeggeveen)		
	Klei op zand (dekzand bedekt met dunne laag komklei)		
	Laagveen (mesotroof broekveen en zeggeveen)		
	Hoogveen (oligotroof veenmosveen op mesotroof broekveen en zeggeveen)		
	Dekzand (dekzandrug die boven het veen uitsteekt)		
	Dekzand op fluvioglaciaal		

Dekzand op Oud Dekzand. In de top van dit Jonge dekzand hebben zich over een lange periode achtereenvolgens verschillende bodems ontwikkeld. In eerste instantie heeft zich mogelijk een moderpodzol gevormd, hiervoor zijn voorsnog geen aanwijzingen gevonden. Deze is overgegaan in een humuspodzol waarschijnlijk als gevolg van verarming van de vegetatie. Vervolgens heeft zich een haarpodzol gevormd, deze is onder invloed van een sterke vernatting gedegenererd naar een veldpodzol. Als gevolg van

#### **Afb. 2.6**

Historische bodemkaart Hattemerbroek (naar Spek 1999).

In het blauw de putten van het archeologisch onderzoek op het tracé van de Hanzelijn.



een doorgaande vernatting is een open water milieu ontstaan op de top van het dekzand waardoor de top van het dekzand is geërodeerd. In het open watermilieu heeft zich in eerste instantie een gyttja gevormd. Dit proces wordt gedateerd in de late ijzertijd. Vervolgens ontstaat een elzenbroekveen. Dit veen wordt gedurende enige tijd geëxploiteerd mogelijk in de Romeinse tijd maar in ieder geval in de middeleeuwen. Plaatselijk komen hoogveenkussens tot ontwikkeling. Zowel het hoogveen als het laagveen wordt geëxploiteerd tot in de 19<sup>e</sup> eeuw. Vanaf 600 na Chr. gaat het IJsseldal functioneren als een Rijnarm en daalt lokaal de grondwaterspiegel waardoor het veen wordt gedraineerd. In de loop van de tijd wordt op het veen een kleidek afgezet. Plaatselijk worden crevasseafzettingen gevormd. Vanaf 1450 na Chr. zet het verlandingsproces van de IJssel in.

## 2.3 Uitgevoerd onderzoek

### 2.3.1 Inleiding

Het landschappelijk onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van de Hanzelijn is verdeeld over meerdere projecten en heeft plaatsgevonden op drie schaalniveaus. Deze rapportage betreft de onderzoeken De Slaper, De Enk Zuid en knooppunt Hattemerbroek.<sup>43</sup> Een eerste schaalniveau is het tracédeel Oude Land dat zich uitstrekt van Zwolle tot aan het Drontermeer. Een tweede schaalniveau is dat van de onderzoeklocaties. Een derde schaalniveau betreft dat van de individuele vindplaats.<sup>44</sup> Voor het derde schaalniveau zijn geen paleogeografische reconstructies gemaakt maar is een monsterprogramma uitgevoerd om specifieke vragen op detailniveau op te lossen.

### 2.3.2 Paleogeografische reconstructie

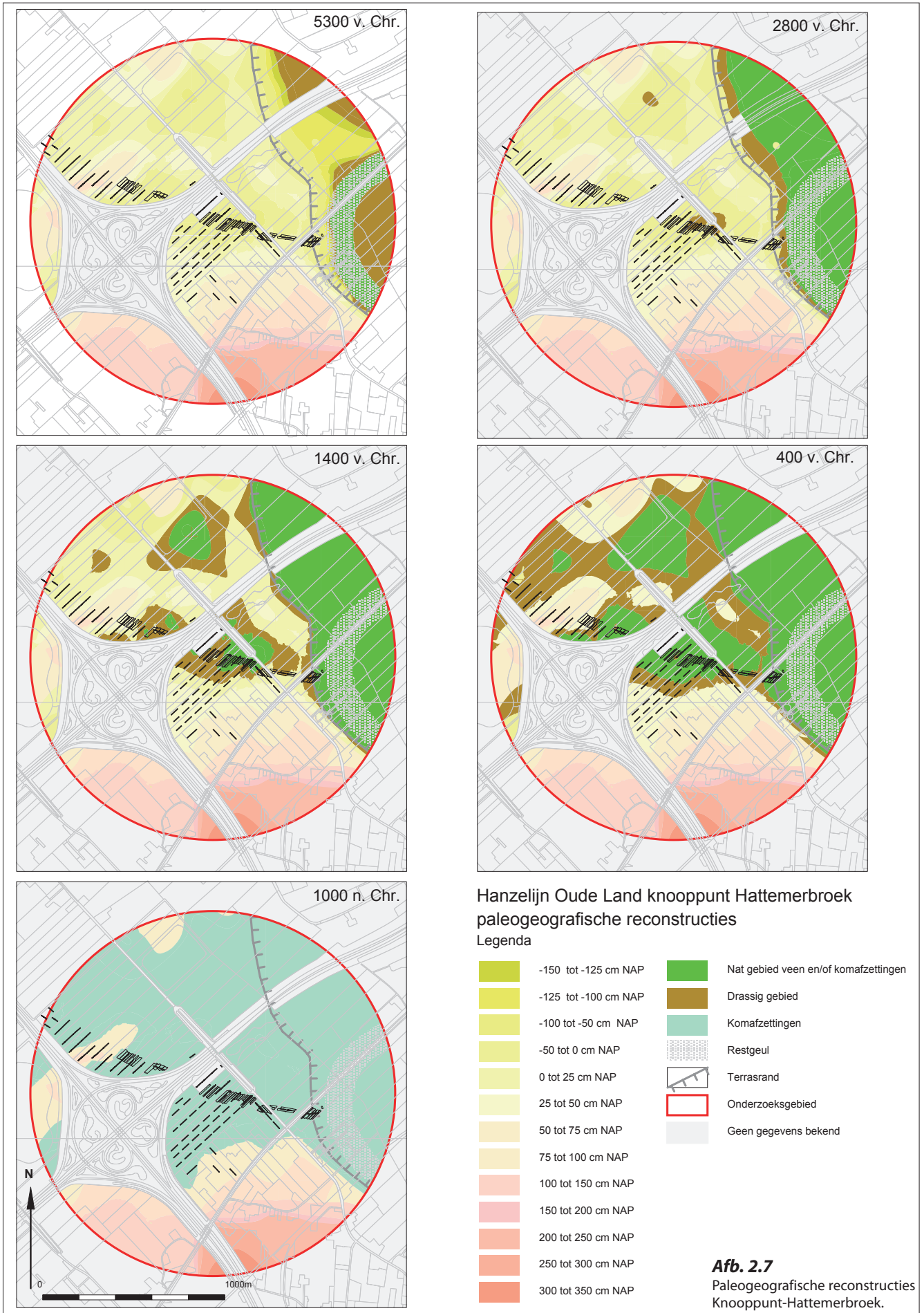
Voor de reconstructie van het paleoreliëf aan het begin van het Holoceen zijn boorgegevens en profielgegevens gebruikt. Bij de verwerking van de gegevens vielen de volgende zaken op:

- De top zand uit het IVO-P van ArchOL liggen systematisch dieper dan de gegevens uit de DAO.
- De top zand in de boorgegevens van RAAP ligt structureel hoger dan de top zand in de DAO (afwijkingen tot 50 cm).
- De kernen van ARC zijn structureel te kort (de opgegeven boordiepte is groter dan de lengte van de beschreven kern) waardoor de top van het zand structureel te hoog ligt. Dit kan een gevolg zijn van compactie en steekverlies.
- De boor-dataset van Larenstein en Bodemdata bleken bij controle bijzonder betrouwbaar.
- De kwaliteit van de DINO-gegevens is zeer wisselend.

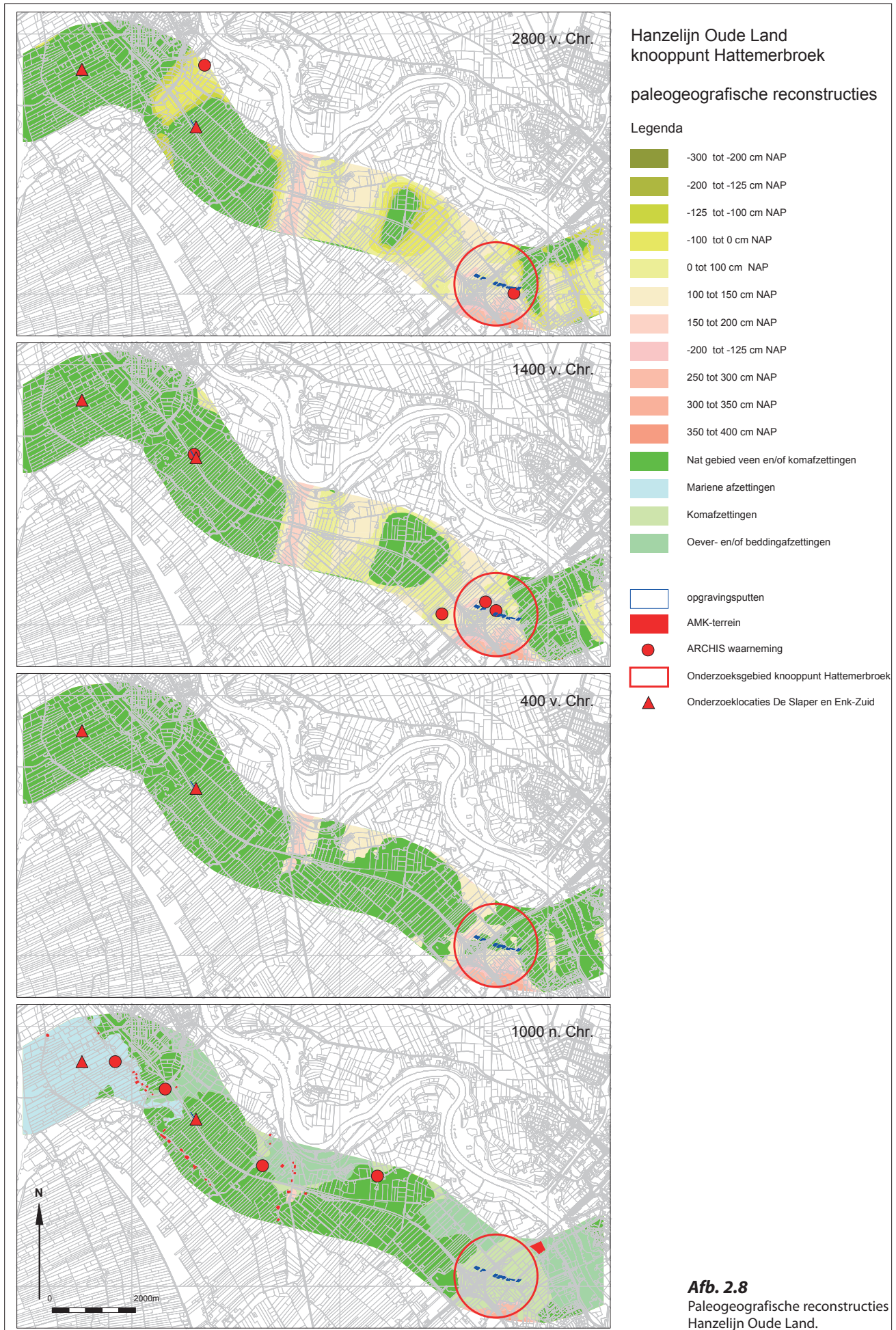
Het beeld in de paleogeografische reconstructie op het eerste schaalniveau (afb. 2.7) wordt in belangrijke mate bepaald door de boringen van NITG-TNO en RAAP. Deze gegevens zijn gecombineerd met het

<sup>43</sup> De onderzoeken; Tunneltracé Drontermeer, Sallanddijk en Tracébegeleiding Hanzelijn Oude Land worden in een separate rapporten beschreven. De eerste onderzoeksresultaten van deze projecten zullen in deze rapportage kort worden aangestipt.

<sup>44</sup> Zie ook hoofdstuk Methoden en Technieken voor de gebruikte gegevens voor de paleogeografische reconstructie.







AHN, de geomorfologische kaart en de bodemkaart. Rondom locatie knooppunt Hattermerbroek is gebruik gemaakt van de gegevens uit het stageonderzoek van Larenstein. Voor het tweede schaalniveau (afb. 2.8) spelen de boorgegevens van Larenstein, de profielopnamen uit de DAO en de gegevens van het onderzoek Hattermerbroek-Noord de belangrijkste rol. Voor het verkrijgen van een gelijkmatige informatiedichtheid zijn deze gegevens aangevuld met opnamegegevens uit de hierboven beschreven verzamelde datasets.

De gekozen tijdvensters voor de paleogeografische reconstructies zijn bepaald aan de hand van de zwaartepunten in het archeologisch onderzoek: laat-mesolithicum, laat-neolithicum en bronstijd. Daarnaast is de keuze gemaakt op basis van “events” die van invloed zijn op lokale landschappelijke veranderingen zoals de sluiting van het Zeegat van Bergen, snelle uitbreiding van het veen, het ontstaan van de Vliestroom en het ontstaan van de IJssel als Holocene Rijnarm.

De laat-paleolithische vondsten bevinden zich doorgaans op een dieper stratigrafisch niveau. Het overgrote deel van de verzamelde gegevens levert slechts informatie over de ligging van de top van het Jonge Dekzand. Het onderliggende oppervlak is tijdens het vooronderzoek en de opgraving niet als zodanig herkend waardoor het niet mogelijk is een reconstructie te vervaardigen van dit oppervlak. De vensters 5300, 2800 en 1400 v. Chr. zijn gekozen vanwege de oververtegenwoordiging van archeologische sporen uit deze perioden. De vensters 400 en 1000 na Chr. zijn gekozen omdat het omslagpunten vormen in de landschappelijke ontwikkeling. Na 400 is het onderzochte deelgebied bedekt met veen. In ieder geval na 600 na Chr., mogelijk rond 900, wordt de IJssel gereactiveerd en verdroogt de top van het veen waardoor het gebied weer toegankelijk is voor de mens.

De voor de paleogeografisch reconstructie gebruikte ondergrond is in eerste instantie gebaseerd op de top-Pleistoceenkaart die is vervaardigd op basis van de verzamelde gegevens. De ligging van de terrasrand is gebaseerd op de afwezigheid dan wel aanwezigheid van lemige afzettingen aan de top van de Pleistocene afzettingen. De ligging van de restgeul is gedeeltelijk gebaseerd op het AHN, de clustering van een aantal boringen met een gemiddeld grotere diepte en het voorkomen van een pakket gyttja van enige dikte aan de basis van het Holocene pakket. De verbreiding van mariene afzettingen is in de reconstructie op het eerste schaalniveau afgeleid uit de geomorfologische kaart en de bodemkaart. De verbreiding van komafzettingen is in de reconstructie op het tweede schaalniveau gebaseerd op de verzamelde boor- en profielgegevens. De verbreiding van het veen is afgeleid uit de geconstrueerde grondwaterspiegelcurve (zie §4). Met behulp van het palynologisch onderzoek kunnen deze reconstructies worden “gestoffeerd” met het biotisch landschap. Op basis van de eerste onderzoeksresultaten zijn door een student van Larenstein enkele “luchtfoto’s” samengesteld van het terrein rondom locatie knooppunt Hattermerbroek die een indruk geven hoe deze locatie eruit gezien kan hebben in de verschillende perioden. Afbeelding 2.9 geeft een indruk van locatie knooppunt Hattermerbroek in het begin van het laat-neolithicum.



**Afb. 2.9**

Locatie Knooppunt Hattermerbroek rond 2800 v.Chr., doorsnede cirkel is 1 km (Slootweg 2008).



### 2.3.3 De Slaper

Tijdens het vooronderzoek door RAAP is op locatie De Slaper een donker gekleurde laag in de C-horizont aangetroffen die mogelijk geïnterpreteerd kan worden als onderdeel van een oudere begraven bodem.<sup>45</sup> In het rapport wordt aangegeven dat dit een bodem in de top van het Oude Dekzand kan betreffen maar dat er ook sprake zou kunnen zijn van lokale verstuing. In het onderzoek van ARC is het voorkomen van een dubbele bodem op de locatie De Slaper bevestigd.<sup>46</sup> In het ARC-rapport wordt op basis van het voorkomen van dubbele podzolen verondersteld dat er sprake moet zijn van lokale verstuing vermoedelijk onder invloed van de mens. In de top van de bovenste bodem is een veldkei aangetroffen dat naast het voorkomen van houtskool wijst op de aanwezigheid van de mens in het landschap.<sup>47</sup> Tijdens het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd door ArchOL is uitsluitend gekeken naar dit bovenste niveau. In het verslag wordt niet gerept over een eventueel begraven bodem.

Het PvE voor de DAO De Slaper richt zich met name op de landschappelijke ontwikkeling.<sup>48</sup> De volgende twee vraagstellingen uit het PvE zijn van toepassing op deze locatie:

- A1 Hoe zag het landschap rondom de vindplaats de Slaper er uit?
- C1 Hoe ontwikkelt zich het landschap rondom de vindplaats en welke invloed heeft de mens daarop gehad?

<sup>45</sup> Muller 2003, 11: boring 1304.

<sup>46</sup> De Roller 2004, 15-19.

<sup>47</sup> Hamburg & Knippenberg 2006, 15-17.

<sup>48</sup> Flamman & Schrijvers 2006, 16-17.

De vragen rond (de ontwikkeling van) het landschap richten zich met name op:

- De landschapsgenese met te onderzoeken aspecten als de geomorfologische opbouw van de ondergrond, de fasering van de vernatting van het gebied, de fasering van de veengroei en de datering van de diverse bodemlagen.
- De bodemgenese met als centrale vraag de bodemkundige ontwikkeling van een of meerder bodems.
- De vegetatie, te reconstrueren aan de hand van het onderzoek van macroresten en het pollen.
- De invloed van de mens op de omgeving door het onderzoek van houtskool, hout, pollen en kleine fragmenten aardewerk uit het veen, de datering van bodemniveaus waaruit de monsters worden genomen is hiervoor cruciaal.

Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn op deze locatie vier boringen uitgevoerd met een Begemann-steekboorapparaat. De kernen verschillen in opbouw in enige mate van elkaar. In het onderstaande wordt de lithologie van de drie geanalyseerde kernen beschreven.<sup>49</sup>

#### Boring 1

Aan de basis van de boring bevindt zich een pakket fijn zwak siltig zand (afb. 2.10). Dit zand is horizontaal gelamineerd en zeer gelijkmatig van samenstelling. Ter hoogte van laag 14 bevindt zich een donkergrijs humeus bandje dat mogelijk geïnterpreteerd kan worden als onderdeel van een bodem. Daarboven bevindt zich eveneens fijn zwak siltig zand. De sedimentaire gelaagdheid van dit pakket is vervormd (laag 13). Daarboven bevindt zich een pakket fijn zwak siltig zand dat is onderverdeeld in een aantal lagen 4 t/m 11. Het betreft twee boven elkaar gelegen bodems, waarbij laag 4 en 7 worden beschouwd als A-horizont. Het zand is afgedekt met een pakket mineraalarm veen en daarop een pakket klei.

Het gehele zandige deel van het profiel is geïnterpreteerd als dekzand. De drie niveaus met sporen van bodemvorming zijn geïnterpreteerd als drie individuele pakketten dekzand. De podzolen aan de bovenzijde zouden dan Jong Dekzand kunnen zijn en de humeuze laag ter hoogte van laag 14 zou een restant van een bodem in het Oud Dekzand kunnen vertegenwoordigen. De vervorming van de sedimentaire gelaagdheid in laag 13 is geïnterpreteerd als gevolg van cryoturbatie. Uit deze kern zijn monsters genomen met als doel de onderstaande vragen te beantwoorden.

- Wanneer is de kleivorming aangevangen (AMS top veen)?
- In wat voor milieu is deze klei gevormd brak, zoet, zout (macro/pollen basis klei)?
- Hoe zag het lokale milieu eruit voorafgaand aan de sedimentatie van de klei (macro)?
- In welke periode is de bodem gevormd in de top van het veronderstelde Jong Dekzand I (pollen)?
- Hoe zag de vegetatie eruit in deze periode (pollen)?

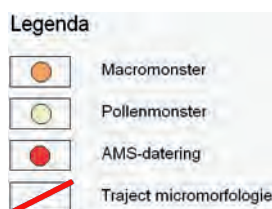
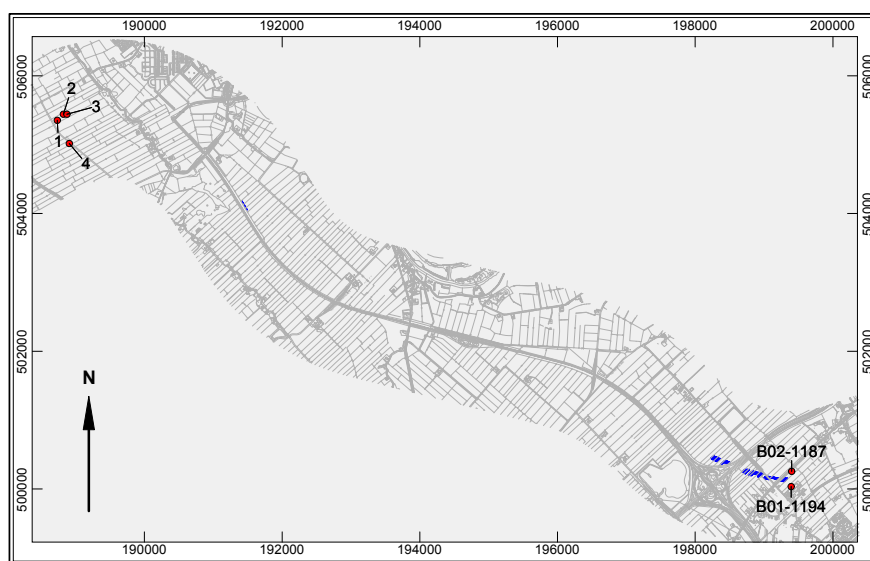
<sup>49</sup> De coördinaten van deze boringen zijn: boring 1: 188735/505353; boring 2: 188822/505441; boring 3: 188873/505442; boring 4: 188908/505016.

- Wat is de aard van deze bodem en zitten hierin indicaties voor bewoning (micromorfologie)?
- Wat is de aard van deze bodem (micromorfologie)?
- Wat is de aard van het organische laagje in het pakket Oud Dekzand (micromorfologie)
- Hoe zag de vegetatie eruit in deze periode (pollen/macro)?

In afbeelding 2.10 zijn de bemonsterde trajecten weergegeven. Op basis van het uitgevoerde specialistische onderzoek konden de onderzoeksvragen goed worden beantwoord. Abusievelijk is het humeuze laagje in de veronderstelde top Oud Dekzand niet bemonsterd en geanalyseerd. De klei aan de top is gevormd in een zoetwatermilieu. In dit milieu komt een zeer laag percentage zoutwater indicatoren voor ( $< 2\%$ ). Dit is niet verwonderlijk aangezien de afzettingen gevormd zijn in een 'kustnabij'-milieu. De top van het veen is gevormd tussen 750 en 390 v.Chr. Op basis van andere dateringen in de regio en het ontbreken van een geoxideerde top, wordt aangenomen dat op deze locatie de oorspronkelijke top van het veen is geërodeerd. Het veen betreft geen typisch hoogveen maar er is wel sprake van een successie van een voedselrijk naar een meer verzuurd milieu.

### Afb. 2.10

Monstertrajecten boring 1 inclusief locatiekaart boringen en nummer.





De twee duidelijk ontwikkelde bodems bleken op basis van het micromorfologisch onderzoek drie bodems te betreffen. De onderste bodem betreft een bodem die zich kenmerkt door het voorkomen van moderhumus en graafgangen. Dit wijst op relatief droge, goed doorluchte omstandigheden. Dit pakket is afgedekt door een dun pakket zand (ca. 20 cm) dat iets fijner is en minder grove componenten bevat en zodoende kan worden geïnterpreteerd als stuifzand. Daarin heeft zich onder natte omstandigheden een podzol gevormd. Deze is bedekt door een tweede pakket stuifzand waarin zich nogmaals onder natte condities een podzol heeft gevormd. Directe aanwijzingen voor de oorzaak van deze verstuiwing ontbreken. In het algemeen treedt verstuiwing pas op wanneer er verstoringen plaatsvinden in het vegetatiedek. Een dergelijke verstoring kan zowel een natuurlijke als een antropogene oorzaak hebben. Het hoge percentage pollen van heide in de bovenste twee bodems is opvallend en kan wijzen op verstoring van de vegetatie door de mens. In de bovenste bodem zijn bovendien sporen gevonden die wijzen op het (af)branden van vegetatie. Er zijn geen directe aanwijzingen voor beïnvloeding door de mens zoals sporen van betreding of beakkering. Het pollenbeeld uit deze laag met een laag percentage boompollen en een hoog percentage heidepollen, wijst op een relatief late datering in het Holoceen. Er is dus geen sprake van twee bodems in een dekzandprofiel, zoals vooraf werd verwacht.

Het humeuze bandje net boven laag 14 is niet bestudeerd door middel van micromorfologisch onderzoek. Op basis van het pollenbeeld uit dit laagje mag worden verondersteld dat ook deze laag gevormd is in het Holoceen. Vermoedelijk betreft het hier een humusfiber. De vervormde gelaagdheid zou dan veroorzaakt kunnen zijn door herhaaldelijke betreding vergelijkbaar met boring 3.

### Boring 3

De basis van het profiel wordt wederom gevormd door een pakket goed gesorteerd horizontaal gelamineerd fijn zwak siltig zand (afb. 2.11). De horizontale gelaagdheid in het pakket is plaatselijk licht vervormd. In eerste instantie is hier gedacht aan cryoturbatie. In de top van dit pakket heeft zich een bodem gevormd die wordt gekenmerkt door homogenisatie (laag 11). Daarnaast bevat deze horizont veel houtskool. Dit pakket is afgedekt met een identiek sediment waarin eveneens sprake is van een vervorming van de van oorsprong horizontale gelaagdheid. In de top van het pakket heeft zich een bodem gevormd. In deze bodem kan een duidelijke E-horizont worden onderscheiden. De A-horizont lijkt niet volledig intact te zijn. Het zand wordt afgedekt met een dun pakket mineraalarm veen. Daarop bevindt zich een dun pakket matig siltige klakloze klei.

Het gehele zandige deel van het pakket is geïnterpreteerd als dekzand. Verwacht werd dat de laag met houtskool de top vormde van een ouder pakket dekzand. Het pakket veen is geïnterpreteerd als vermoedelijk laagveen. Het pakket klei is aangegeven als een pakket komafzettingen van de IJssel.

Uit deze kern zijn verschillende monsters genomen ten behoeve van de beantwoording van de onderstaande vragen.

**Afb. 2.11**  
 Monstertrajecten boring 3  
 (legenda zie afb. 2.10).



- In welke periode is de bodem in de top van het pakket Oud Dekzand gevormd (AMS/pollen)?
- Wat is de aard van deze bodem (micromorfologie)?
- Hoe zag de vegetatie eruit in deze periode (pollen/houtskool)?

Uit de laag met houtskool, die mogelijk de bovenzijde van een pakket Oud Dekzand vormt, zijn enkele fragmenten *pinus* gedateerd tussen 6410 en 6210 v.Chr. Het pollenbeeld sluit aan op deze Vroeg-Holocene datering. Het micromorfologisch onderzoek laat zien dat deze top intensief betreden is en dat er sprake is geweest van meerdere stookfasen op het oppervlak. Naar boven toe is het pakket afgedekt met stuifzand waarin zich houtskool-laagjes bevinden die eveneens zijn betreden. De dikte van dit pakket met houtskool-laagjes is ongeveer 10 cm. In het micromorfologische onderzoek is niet aangegeven hoeveel individuele houtskool-laagjes kunnen worden onderscheiden. Deze houtskool-laagjes nemen naar boven toe in aantal en dichtheid af. De vervorming van de gelaagdheid heeft dus een antropogene oorzaak (betreding) en geen natuurlijke (cryoturbatie). In het materiaal onder het intensief betreden niveau zijn sporen van het podzoleringsproces herkenbaar. Er is sprake van een geringe mate van humusinspoeling waarbij geen macroscopisch te onderscheiden horizonten zijn gevormd. Dit alles

**Afb. 2.12**

Monstertrajecten boring 4  
(legenda zie afb. 10).

wijst op een relatief korte periode van bodemvorming. Vermoed wordt dat het onderliggende materiaal dan ook geen dekzand, maar stuifzand betreft. De laag bevat veel pollen van struikheide die wijzen op bodemdegradatie in de directe omgeving van de monsterlocatie. Gezien de intensieve mate van betreding, het voorkomen van de houtskoollaagjes en de interpretatie als stuifzand is het zeer aannemelijk dat deze bodemdegradatie (mede) veroorzaakt is door activiteiten van de mens.

#### Boring 4

De basis van boring 4 bestaat, net als die van boring 1 en 3, uit horizontaal gelamineerd fijn zand (afb. 2.12). In de basis van het pakket is enige vervorming opgetreden van de sedimentaire gelaagdheid. Verwacht wordt dat die gevolg is van cryoturbatie. In laag 11 zijn twee dicht op elkaar gelegen “*desert pavements*” zichtbaar. Laag 10 t/m 12 wordt gezien als één doorlopend pakket. In laag 10 is sprake van homogenisatie en een aanrijking met houtskool. Daarboven bevindt zich een identiek pakket zand alleen is de gelaagdheid hiervan vervormd. In de top heeft zich een duidelijk veldpodzol ontwikkeld. De A-horizont lijkt aan de bovenzijde niet geheel intact te zijn. De bodem wordt afgedekt door een pakket mineraalarm veen. In het veenpakket zijn twee zandbandjes aanwezig die zijn geïnterpreteerd

als ingewaaid zand. In het pakket veen kan geen nader onderscheid worden gemaakt. Het veen is afgedekt met een pakket matig siltige klei.

Het gehele zandige deel van het profiel is geïnterpreteerd als dekzand waarbij een tweedeling gemaakt kan worden in een pakket Oud en Jong dekzand. Het veen lijkt te bestaan uit laagveen, hoogveen kon echter niet worden uitgesloten. Het pakket klei is geïnterpreteerd als komafzettingen van de IJssel. Uit de kern zijn diverse monsters genomen om de onderstaande vragen te beantwoorden.

- Wanneer is de veengroei aangevangen (basis veen AMS boring 4)?
- Hoe is het landschap geëxploiteerd t.t.v. de bewoning op top Jong Dekzand II (veen tussen zandsnoertjes in boring 4, pollen/macro)?

De basis van het veen is gedateerd tussen 2460 en 2140 v.Chr. Aan de basis van het veen is pollen van tredplanten aanwezig waaronder *plantago lanceolata*. Naar boven toe verzuurt het veen en komen er naast laagveensoorten steeds meer hoogveentypen in het veen voor. Ter hoogte van het bovenste zandsnoertje bevat het veen niet alleen cultuurindicatoren maar ook cultuurgewassen zoals *cerealia*. Op basis van een AMS-datering (1260-1000 v.Chr.) kunnen deze activiteiten worden geplaatst in de late bronstijd.

#### *Conclusies onderzoek De Slaper*

Het pakket sediment aan de basis waarin *desert pavements* voorkomen is niet nader onderzocht. Het is niet onwaarschijnlijk dat ook dit pakket bestaat uit een pakket stuifzand. De kenmerken van het pakket zijn immers niet wezenlijk anders dan de kenmerken van het daarboven gelegen pakket sediment. Uit kernen die zijn gestoken in het kader van het tracé Hanzelijn Nieuwe Land blijkt dat de variëteit van het dekzand aan de basis groter is, plaatselijk involuties zichtbaar zijn en gangen van graafkevers voorkomen.

De overige zandige afzettingen kunnen met zekerheid worden geïnterpreteerd als stuifzand. Op basis van de slijpplaten is duidelijk geworden dat het gebied is geëxploiteerd ten tijde van de vorming van het stuifzand. Het pollenbeeld wijst op een gedegenerende vegetatie. In eerste instantie vindt exploitatie plaats in het laat-mesolithicum in een relatief droog milieu. Later vindt exploitatie plaats in een sterk vernat milieu in het laat-neolithicum. In de late bronstijd is er sprake van akkerbouw in de directe nabijheid van de bemonsterde locatie. De bemonsterde locatie vormde in deze laatste periode al een moerassige laagte.

Het veen vertoont een natuurlijk successie van een door grondwater gevoed voedselrijk milieu naar een door regenwater gevoed voedselarm milieu. Er zijn geen indicaties dat deze veenvorming op enig moment is verstoord. De top van het veen wordt relatief vroeg gedateerd ten opzichte van andere dateringen in de omgeving. In combinatie met het ontbreken van een geoxideerde laag en het ontbreken van indicaties voor verdroging en/of eutrofiering van het veen wordt aangenomen dat de top van het veen op deze locatie in enige mate is geërodeerd. De datering van de basis van het veen is relatief laat ten opzichte van andere dateringen in de omgeving.

Mogelijk is dit het gevolg van een langdurige open water fase voorafgaand aan de vorming van het veen of het voorkomen van regeneratieveen.

Op basis van het pollenbeeld kan worden geconstateerd dat het pakket klei, zoals verwacht, is gevormd in een zoetwatermilieu. De afzettingen kunnen dan ook worden geïnterpreteerd als komafzettingen van de IJssel. Het voorkomen van enkele zoutwaterindicatoren wijst op afzettingen in een 'kustnabij'-milieu. Het ontbreken van een stuwinggelaagdheid wijst op geringe verschillen in getijbeweging in het mondingsgebied.

#### 2.3.4 De Enk Zuid

Tijdens het onderzoek op vindplaats De Enk Zuid is een geïsoleerde kuil aangetroffen en zijn enkele losse vondsten aangetroffen. In het PvE zijn de volgende te onderzoeken thema's opgenomen met betrekking tot de ontwikkeling van het landschap in de tijd:

- De landschapsgenese met te onderzoeken aspecten als de geomorfologische opbouw van de ondergrond, de fasering van de vernatting van het gebied, de fasering van de veengroei en de datering van de diverse bodemlagen.
- De bodemgenese met als centrale vraag de bodemkundige ontwikkeling van een of meerder bodems.
- De vegetatie, te reconstrueren aan de hand van het onderzoek van macroresten en het pollen.
- De invloed van de mens op de omgeving door het onderzoek van houtskool, hout, pollen en kleine fragmenten aardewerk uit het veen, de datering van bodemniveaus waaruit de monsters worden genomen is hiervoor cruciaal.

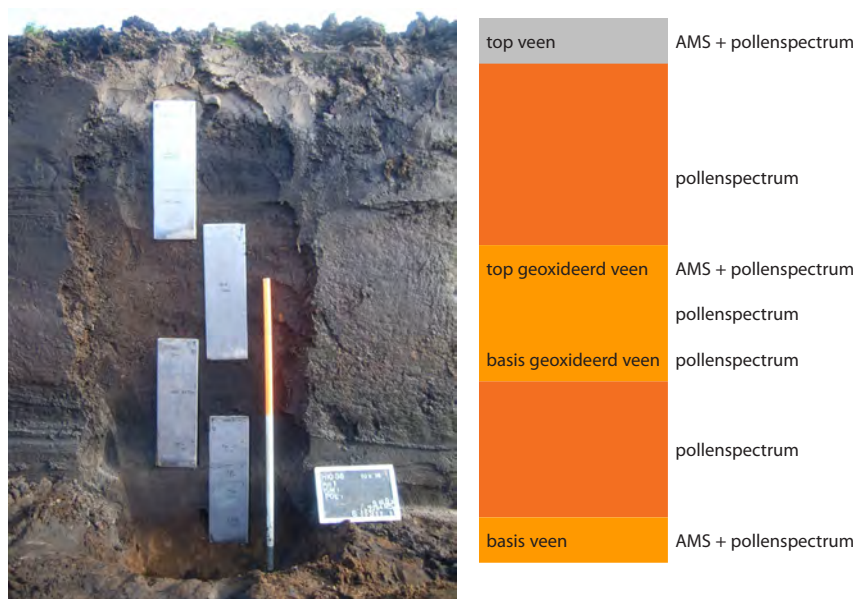
Tijdens het onderzoek zijn profielen aangelegd tot op enige diepte in de C-horizont. Hierbij zijn geen aanwijzingen aangetroffen die wijzen op stuifzand of het op geringe diepte voorkomen van één of meerdere oudere pakketten dekzand. Het profiel maakte in het veld een zeer complete indruk. Op twee plaatsen is het volledige profiel bemonsterd. Uiteindelijk is de langste sequentie geselecteerd voor uitwerking.

Het profiel van deze sequentie bestaat aan de basis uit zwak siltig fijn zand. In dit zand is geen horizontale gelaagdheid waargenomen. In de top van het zand is heeft zich een bodem ontwikkeld. De bodem is ontwikkeld onder natte omstandigheden en kan worden gekarakteriseerd als een veldpodzol. De bovenzijde van het profiel is sterk zwart gekleurd door de inspoeling van geoxideerd organisch materiaal vanuit het bovenliggende veen. De basis van het veen bestaat uit mineraalarm veen en is afgezet in een open water milieu. Het veentype kan dan ook worden omschreven als een gyttja of meerbodemafzetting. Naar boven toe gaat het veen over in een laagveen en mogelijk een hoogveen. Het mineraalarme veen is aan de top geoxideerd. Daarop bevindt zich een pakket kleilig veen. Op basis van het voorkomen van houtresten is dit geïnterpreteerd als een laagveen, vermoedelijk broekveen. Dit veen heeft onder invloed gestaan van de IJssel. Het veen is tenslotte afgedekt met een pakket zwak siltige klei. Aan de basis is deze klei gereduceerd.

Om de vragen uit het PvE te kunnen beantwoorden is een aantal monsteranalyses uitgevoerd: AMS-dateringen van de basis en top van het veen en een AMS datering van de top van het geoxideerde veen. Daarnaast is van dezelfde niveaus een palynologisch monster onderzocht om een indruk te verkrijgen van de vegetatie. Aanvullend is het pollenspectra in het midden van elk veenpakket geanalyseerd zodat ook inzicht is verkregen in de vegetatieontwikkeling. Het geoxideerde veen bevatte onvoldoende geschikte macroresten voor het uitvoeren van een AMS-datering. Deze datering is dan ook komen te vervallen.

### Afb. 2.13

Profiel en monsterschema bij locatie De Enk Zuid.



De basis van het veen is gedateerd in de periode 3340-2930 v.Chr. Op basis van het pollenonderzoek kon worden vastgesteld dat de basis van het veen inderdaad uit een gytja bestaat. In het pakket zitten echter weinig open water planten. Verwacht wordt dan ook dat in deze periode sprake is van een relatief groot oppervlak open water en geen lokaal vennetje. De echte veenvorming vindt ten opzichte van andere dateringen in de regio relatief laat plaats. Ook dat is een aanwijzing dat er geen sprake is van een lokaal vennetje waarin veengroei is opgetreden.

De top van het veen aan de basis van de klei dateert in de periode 990-1160 n.Chr. Deze datering komt zeer goed overeen met andere dateringen in de regio. Deze datering valt net na de periode waarin de Rijn water gaat afvoeren via de Beneden-IJssel.

#### *Conclusies onderzoek De Enk Zuid*

Op vindplaats De Enk Zuid bestaat het onderliggende landschap uit een dekzandlandschap. Dit landschap is geëxploiteerd door de mens maar niet dermate intensief zodat erosie van de bovengrond heeft plaatsgevonden en verstuingen zijn opgetreden. Het landschap is sterk vernat waardoor zich een veldpodzol heeft ontwikkeld. De locatie was in ieder geval al niet meer exploiteerbaar in het midden-neolithicum maar mogelijk is al eerder sprake geweest van een sterke vernatting. Op basis van de opgestelde grondwater-



spiegelcurve wordt aangenomen dat bewoning vanaf 4000 cal BC al niet meer mogelijk is geweest. In eerste instantie heeft zich een groot openwater gevormd, dit komt goed naar voren in het pollenbeeld. Pas op een later moment is veengroei opgetreden. Omdat voorafgaand aan de veengroei sprake is geweest van open water moet voor deze locatie rekening worden gehouden met enige erosie aan de top van het dekzand door golfslag. Het aantreffen van een enkel grondspoor in combinatie met het vrijwel volledig ontbreken van oppervlaktevondsten kan wijzen op erosie.

De geoxideerde top van het veen wordt elders in het gebied gedateerd in de 8<sup>e</sup> eeuw n.Chr. De datering van de top van het veen is dan ook goed te plaatsen en komt ook goed overeen met dateringen elders in het gebied voor de basis van de komafzettingen van de IJssel. Aangenomen mag worden dat de top van het veen intact is.

### 2.3.5 Knooppunt-Hattermerbroek

#### 2.3.5.1 Inleiding

Het zwaartepunt van het archeologisch onderzoek is gelegen bij knooppunt-Hattermerbroek. Op deze locatie is vrijwel aaneensluitend anderhalve kilometer van het tracé opgegraven. Voorafgaand aan de opgraving zijn in het PvE de volgende vier onderzoeksvragen geformuleerd:

- A1 Hoe zag het landschap rondom de vindplaats knooppunt-Hattermerbroek er uit?
- C1 Hoe ontwikkelt zich het landschap rondom de vindplaats en welke invloed heeft de mens daarop gehad?
- B1 Hoe zag het landschap in een straal van 1000 meter rond de vindplaatsen ten tijde van de bewoningsfase er uit en hoe werd dit geëxploiteerd?
- D1 Hoe veranderde het landschap als onderdeel van het IJsselstroomgebied gedurende periode 12.000 v. Chr. tot 1500 na Chr. en welke factoren hadden daar invloed op?

Voor het beantwoorden van deze vragen dient volgens het PvE aandacht besteed te worden aan de volgende zaken:

- De landschapsgenese met te onderzoeken aspecten als de geomorfologische opbouw van de ondergrond, de fasering van de vernatting van het gebied, de fasering van de veengroei en de datering van de diverse bodemlagen.
- Wat is de oorsprong van de laagte tussen blok 2 en blok 3, wanneer is deze ontstaan en door welk proces en gedurende welke periode is deze opgevuld met veen?
- De bodemgenese met als centrale vraag de bodemkundige ontwikkeling van een of meerder bodems.
- De vegetatie, te reconstrueren aan de hand van het onderzoek van macroresten en het pollen.
- De invloed van de mens op de omgeving door het onderzoek van houtskool, hout, pollen en kleine fragmenten aardewerk uit het veen. De datering van bodemniveaus waaruit de monsters worden genomen is hiervoor cruciaal.



Daarnaast zijn er per periode enkele specifieke vragen geformuleerd die betrekking hebben op de ontwikkeling van het landschap.

#### *Laat-paleolithicum*

- Hoe komen de vindplaatsen zowel stratigrafisch als bodemkundig in de bodem voor en hoe verhoudt zich de ligging van de locaties over het algemene beeld van het landschap en laagtes in het bijzonder?
- Wat is de ouderdom en eventuele gebruiksduur van de locaties? Welke resultaten kunnen worden geboekt met het gebruik van OSL-datering naast traditionele <sup>14</sup>C-dateringen?

#### *Mesolithicum*

- De ligging van de locaties; hoe verhoudt zich de ligging van de locaties over het algemene beeld van het landschap en de laagtes in het bijzonder?
- Wat is de ouderdom en eventuele gebruiksduur van de locaties? Welke resultaten kunnen worden geboekt met het gebruik van OSL-datering naast traditionele <sup>14</sup>C-dateringen?

#### *Neolithicum/bronstijd*

- Hoe komen de verschillende type nederzettingen voor binnen het landschap zowel per periode als ook over een langere termijn?
- Wat zijn de factoren voor de site-locatie en hoe hebben zij een rol gespeeld in de bewoningsgeschiedenis?
- Wat is de gebruiksduur van en –intensiteit van de verschillende vindplaatsen en wat is de reden van beëindiging van zowel nederzetting als nederzettingssysteem, zowel per periode als ook over een langere termijn?
- Op welke wijze wordt er gebruik gemaakt van de omgeving en hoe kenmerkt zich dat binnen de verschillende vindplaatsen, zowel per periode als ook over een langere termijn?

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is een aantal specifieke monsterlocaties gekozen om verder uit te werken. De keuze voor de locaties is bepaald op basis van de inschatting in het veld of en in welke mate de voorgestelde onderzoeksmethodiek bijdraagt aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Daarbij is geprobeerd zoveel mogelijk monsters te clusteren zodat niet alleen op een hoog niveau uitspraken gedaan kunnen worden maar dat ook van enkele locaties in detail kennis wordt verkregen. Van een groot aantal vindplaatsen is daardoor geen specifieke kennis vergaard terwijl enkele vindplaatsen tot een grote mate van detail zijn uitgewerkt. In deze paragraaf wordt het uitgevoerde onderzoek per periode en vindplaats behandeld.

#### *2.3.5.2 Laat-paleolithicum vindplaatsen 3.02 en 1.01*

Tijdens het onderzoek zijn verschillende laat-paleolithisch vondstconcentraties aangetroffen. Enkele van deze concentraties zijn samengevoegd tot vindplaatsen. Tijdens de opgraving heeft het landschappelijk onderzoek zich geconcentreerd op de volgende punten:

- Bevinden de laat-paleolithische vondsten zich op een stratigrafisch dieper niveau?
- Bevinden de laat-paleolithische vondsten zich in situ of in een palimpsest situatie?
- Is het mogelijk het biotische landschap voor deze periode te reconstrueren?

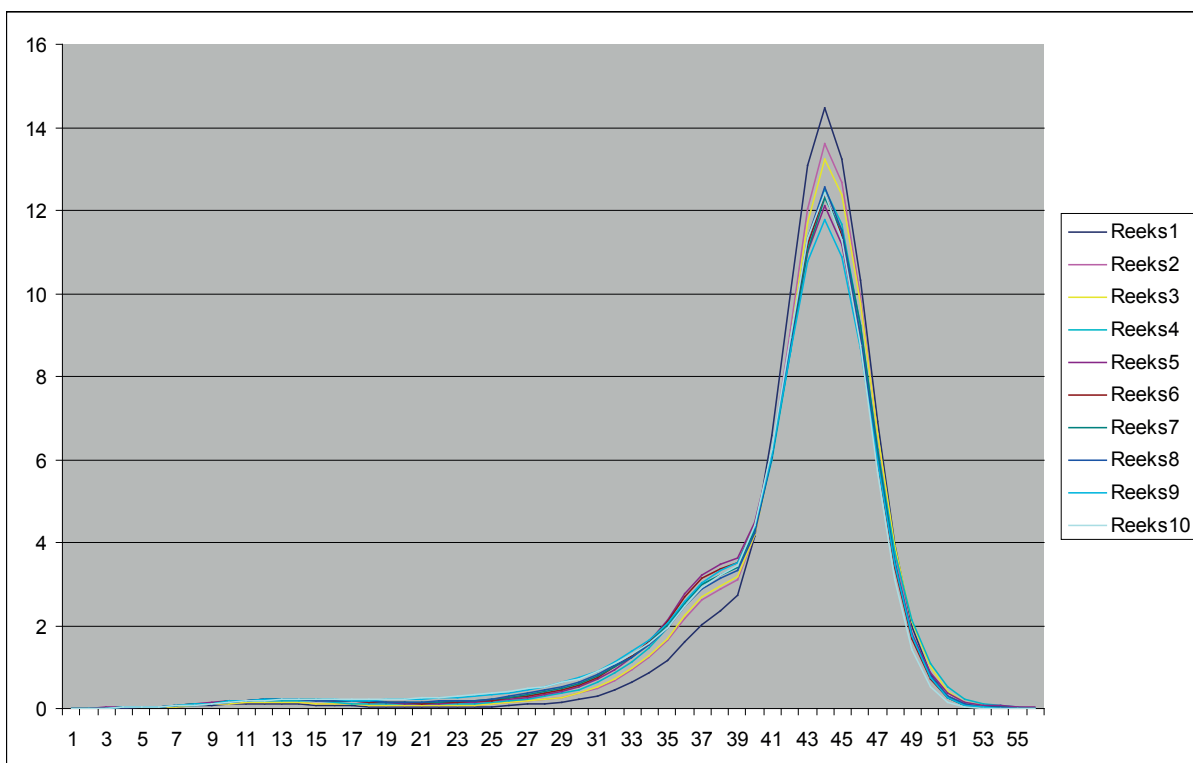
Op vindplaats 3.02 is sprake van zowel mesolithische als laat-paleolithische vondsten. Tijdens het onderzoek bestond de indruk dat de concentratie van artefacten uit de eerste periode systematisch gemiddeld zo'n 30 cm hoger in het profiel voorkomen ten opzichte van artefacten uit de tweede periode. Als gevolg van de verschillende fasen van bodemvorming (zie verderop in deze paragraaf) was het niet mogelijk op basis van macroscopische waarnemingen deze vraag te beantwoorden. Om een eerste indruk te krijgen is van het profiel ter hoogte van complex 3.03 een serie korrelgroottemonsters genomen van de bovenste 50 cm van het dekzand. Deze serie laat zien dat er sprake is van een verandering in korrelgroottesamenstelling over het bemonsterde traject. In de bovenste 30 cm is sprake van een iets fijnere verdeling van het materiaal maar het verschil is minimaal (afb. 2.14).

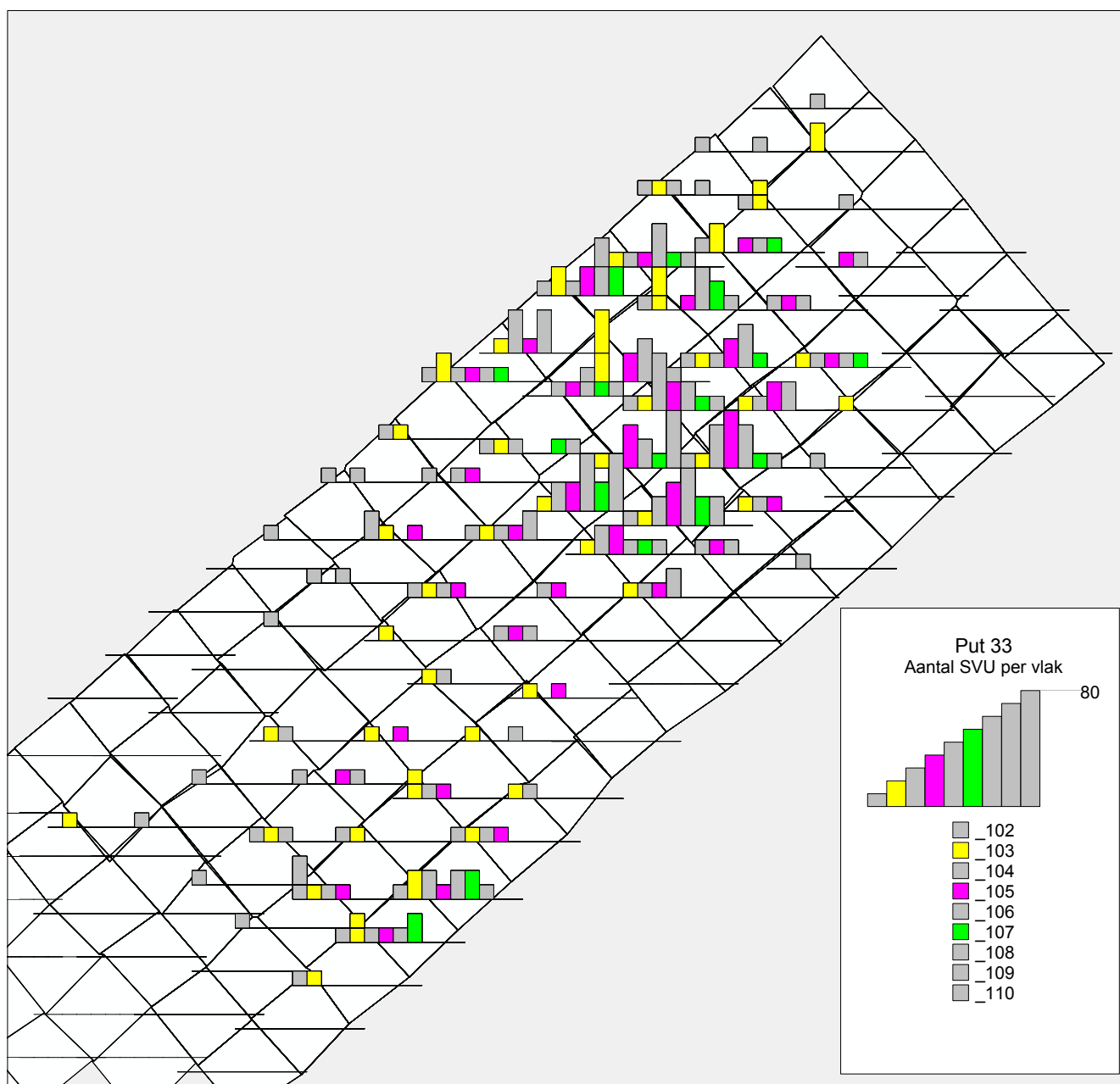
Naast een korrelgroottemonster is van deze locatie ook een monster genomen ten behoeve van micromorfologisch onderzoek. Dit onderzoek wijst uit dat het bemonsterde profiel in twee fasen is ontstaan. Aan de basis bevindt zich een pakket slecht gesorteerd dekzand waarin zich in de top stofhumus heeft gevormd. Deze top toont kenmerken die worden toegeschreven aan betreding. Vervolgens is dit pakket afgedekt met een tweede pakket slecht gesorteerd zand. In de top van dit pakket heeft zich moderhumus gevormd. Ook in de top van dit tweede pakket zijn aanwijzingen aangetroffen voor betreding. Verder zijn in de top van

**Afb. 2.14**

Korrelgroottediagram, de reeksen 1-10 vormen een serie die onder naar boven uit het profiel is genomen.

X-as: korrelgrootte in  $\phi$   
Y-as: percentages





### Afb. 2.15

Vuursteenverspreiding vindplaats 302. De blokjes 102-110 hebben betrekking op de vlaknummers tussen de verschillende lagen waaruit de vuursteenartefacten afkomstig zijn.

dit tweede pakket aanwijzingen gevonden voor twee vernattingsfasen. Een eerste fase waarbij veen is gevormd dat vervolgens is verdroogd en grotendeels is omgezet in humus, gevolgd door een tweede fase waarin het huidige veen is gevormd. Het gehele zandpakket laat geen duidelijke sedimentatiestructuren zien. Op basis van het uitgevoerde onderzoek is dan ook geen uitspraak te doen of de top van het zand al of niet is verspoeld.

Om toch inzicht te krijgen of en in welke mate er sprake is van aftopping is gekeken naar de verspreiding van het in vakken verzamelde vuursteen (afb. 2.15). Opvallend in de afbeelding is dat er consequent sprake is van een tweetoppige verdeling. In het algemeen wordt een dergelijke verdeling geïnterpreteerd als weerslag van een in meerdere perioden gebruikte locatie.<sup>50</sup> Daarnaast zijn met name de diagrammen in het zuidwestelijke deel van de vindplaats getrunceerd aan de top. Een dergelijke truncatie is indicatief voor een niet in tact oppervlak.

<sup>50</sup> Zie voor een discussie o.m. Langbroek 2003.

Op basis van het micromorfologische onderzoek en de onderzoeksresultaten in de wijdere omgeving is vast komen te staan dat de laat-paleolitische vondsten zich bevinden in de top van het jongste pakket dekzand. Plaatselijk is dit pakket bedekt met een dun pakket stuifzand. De verbreiding van dit pakket stuifzand is niet macroscopisch vast te stellen. Een duidelijke scheiding in de sedimentaire gelaagdheid ontbreekt, evenals een scheiding in korrelgrootteverdeling. Daarbovenop komt nog eens de massale productie van humus als gevolg van een kortstondige verdroging van het veen, waardoor de top van dekzandpakket zeer donker gekleurd is.

De top van het laat-paleolitische oppervlak is plaatselijk geërodeerd door winderosie. In feite kan het vuursteen plaatselijk worden gezien als onderdeel van een “*desert pavement*”. Plaatselijk zullen min of meer intacte relictten voorkomen van dit dekzandlandschap waarin resten van activiteiten uit het laat-paleolithicum kunnen worden aangetroffen. Zowel voor vindplaats 3.02 als vindplaats 1.01 kan niet worden vastgesteld of en in welke mate er sprake is van erosie. Wel kan worden vastgesteld dat op beide vindplaatsen een dun pakketje stuifzand is afgezet en dat menging van de weerslag van jongere met oudere activiteiten heeft plaatsgevonden. Tenslotte is op vindplaats 302 vastgesteld dat ter plekke van het slijpplaatmonster het laat-paleolithische oppervlak min of meer intact is in tegenstelling tot het mesolithische oppervlak.

Ter hoogte van vindplaats 1.01 heeft zich een pakket stuifzand ontwikkeld. De onderliggende bodem is daardoor gevrijwaard van bodemvormende processen uit het Laat-Holoceen. Uit deze begraven bodem zijn monsters genomen ten behoeve van een pollenonderzoek. Voor een onderzoek naar de vroegere vegetatie methodiek is gebruik gemaakt van de methode die eerder is toegepast door Van Smeerdijk op de vindplaats Hoge Vaart A27. Bij een eerste scan bleek het pollen dermate slecht geconserveerd te zijn dat plaatsing in een pollenzone onmogelijk bleek. Een verdere analyse van dit profiel heeft dan ook niet plaatsgevonden.

### 2.3.5.3 Laat-mesolithicum

Het onderzoek naar de resten uit het laat-mesolithicum leverde twee soorten gegevens op: een verspreiding van materiaal en een spreiding van grondsporen die bijna allemaal zijn geïnterpreteerd als haardkuil. Enkele grondsporen die een afwijkende morfologie en vulling hebben, kunnen worden geassocieerd met voedselbereiding. De haardkuilen worden geassocieerd met teerproductie. Daarnaast kan binnen de kuilencomplexen een onderscheid worden gemaakt in datering. Dit kan zowel op basis van een groot aantal absolute dateringen als op basis van een analyse van het gebruikte hout op basis van houtskoolresten. Op het niveau van het landschap valt op dat de kuilen met een afwijkende morfologie en vulling zich dicht bij de terrasrand bevinden (blok 6 en 7) dan de kuilen die een rol hebben gespeeld bij de teerproductie. Op basis van het vuursteen kunnen binnen het landschap geen specifieke gebruikszones worden onderscheiden die gerelateerd kunnen worden aan de specifieke landschappelijke ligging, verspreid over het landschap voorkomen.

Op twee locaties binnen knooppunt Hattemerbroek is door middel van slijpplaatonderzoek vastgesteld dat in het mesolithicum lokaal verstuiwing van zand is opgetreden. Dit heeft niet geleid tot de vorming van grote stuifduinen maar wel tot stuifzandvlaktes van enige omvang. Binnen vindplaats 1.01 is sprake van pakket stuifzand van ruim 1 meter dikte. Het pakket stuifzand is op deze locatie gedateerd door middel van een OSL-datering op  $1692 \pm 300$  jaar voor 2008 en dat is veel te jong om een verband met stuifzand uit het mesolithicum te hebben.

Het reconstrueren van de lokale en regionale vegetatie heeft zich voor deze periode vooral toegespitst op de verkoolde resten in de kuilen en twee monsters die gestoken zijn met betrekking tot een Begemann steekboorapparaat in de restgeul. Op basis van het pollen- en macrorestenonderzoek kan het volgende beeld worden geschetst. In het houtspectrum binnen de haardkuilen is in het vroeg-mesolithicum steeds sprake van gebruik van een hoog percentage naaldhout. Naar het laat-mesolithicum neemt dit percentage sterk af. Dit past goed in het beeld van een naaldbos dat langzaam wordt verdrongen door een loofbos. Opmerkelijk in het laat-mesolithicum is een hoog percentage *Calluna*. *Calluna* laat zich in een pollendiagram niet scheiden naar standplaats. *Calluna* is kenmerkend voor stikstof- en carbonaatarme gronden. Een standplaats in een landschap met een verarmde bodem en veel open plekken is mogelijk maar bijvoorbeeld een veengebied dat niet periodiek onder water staat is ook een mogelijkheid. Op basis van het uitgevoerde micromorfologisch onderzoek is het aannemelijk dat de aangetroffen hoge concentraties *Calluna* indicatief zijn voor open plekken, met een omvang van enkele tientallen vierkante meters, die zijn ontstaan als gevolg van ingrepen door de mens in het landschap. Een relatie tussen de haardkuilcomplexen, de verstuiwingen en het voorkomen van *Calluna* ligt voor de hand.

#### 2.3.5.4 Neolithicum en bronstijd

Voor deze periode lijken de ligging van de terrasrand en de restgeul dominant te zijn voor de inrichting en exploitatie van het landschap. Met name in het laat-neolithicum concentreren de sporen van bewoning, de palissade en de graven zich op de hogere delen langs de terrasrand. De palissade bevindt zich op een geringe afstand (ca. 50 meter) van de restgeul op een relatieve hoogte. Tijdens het laat-neolithicum vindt al de eerste veenvorming plaats op de lagere delen in het dekzandlandschap. De vernatting in de omgeving als gevolg van de uitbreiding van het veen buiten het dal van de Beneden-IJssel wordt gereflecteerd in het pollenbeeld tussen 2860 en 2490 v.Chr.

De grootste uitbreiding van het veen in oppervlak vindt plaats tussen 1800 en 400 v.Chr. Zoals eerder beschreven wordt de veenvorming voorafgegaan door een open water fase. Vrijwel het gehele onderzoeksgebied heeft hiermee te maken gehad. Het ontbreken van nederzettingssporen binnen het onderzoek van de Hanzelijn en de aanwezigheid van een bronstijd nederzetting in het plangebied Hattemerbroek-Zuid kan een indicatie zijn dat het gebied in de loop van de bronstijd niet meer geschikt was voor bewoning. Het gebied is echter nog wel in gebruik geweest voor akkerbouw en/of veeteelt.

Hoewel vooraf niet verwacht, werden sporen van akkerbouw uit de late ijzertijd aangetroffen (eergebouwkrassen en stakenrijen). In eerste instantie lijkt het niet logisch dat wanneer het gebied al in de bronstijd vernat in de late ijzertijd het gebied in gebruik genomen wordt voor akkerbouw. Op basis van het onderzoek van de Begemann-kern uit de restgeul is vast komen te staan dat het broekveen tussen 1450 en 1300 v.Chr. plaatsmaakt voor een rietveen. Een dergelijke verandering kan op twee manieren ontstaan. Elzen zijn uitermate gevoelig voor fluctuaties in de oppervlaktewaterspiegel. Wanneer deze boven de circa 20 cm uitkomen sterven elzen massaal af. Dergelijke fluctuatieveranderingen zijn bekend uit het rivierengebied voor de late bronstijd en de Romeinse tijd.<sup>51</sup> In het rivierengebied is dit duidelijk te herleiden tot een verandering in de piekafvoeren van de rivieren. In het dal van de Beneden-IJssel is er echter in deze periode geen enkele aanwijzing dat in de afvoer van de IJssel veranderingen plaatsvinden in deze periode. Een tweede meer aannemelijke verklaring voor deze verandering kan worden gezocht in het ontbreken van een doorgang naar zee in de benedenstroom van de IJssel. Tot in ieder geval 1400 v.Chr. en wellicht nog iets later vond afwatering plaats via het Zeegat van Bergen. De datering van de “verdrinking” van het elzenbroek sluit goed aan bij deze datering. Na de sluiting van het Zeegat van Bergen duurt het volgens de huidige literatuur circa 1000 jaar voordat een nieuwe opening ontstaat.<sup>52</sup> In deze periode ontstaat in het huidige IJsselmeergebied een uitgebreid plassengebied. Onderzoek van onder meer Makaske heeft aangetoond dat na de sluiting van het Zeegat van Bergen in dit gebied sprake is van een sterk verhoogde grondwaterspiegel. Dit wordt aangeduid met het begrip kombergings-effect.<sup>53</sup>

Tussen 760 en 410 v.Chr. herstelt het elzenbroek zich. Dit kan op twee fenomenen wijzen, namelijk dat de afvoer regelmatig wordt of dat de grondwaterstijging sterk afneemt. Dit laatste wordt bevestigd door de basisveen dateringen die in het gebied zijn genomen. In de curve is net na deze periode een kleine dip te zien in de ontwikkeling van de grondwaterstand. Deze datering valt min of meer samen met de datering van spoelzandbandjes tussen 845 en 105 cal BC. De spoelzandbandjes vormen de ondergrens van de open water fase. Waarom de spoelbandjes zo sterk gebleekt zijn, is niet vast te stellen. Een verklaring van de bleking zou kunnen zijn dat de bandjes een hoog percentage detritus hebben bevat waaruit bij oxidatie logen zijn vrijgekomen die de sterke bleking hebben veroorzaakt. De bodemvorming die over deze bandjes heen gaat en de uitloging wijzen er op dat na deze open water fase en voor de afdekking met komklei er een periode is geweest waarin het landschap droog is geweest. Met andere woorden er is na circa 760-410 cal BC sprake van een tijdelijke grondwaterspiegeldaling! Deze constatering wordt onderschreven door het voorkomen van ploegsporen in blok 6 die worden gedateerd in de late ijzertijd, het voorkomen van een fragment van een La Tène armband en de datering van een fragment van een staakje uit een stakenrij. Deze sporen manifesteren zich doorgaans op een hoog stratigrafisch niveau, de bijbehorende palenrijen worden eveneens op een hoger stratigrafisch niveau zichtbaar. Ook het slijpplaatonderzoek rondom vindplaats 3.02 geeft aan dat er in de top van het dekzand sprake is geweest van een vernatting gevolgd door een periode met verdroging en hernieuwde bodemvorming waarna opnieuw veengroei plaatsvindt.

<sup>51</sup> Jongste & Van Zijverden 2005; Berendsen & Stouthamer 2001.

<sup>52</sup> De Mulder *et al.* 2003.

<sup>53</sup> Makaske *et al.* 2002.



Het ligt voor de hand te veronderstellen dat het ontstaan van een open verbinding naar zee vanuit het stroomgebied van de Beneden-IJssel heeft geleid tot een sterke verlaging van de grondwaterspiegel in het plassengebied, plat gezegd de plassen zijn leeggelopen. Het relatief hooggelegen veen is daardoor geoxideerd en het onderliggend dekzand-landschap komt gedeeltelijk weer boven de grondwaterspiegel te liggen. Dit landschap vormt een zeer aantrekkelijk gebied voor akkerbouw er is namelijk sprake van een zeer humusrijke bovengrond in combinatie met een goed gedraineerde ondergrond.

Deze situatie is slechts van relatief korte duur. In het plassengebied ontstaat een marien milieu waarin geen evenwicht bestaat tussen de omvang van het bekken en de getijdenslag. Een situatie die historisch bekend is van bijvoorbeeld de vorming van de Middellandse Zee en de afsluiting van de Zuiderzee. Op basis van paleogeografisch onderzoek berekent Vos gelijktijdige verschillen in de grondwaterspiegel tot een meter voor de bekkens van de Dollard en de Eem.<sup>54</sup> Dit stuwingseffect, of zoals Vos het benoemt uitruimingseffect, zal langs het Almerebekken opnieuw hebben geleid tot een snelle stijging van de grondwaterspiegel.

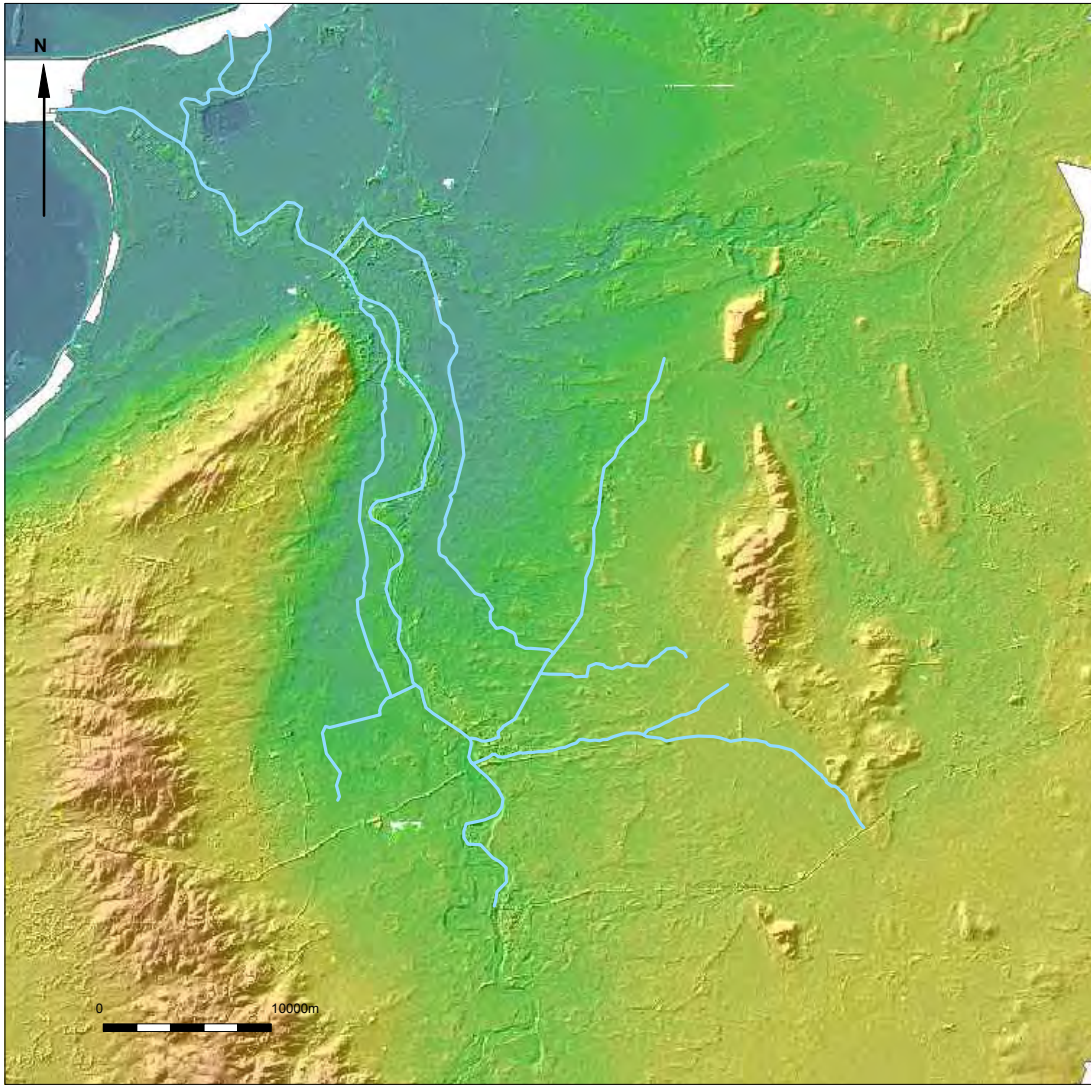
#### 2.3.5.5 *Post-depositie*

Het uitgangsmateriaal op de vindplaats knooppunt Hattemerbroek is een mineralogisch arm dekzand. Desondanks kon op basis van het micromorfologisch onderzoek worden vastgesteld dat in eerste instantie sprake is geweest van een moderpodzol. Deze podzol is in de loop van de tijd onder invloed van een verarming van de vegetatie, die in het pollendiagram vanaf ca. 3000 v.Chr. goed zichtbaar is, omgezet in een humuspodzol. Onder invloed van de mens heeft vanaf het mesolithicum plaatselijk verstuiwing plaatsgevonden. Als gevolg van een vernatting door de stijging van de grondwaterspiegel is de vrijwel overal aanwezige haarpodzol omgezet in een veldpodzol. Daar waar deze veldpodzolen nog intact zijn is sprake van een extreme mate van uitloging.

Het onderzochte gebied is als gevolg van een stijgende grondwaterspiegel met veen bedekt geraakt. Op basis van het pollen- en macrorestenonderzoek is vast komen te staan dat er, voorafgaand aan de vorming van veen, sprake is geweest van een open water situatie. In deze fase heeft erosie van de podzolen plaats gevonden door golfslag, waarbij het oorspronkelijk oppervlak over grote delen van het onderzochte terrein is geërodeerd. De eerste veengroei buiten het beekdal vindt plaats vanaf ca. 2800 cal BC. De grootste uitbreiding in oppervlak van het veen vindplaats vanaf 1800 v.Chr. Als gevolg van de sluiting van het Zeegat van Bergen zal een versnelde stijging van de grondwaterspiegel plaats hebben gevonden vanaf 1400 v.Chr. Door het "leeglopen" van het plassengebied, die op basis van dit onderzoek geplaats wordt tussen 760 en 410 v.Chr., is sprake van een kortstondige verdroging van het landschap. In deze periode is het gebied in gebruik als akker. Als gevolg van het uitruimen van het Almere stijgt de grondwaterspiegel weer versneld en vindt vanaf 430-600 n.Chr. opnieuw veengroei plaats.

---

<sup>54</sup> Vos, pers. mededeling



**Afb. 2.16**  
Drainagegebied van de Beneden IJssel.

Door de reactivering van de IJssel als Rijntak tussen circa 800 en 900 na Chr. ontwaterd het veen en vindt oxidatie plaats. Vanaf deze periode vinden weer allerlei activiteiten plaats in het gebied, waaronder landbouw en veenwinning. Als gevolg van oxidatie kan organisch materiaal worden uitgespoeld. Vanaf deze periode worden de poriën in het onderliggende dekzandlandschap als het ware “dichtgesmeerd” met organisch materiaal. Hierdoor is het in het huidige landschap vrijwel onmogelijk om een goed onderscheid in bodemhorizonten te maken van de oorspronkelijke veldpodzol. Vermoedelijk is dit ook de oorzaak voor het niet herkennen van afgetopte bodems tijdens het inventariserend veldonderzoek.

Tijdens de actieve periode van de IJssel werden buiten de bedding oever-en komafzettingen gevormd. Het gehele onderzochte gebied bevindt zich in de invloedssfeer van de IJssel, hier zijn komafzettingen gevormd. Slechts op één locatie (blok 5) zijn afzettingen aangetroffen die in deze periode zijn gevormd onder invloed van stromend water. Hier betreft het crevasseafzettingen behorende bij de IJssel.

### 2.3.5.6 Beneden-IJssel, Rijn-(Vecht)-beekdal-Rijn?

Op basis van uitgebreide studies naar de ontstaanswijze van het dal van de Midden-IJssel door onder meer Busschers is vast komen te staan dat de Rijn vanaf circa 28.000 BP het dal van de IJssel heeft verlaten.<sup>55</sup> Makaske heeft aangetoond dat de Rijn pas vanaf de 9<sup>e</sup> eeuw na Chr. opnieuw afwaterde via het dal van de Beneden-IJssel.<sup>56</sup> Het onderzoek van Cohen en Hoek naar de genese van het Holocene IJsseldal toont aan dat uitsluitend in de Boven-IJssel afzettingen zijn gevormd die dateren uit de late ijzertijd. Daarnaast veronderstellen zij dat de Boven-IJssel tot aan Zutphen tijdens piekafvoeren mogelijk gedurende het gehele Holoceen als overloopgeul heeft gefunctioneerd van de Rijn.<sup>57</sup> De Beneden-IJssel zou gedurende de periode 28.000 BP-9<sup>e</sup> eeuw n.Chr. als beekdal hebben gefunctioneerd. Het gebied dat wordt gedraineerd door de Beneden-IJssel is gering (afb. 2.16). Het gebied wordt in het westen begrensd door de graat van de Utrechtse Heuvelrug in het zuiden door de Grote Beek Berkel bij Zutphen en in het noorden door de Vecht. In omvang kan de Beneden-IJssel worden vergeleken met een beek als de huidige Dinkel.

Het landschappelijke onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van de opgraving knooppunt Hattermerbroek levert enkele opvallende gegevens op. De veronderstelde beekafzettingen worden in de laagte van het terras afgedekt met een tiental centimeters dikke laag "leem". Deze laag wordt ook wel aangeduid als beekleem. In het rivierengebied wordt dit type afzetting doorgaans aangetroffen op de rivierafzettingen van de Formatie van Kreftenheye. Dit rivierleem wordt gerekend tot het Laagpakket van Wychen. Beekleem heeft een vergelijkbare genese, een combinatie van een eolisch en fluviatiel afzettingmilieu waarin, gedurende een relatief lange periode, bodemvorming is opgetreden waardoor de top van de afzettingen ontkalkt is. Gezien de periode waarin deze afzettingen zijn gevormd is het mogelijk dekzand aan te treffen op dit beekleem. Opvallend is dat dit binnen het onderzochte gebied nergens het geval is.

Een tweede opmerkelijk fenomeen is het voorkomen van een afgesneden meanderboog in het terras. De basis van de afzettingen in de restgeul van deze meanderboog is gedateerd tussen 7050 en 6690 cal BC. Indien er sprake zou zijn van een verlandde meanderboog van een beekdal zou een datering aan het begin van het Holoceen, het moment met de grootste verandering in debiet, meer voor de hand liggen. De omvang van de meanderboog is qua morfologie, diepte, breedte en doorsnede vergelijkbaar met de meanderbogen zoals deze worden aangetroffen in het dal van de Vecht.<sup>58</sup> Daarnaast komen de eindfasedateringen van deze Vecht meanderbogen nagenoeg overeen met de meanderboog van knooppunt Hattermerbroek.<sup>59</sup> Naast de meanderboog bij Hattermerbroek is een tweede vergelijkbare meanderboog aangetroffen ter hoogte van Kamperveen (afb. 2.17). In de Midden-IJssel is tot nog toe geen enkele meanderboog aangetroffen.

<sup>55</sup> Busschers 2008.

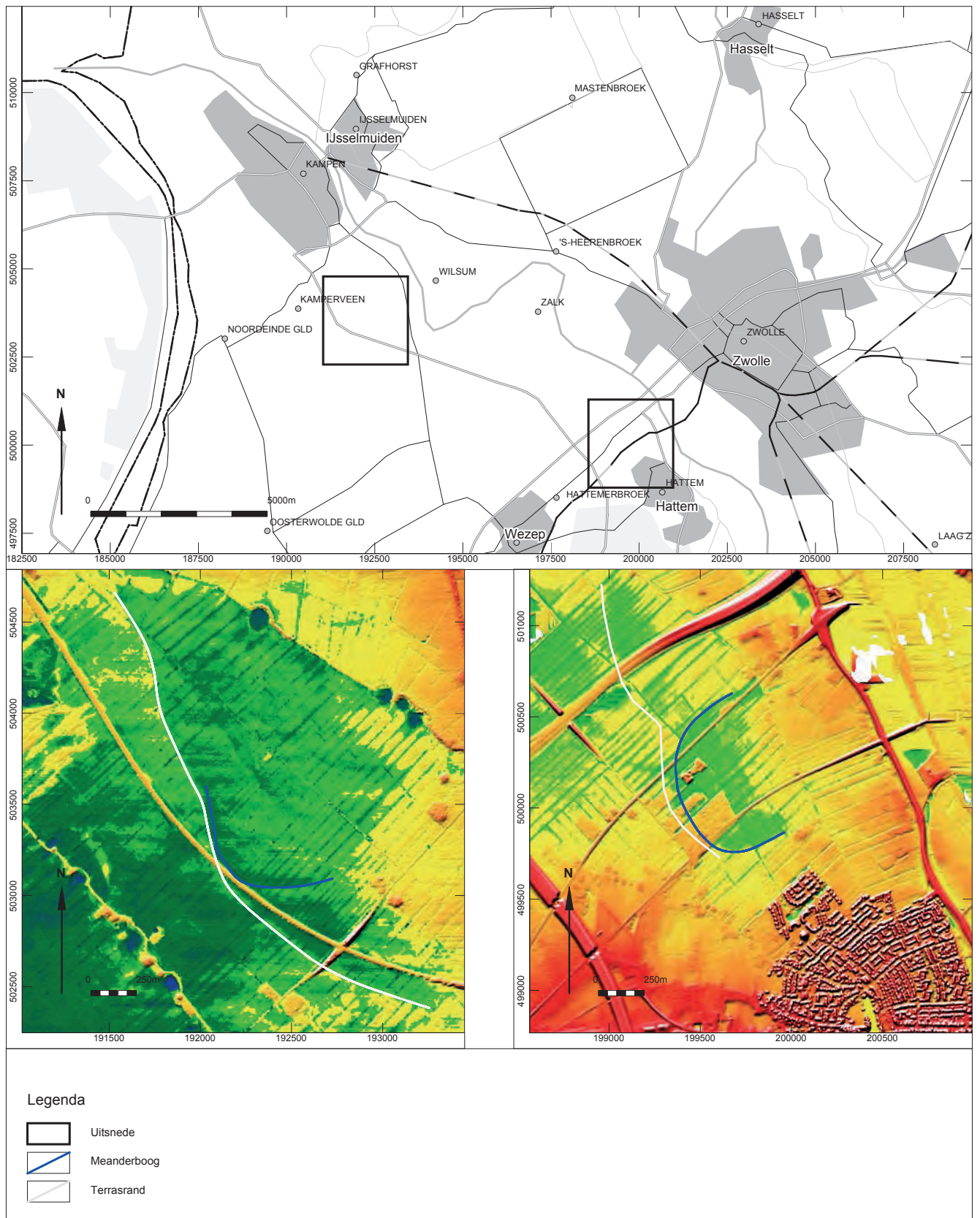
<sup>56</sup> Makaske *et al.*, 2008.

<sup>57</sup> Cohen *et al.*, in voorbereiding.

<sup>58</sup> Wolfert 2008; Wolfert 2001.

<sup>59</sup> Zie noot 56 en Huissink 1999

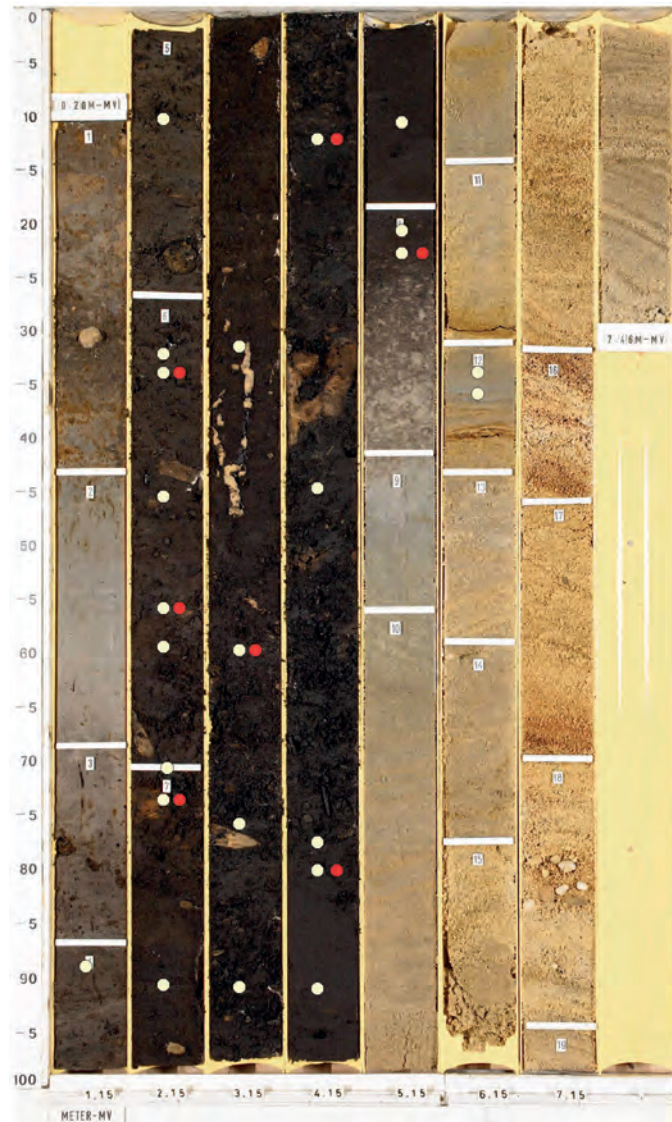




**Afb. 2.17**  
Ligging meanderbogen in het dal van de Beneden-IJssel.

**Afb. 2.18**

Monstertrajecten boring  
knooppunt Hattemerbroek  
(legenda zie afb. 2.10).



Het is verleidelijk om te veronderstellen dat de Vecht gedurende het laat-paleolithicum en het vroeg-mesolithicum aanwezig was in het dal van de huidige Beneden-IJssel. De deltaïsche afzettingen die door Wolfert zijn gekarteerd in de Vecht ten oosten van de lijn Hattem-Zwolle zouden in dat geval de dichtgezande doorgang van een oudere Vechtloop kunnen maskeren. Nader onderzoek zou hierover uitsluitsel kunnen geven en zal met name effect hebben op archeologische verwachtingen voor de laat-paleolithische en vroeg-mesolithische perioden.

## 2.4 Grondwaterreconstructie

### 2.4.1 Vervaardiging curve

Voor het maken van een curve zijn twee parameters noodzakelijk, de hoogte waarop het monster genomen is en het tijdstip waarop het sediment op die hoogte is gevormd. In het algemeen wordt voor het vervaardigen van een reconstructie veen bemonsterd dat onder invloed van het grondwater is gevormd, laagveen dus. Belangrijk is dat zinking wordt uitgesloten. Uitsluitend monsters met een klinkvrije ondergrond komen in aanmerking om te worden bemonsterd voor dit doeleinde. Tijdens het onderzoek van

Makaske naar de grondwaterspiegelstijging in de Flevolagune is opgemerkt dat het in het veld onmogelijk is vast te stellen of de overgang dekzand veen in tact is.<sup>60</sup> Op basis van een serie van vijf micromorfologische analyses, gecombineerd met macroresten- en pollenonderzoek van monsters die in het veld waren beoordeeld als intact bleken twee monsters niet in tact te zijn. Makaske concludeert dat de samenstelling van de macroresten een goede indicatie geeft voor de mate van intactheid van het veen. Niet alle planten nemen <sup>14</sup>C gelijkmatig op waardoor sommige plantenresten een oudere of juist jongere datering bewerkstelligen. Zo is onder andere bekend dat schillen van de hazelnoot vaak veel ouder dateren dan andere macroresten uit dezelfde context. Daarnaast nemen bijvoorbeeld waterplanten koolstof op uit het water en de waterbodem. Dit koolstof kan een substantieel oudere datering opleveren. Bij de selectie van voor een AMS-datering geschikte zaden wordt hiermee rekening gehouden.

Binnen het Hanzelijn onderzoek zijn OSL-monsters genomen ten behoeve van de datering van verspoeld dekzand. Ter controle van de waarde van deze dateringstechniek in dit landschap zijn eveneens monsters gedateerd van het afdekkende veen.

#### 2.4.2 Grondwaterspiegelcurves in de regio

Voor de regio zijn verschillende curves beschikbaar (afb. 2.19).

Uitgangspunt voor archeologisch onderzoek in de regio is doorgaans de grondwaterspiegelreconstructie van Roeleveld & Gotjé.<sup>61</sup> De wijze waarop deze curve tot stand is gekomen is sterk bekritiseerd door Makaske.<sup>62</sup> Op basis van een serie AMS-dateringen heeft Makaske een curve opgesteld voor de stijging van de grondwaterspiegel voor de periode 5300-2000 v.Chr. Op basis van deze curve heeft Makaske kunnen vaststellen dat neotectoniek, variaties in de getijdenamplitude en het kombergingseffect van invloed zijn op de wisselende grondwaterstand in het gebied dat hij aanduidt als de Flevolagune.

#### 2.4.3 Gebruikte dateringen

In het kader van de vervaardiging van een lokale grondwaterspiegelcurve zijn van de basis van het veen verschillende monsters genomen verspreid over het opgegraven terrein. Hieruit zijn zaden geselecteerd ten behoeve van AMS-datering. De monsters zijn, met uitzondering van de monsters uit de Begemann-kernen, genomen uit putprofielen. De top van de bakken is steeds ingemeten met behulp van een rTS. De bakken zijn gefotografeerd en analoog getekend. Uit de bakken en de Begemann-kernen zijn sub-monsters genomen waaruit macroresten zijn geselecteerd. De monsters zijn met een centimeter ingemeten ten opzichte van de top van de bak. Alle monsters zijn genomen uit veen dat is ontwikkeld onder invloed van het grondwater. In het veen zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op vermenging van verschillende veentypen. Ook het uitgevoerde micromorfologische onderzoek binnen het opgravingsterrein van knooppunt Hattermerbroek geeft geen aanleiding verspoeld veen te verwachten op deze locaties.

<sup>60</sup> Makaske *et al.*, 2001

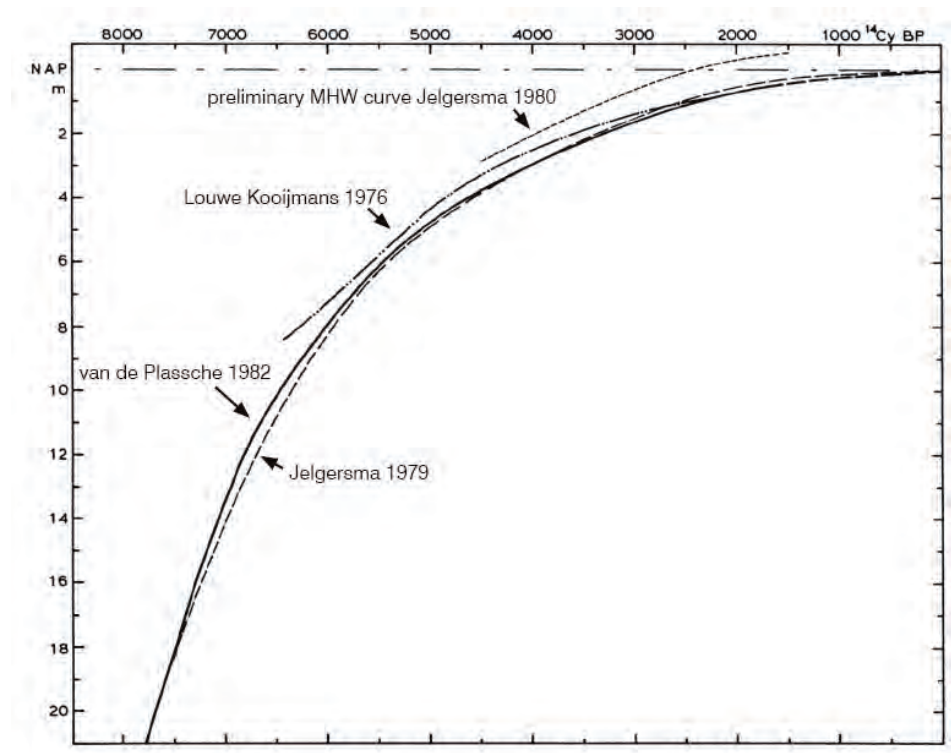
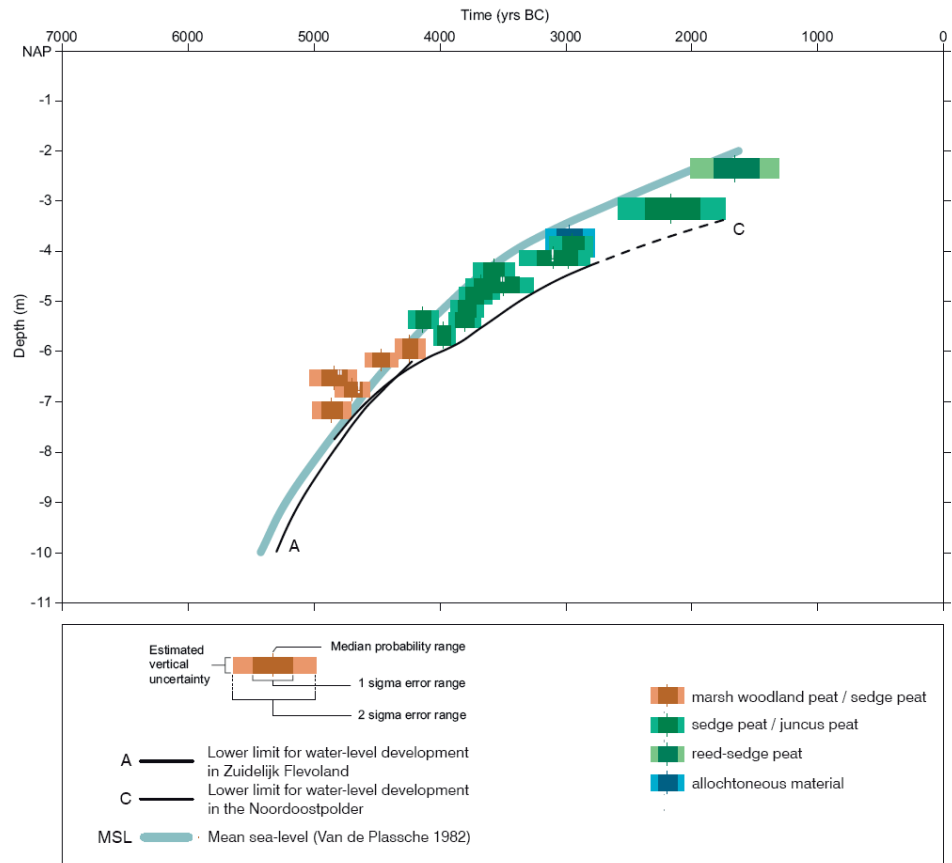
<sup>61</sup> Gotjé 1993.

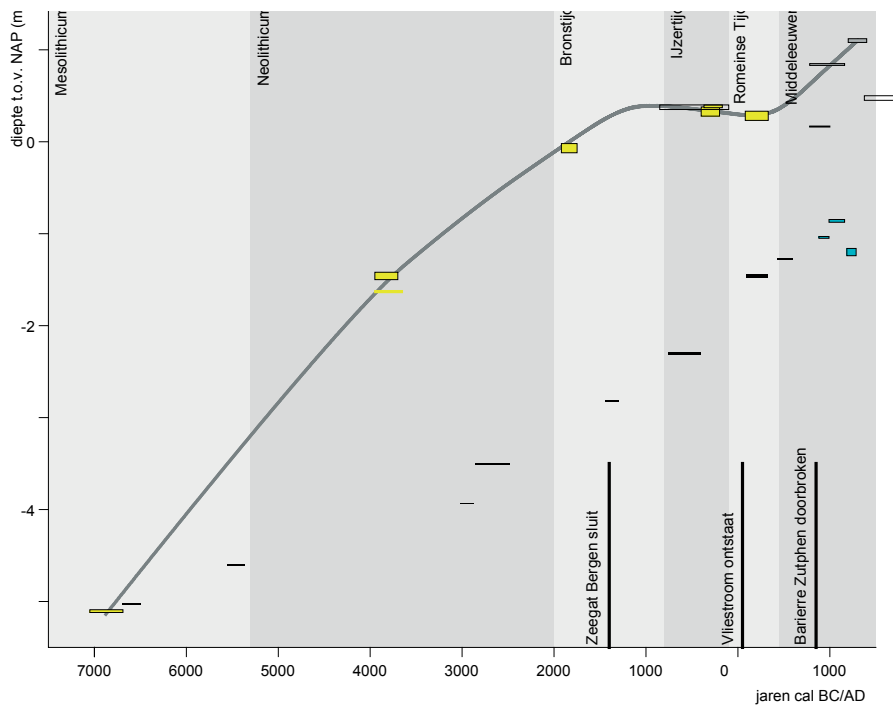
<sup>62</sup> Makaske *et al.* 2001; Makaske *et al.* 2003.



**Afb. 2.19**

Boven: grondwatercurve Makaske *et al.* 2002 .  
 Onder: MSL van Van de Plassche, 1982 (ongecalibreerde <sup>14</sup>C-jaren).





**Afb. 2.20**  
Grondwatercurve.

#### Hanzelijn Oude Land

#### Grondwatercurve op basis van 2 sigma ranges

#### Legenda

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Basis veen dateringen Knooppunt Hattermerbroek	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: gray; border: 1px solid black;"></span> Klei op zand
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> Dateringen Begemann-kern uit restgeul	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black;"></span> OSL sample
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; border: 1px solid black;"></span> Datering top veen	

In bijlage 2.1 zijn de achtergrondgegevens van de gebruikte dateringen weergegeven. In de curve (afb. 2.20) zijn naast de gegevens van het basisveen die uit de Begemannkern weergegeven. Deze curve geeft een indicatie dat de grootste zakking van de grondwaterstand in de late ijzertijd heeft plaatsgevonden. Naast AMS dateringen zijn ook enkele OSL-dateringen uitgevoerd. Eén van deze dateringen betreft een niveau met verspoelde zandlagen ook deze is in de curve opgenomen. In de curve is een opvallend plateau aanwezig en is zelfs sprake van een geringe knik gevolgd door een sterke stijging. Mogelijk kunnen hierin drie momenten worden herkend, de sluiting van het Zeegat van Bergen, het ontstaan van de Vliestroom en de uitruiming van het Almere.

Het hoogste voorkomen van veen ligt rond 83 cm + NAP en wordt gedateerd in de 9<sup>e</sup> eeuw n.Chr. Het hoogste voorkomen van klei ligt op 106 cm + NAP en kan worden geassocieerd met de laatste activiteit van de IJssel voordat deze werd bedijkt. Deze twee waarden zijn gebruikt om inzicht te verkrijgen in de jongste ontwikkeling in het verloop van de grondwaterspiegel.

## 2.5 Conclusies

Het onderzoek naar het landschap in de omgeving van de opgravingen die zijn uitgevoerd in het kader van de aanleg van de Hanzelijn in het Oude Land hebben vele nieuwe inzichten opgeleverd. Deze inzichten hebben nu al hun vruchten afgeworpen in het onderzoek naar de genese van het

landschap in het tracé van de Hanzelijn in het Nieuwe Land.<sup>63</sup> Daarnaast zijn enkele vragen onbeantwoord gebleven. Het onderzoek naar de vegetatieontwikkeling in relatie tot de genese van het landschap zal worden voortgezet aan de Universiteit te Utrecht. Hierover zal in de toekomst worden gerapporteerd onder leiding van Cohen en Hoek.

De basis van het landschap blijkt te bestaan uit fluvioglaciale afzettingen, lokale beekafzettingen gevormd onder extreem koude condities, en niet uit rivierafzettingen van de Formatie van Kreftenheye zoals werd verwacht op basis van het vooronderzoek. Het dekzandpakket blijkt voorzover vastgesteld in twee fasen te zijn gevormd en niet zoals werd verwacht op basis van het vooronderzoek uit een enkel pakket. De laat-paleolithische vondsten blijken aanwezig te zijn in het eerste (oudste) pakket dekzand dat over vrijwel het volledige oppervlak is geërodeerd. De vondstconcentraties betreffen palimpsest situaties. Bij het interpreteren van de vondstclusters uit deze periode dient dan ook rekening te worden gehouden met het feit dat de top van het landschap verre van intact is en het beeld van de verspreiding van vondstclusters hierdoor sterk kan zijn beïnvloed.

Volgens de algemeen geldende theorie functioneerde de Midden- en Beneden-IJssel in deze periode als beekdal dat in omvang vergeleken zou kunnen worden met de Dinkel. Zowel de datering van de oudste afzettingen in een afgesloten meander als de morfologie (breedte, diepte en doorsnede) komen overeen met een veel groter beekdal of een kleine rivier. Dit in samenhang met het ontbreken van beekleem onder de dekzandafzettingen en het ontbreken van vergelijkbare meanderbogen in de Midden-IJssel maken het een aantrekkelijk idee om te veronderstellen dat de Beneden-IJssel zowel in deze periode als in het vroeg-mesolithicum heeft gefunctioneerd als Vechtarm. Nader onderzoek dient te worden uitgevoerd om deze veronderstelling te onderschrijven. Indien sprake is geweest van een Vechtarm in deze perioden heeft dat consequenties voor de archeologische verwachting in het IJsseldal voor de betreffende perioden.

De top van het tweede pakket dekzand is eveneens niet “grotendeels intact” gebleken zoals verwacht werd op basis van het vooronderzoek. In eerste instantie heeft zich in de top van het dekzand ondanks de mineralogisch arme samenstelling een moderpodzol gevormd. Onder invloed van een verarming van de vegetatie is de oorspronkelijke moderpodzol gedegenerereerd tot een humuspodzol. De verarming van de vegetatie wordt rond 3000 v.Chr. duidelijk zichtbaar in het pollenbeeld ter hoogte van knooppunt Hattermerbroek. Zowel op de locatie van De Slaper als bij knooppunt Hattermerbroek manifesteert de verarming van de vegetatie onder invloed van de mens zich al in het laat-mesolithicum zowel in de vegetatie als in het voorkomen van meerdere pakketten stuifzand. Onder invloed van vernatting als gevolg van de stijgende grondwaterspiegel ontwikkelen de haarpodzolen zich in snel tempo tot veldpodzolen.

Ter hoogte van knooppunt Hattermerbroek vindt de eerste veenvorming buiten het rivierterras plaats vanaf 2800 v.Chr. Het grootste deel van het oppervlak buiten het rivierterras komt vanaf 1800 v.Chr. binnen het bereik

<sup>63</sup> Moor *et al.* 2009.

van het grondwater. Voordat veenvorming plaats vindt ontstaat in eerste instantie een openwater milieu waarin erosie van het oppervlak plaatsvindt door golfslag. Na 1400 v.Chr. is een versnelling van de grondwaterstijging als gevolg van de sluiting van het Zeegat bij Bergen aangenomen. Opmerkelijk is dat zowel in het pollenbeeld als op basis van de dateringen buiten het beekdal als op basis van de archeologische vondsten vastgesteld kon worden dat er kort voor en rond 400 v.Chr. sprake is van een substantiële verlaging van de grondwaterspiegel die lokaal duurt tot in de eerste eeuwen na de jaartelling. Deze verlaging van de grondwaterspiegel wordt geassocieerd met het leeglopen van het plassenengebied en mogelijk het ontstaan van de Vliestroom. Door deze verlaging oxideert het veen en ontstaat een goed doorlatende ondergrond met een organisch rijke bovengrond. Deze combinatie is uitermate geschikt voor het bedrijven van akkerbouw.

Als gevolg van de uitruiming van het Almere ontstaat opnieuw opstuwing in de benedenstroom van de IJssel en versnelt de grondwaterspiegelstijging voor de tweede keer. Onder invloed van deze vernatting vindt opnieuw veengroei plaats. Tussen 800 en 900 na Chr. doorbreekt de Rijn de barrière bij Zutphen en functioneert het gehele IJsseldal opnieuw als Rijnarm. In eerste instantie raakt het veen goed gedraineerd waardoor de top oxideert. Dit veen wordt vanaf deze periode geëxploiteerd voor turfwinning en akkerbouw. In tweede instantie wordt binnen de onderzoeksgebieden klei afgezet in een kommilieu. Gedurende een korte tijd handhaaft het elzenbroek zich, waarna een rietmoeras ontstaat. In het profiel wordt deze omslag gemarkeerd door een venige klei die overgaat in klei. Op één locatie binnen knooppunt-Hattermerbroek zijn crevasseafzettingen gevormd.

Vanaf vermoedelijke de 12<sup>e</sup> eeuw begint de IJssel te verzanden. Vanaf de 14<sup>e</sup> eeuw betekent de doorgaande verzanding het einde voor de bloeifase van de steden langs de IJssel zoals Kampen, Zwolle en Deventer. Bij Kamperveen is het kleipakket afgedekt met veen. Deze locatie zou inzicht kunnen verschaffen over de ontwikkeling van het IJsseldal na de verlanding. Veenafzettingen uit deze periode zijn als gevolg van intensieve turfwinning maar vooral ontwatering een bijzonder zeldzaam fenomeen.

### 3 Ruimtelijke analyse

M. Wansleeben, W. Laan en S. Knippenberg

#### 3.1 Inleiding

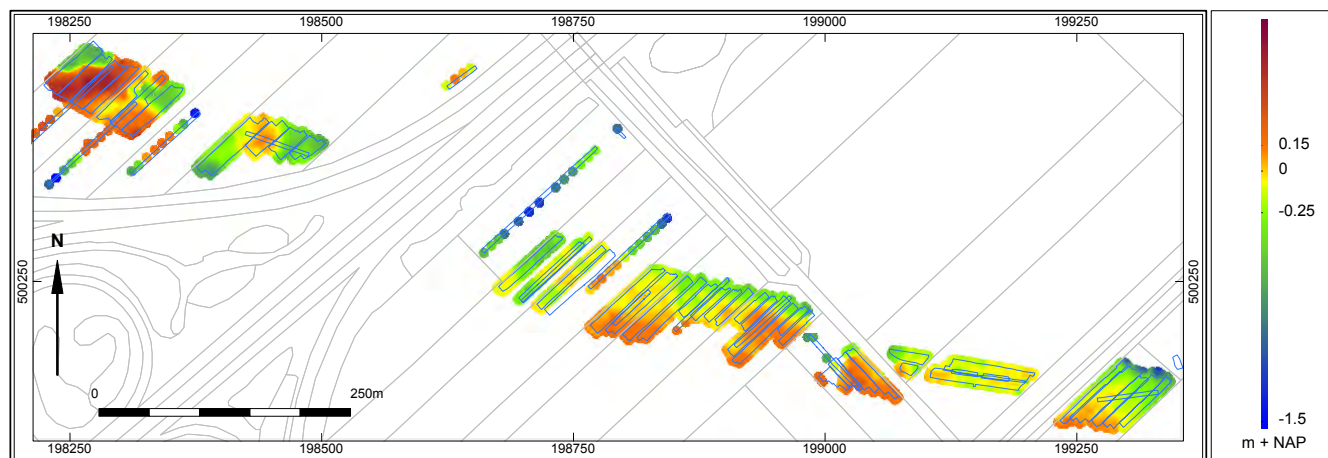
Het onderzoekproject Definitief Archeologisch Onderzoek Hanzelijn - Oude Land heeft over een lengte van bijna 1.5 kilometer archeologische vondsten en sporen opgeleverd. Het onderzoek heeft inzicht verschaft in het gebruik van het landschap op de overgang van de stuwwal en de IJsselvallei. Over een lange periode, van het laat-paleolithicum tot en met de ijzertijd, is waarneembaar hoe in eerste instantie het natuurlijke landschap is benut en hoe dit in de latere fases is ingericht en omgevormd tot een cultuurlandschap.

Het is een dynamisch landschap, zowel in natuurlijk opzicht als in cultureel opzicht. De basis wordt gevormd door de hoge stuwwallen aan de zuidoost-zijde, die in de ondergrond van het onderzoeksgebied nog doorlopen. Daar zijn laat-glaciale dekzandafzettingen overheen gevormd, zowel Oud Dekzand vlakten als Jong Dekzand ruggen. Dit hogere, drogere zandlandschap met veel kleine reliëfverschillen vormt de natuurlijke ondergrond voor de bewoning vanaf het mesolithicum. Dit zandlandschap (afb. 3.1) ondergaat gedurende het late Holoceen een geleidelijke vernatting. Er treedt veenvorming op en na de reactivering van de IJssel in de vroege middeleeuwen vinden rivierafzettingen plaats. De bewoningsporen zijn hierdoor, al deels tijdens de bewoning zelf, sedimentair ingebed en later volledig afgedekt. Deze natuurlijke processen hebben voor een goede conservering gezorgd, maar er heeft zeker verwerking en op kleine schaal verspoeling plaatsgevonden. Langs de randen van de dekzandruggen is colluviatie opgetreden.

Ook in cultureel opzicht is er een grote dynamiek. De langdurige bewoningsgeschiedenis laat een zeer gevarieerd gebruik van de ruimte zien. In het onderzoeksgebied zijn bewoningsporen aangetroffen die op verschillende soorten activiteiten wijzen, die na en naast elkaar hebben plaatsgevonden. Het beeld van het verleden geeft slechts een globale indruk, met palimpsests van meerdere activiteiten over en naast elkaar. Bovendien kunnen tal van bewoningsporen niet met zekerheid aan één culturele fase worden toegewezen, hetgeen de ruimtelijke interpretatie verder bemoeilijkt.

#### Afb. 3.1

Zanddieptekaart knooppunt Hattemerbroek  
(laat een reliëfrijk bewoningsgebied zien).



De ruimtelijke verspreiding van vondsten en sporen is, naast de vondsten zelf, een belangrijke informatiebron over de activiteiten in het verleden. Door voor de verschillende archeologische perioden vast te stellen wat de locatie, omvang en aard van de activiteiten is, kunnen lange termijn veranderingen in dit (cultuur)landschap worden getraceerd, beschreven en verklaard.

In het onderzoeksgebied zijn, op hoofdlijnen, de volgende bewoningssporen aangetroffen:

- uit het laat-paleolithicum en mesolithicum: kleinschalige kampementen
- uit het neolithicum: al dan niet permanente bewoning, begravingen en een pallsade
- uit de midden-bronstijd en ijzertijd: een grootschalige landschapsinrichting met afrasteringen en eergetouwkraan

Uit de Romeinse tijd en latere perioden zijn nauwelijks bewoningssporen aangetroffen. De vernatting van het landschap wordt hiervoor als belangrijkste reden aangevoerd.

### 3.2 Definities

Er komen in het hele onderzochte tracédeel vondsten en/of grondsporen voor: van een enkele losse vondst of een geïsoleerde kuil tot een grote concentratie aan haardkuilen of aardewerkscherven. De overgang van concentraties naar (vrijwel) vondstlege gebieden gaat daarbij heel geleidelijk. Het onderscheid tussen *off-site* en *on-site* is daardoor moeilijk te maken. Daarnaast is ook de schaal waarop dit onderscheid gemaakt wordt (kleine kampementen versus omvangrijke akkercomplexen) van periode tot periode anders. Desondanks is er bij de Hanzelijn voor gekozen om binnen het onderzoeksgebied afgebakende beschrijvingseenheden te definiëren. Ten behoeve van het overzicht is een onderscheid gemaakt in respectievelijk: vindplaatsen, complexen en concentraties. Daarbij zijn zoveel mogelijk de definities van Archis (ABR, 1992) gevolgd. Het gevaar dat de nu onderscheiden (beschrijvings)eenheden niet noodzakelijkerwijs ook de afzonderlijke bewoningsactiviteiten uit het verleden representeren wordt hierbij geaccepteerd.

Binnen het onderzocht Hanzelijn Oudeland is een *vindplaats* gedefinieerd als een ruimtelijk aaneengesloten strooiing van archeologische vondsten en/of grondsporen, die van andere vindplaatsen ruimtelijk wordt gescheiden door (vrijwel) lege ruimten.

Op één vindplaats kan de materiële neerslag van meerdere bewoningsmomenten voorkomen. Zo kan er bijvoorbeeld sprake zijn van meerdere kortstondige kampementen uit het mesolithicum of van een mesolithisch kamp en een TRB-nederzetting of van een laat-neolithische nederzetting en grafveld. Binnen één vindplaats worden deze eenheden als *complexen* aangeduid. Complexen zijn in tijd, ruimte en/of functie geassocieerde vondsten en sporen, die verschillende activiteiten in een ruimtelijk begrensd gebied vertegenwoordigen.

Voor de beschrijving van gebieden met een verhoogde hoeveelheid vondstmateriaal wordt de term concentratie gebruikt. De reden om deze term te gebruiken (en niet vindplaats of complex) heeft te maken met het feit dat we deze locaties duidelijker naar voren wilden laten komen, en dat ze niet naar de achtergrond zouden verdwijnen.



De bewoningssporen van de Hanzelijn kunnen in twee groepen worden gedeeld, te weten:

- een cultuurlaag
- de grondsporen

De manier waarop de archeologische gegevens binnen deze informatiebronnen zijn verzameld en de betekenis daarvan voor de archeologische interpretatie zijn dermate verschillend dat een aparte bespreking gerechtvaardigd is.

De *cultuurlaag* is de op een groot deel van het onderzoeksterrein aanwezige donkere vondstlaag in de top van het (dek)zand en het onderste deel van het afdekkende veen. Zij omvat ook het bovenste restant van het oorspronkelijke bodemprofiel (A-horizont) met daarin de artefacten. Het ruimtelijke patroon van de vondstdichtheden in de cultuurlaag vormt een indicatie voor het gebruik van de ruimte in het verleden. Deze oude bodem is lokaal door erosie verdwenen of door verspoeling (colluviatie) in natuurlijke laagten (flanken van de dekzandruggen) en antropogeen gevormde depressies bijeengespoeld. De dikte van de cultuurlaag is over het onderzoeksterrein daardoor variabel. Hoewel de vorming deels het gevolg is van menselijk handelen in het verleden zelf, lijkt een grotere dikte met name aan post-depositionele processen toegewezen te moeten worden. Of er is meer van de oorspronkelijke bodem bewaard gebleven (geringe erosie) of er is groter colluviatie in *artefact traps*. Deze conserveringsomstandigheden bepalen voor een deel de ruimtelijke verspreiding: een dikkere cultuurlaag staat vrijwel overal gelijk aan hogere vondstdichtheden. Aangenomen wordt dat de horizontale verplaatsingen slechts over beperkte afstanden hebben plaatsgevonden, zodat het nu aangetroffen verspreidingspatroon wel als indicatie voor de aard en omvang van de oorspronkelijke bewoning (in de nabijheid) mogen worden gebruikt.

Een klein deel van de vondsten, in het bijzonder de vondsten uit het laat-paleolithicum en vroeg-mesolithicum, liggen dieper *in* het dekzand. Deze depositie vond (deels) tijdens de dekzandvorming plaats. Dit in tegenstelling tot de vondsten uit het mesolithicum en jonger, die *op* dekzand liggen en dus een onderdeel van de cultuurlaag zijn. De oudere vondsten komen uit de B/C-horizont van de oorspronkelijke bodem en liggen (als het ware) tussen de grondsporen in. Op deze locaties is de C-horizont op dezelfde wijze onderzocht als de cultuurlaag.

De *grondsporen* zijn pas zichtbaar in de C-horizont, op het eerste leesbare opgravingsvlak (vlak 2). Ook voor deze informatiebron geldt dat erosie en colluviatie een effect op de conservering hebben gehad. De grondsporen zijn aangelegd vanaf het oorspronkelijke maaiveld. Zeker het bovenste deel van de grondsporen zat in de oude bodem en is nu verdwenen of door bodemvorming niet (meer) als grondspoor zichtbaar. Alleen de onderzijde van alle grondsporen is dus overgebleven en de ondiepe grondsporen zijn (grotendeels) verdwenen.

Daar waar vondsten zich horizontaal door colluviatie kunnen verplaatsen geldt dat natuurlijk niet voor grondsporen. De ligging en het aantal (diepere) grondsporen geeft daardoor een relatief betrouwbaar verspreidingsbeeld van de gebruiksintensiteit. Tijdens het onderzoek is in principe één sporenvlak aangelegd. Vanaf dit niveau zijn de grondsporen direct gecoupeerd.

### 3.3 Onderzoeksmethodiek cultuurlaag

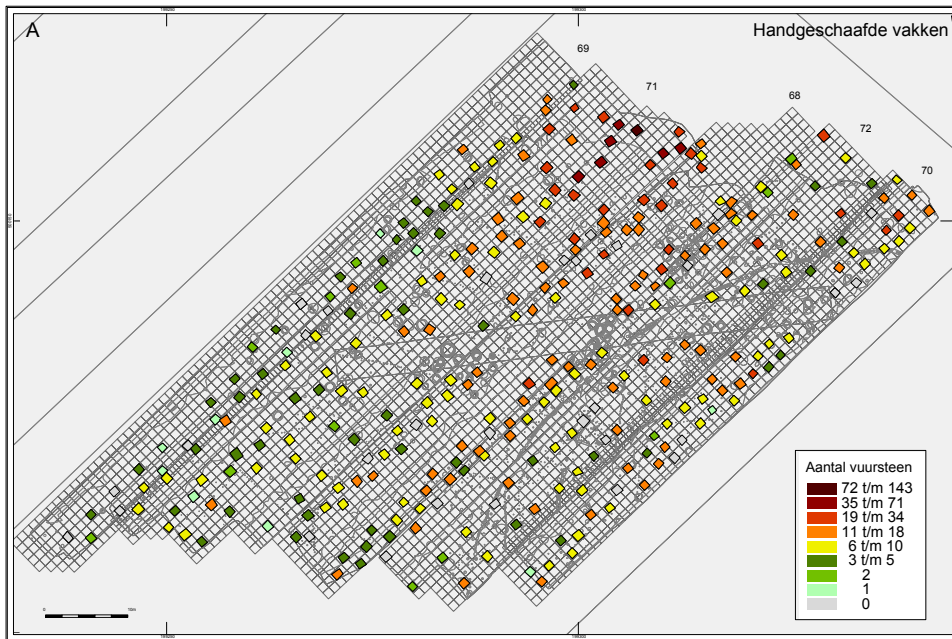
Naar aanleiding van de resultaten van het voorafgaand boor- en proefsleuvenonderzoek is besloten om in zeven blokken een vrijwel aaneensluitend gebied op te graven. De grootte van het onderzoeksgebied maakte het onmogelijk om in elk blok elke vierkante meter van de cultuurlaag handmatig te schaven of te zeven. Er is vooraf een bemonsteringsstrategie (*sampling*) opgesteld, waarmee een goed beeld van het aantal vondsten en de dikte van de cultuurlaag over het gehele terrein verkregen kon worden. Die strategie bestond uit een getrapte benadering, waarbinnen al naar gelang de resultaten tot een aangepaste werkwijze (intensievere bemonstering) kon worden besloten. Binnen de gestelde kaders van tijd en kosten is getracht een zo goed mogelijk beeld van de omvang, aard en ouderdom van de vondsten in de cultuurlaag te krijgen.

De bovengrond is machinaal verwijderd tot aan de top van de cultuurlaag. De eerste bemonstering bestond uit het handmatig verdiepen, schavend met de schep, van één vierkante meter in een grid van 5 bij 5 meter. De handgeschaafde vakken (HASCHA) zijn per put afzonderlijk uitgezet. Het gehele grid kent daardoor enige onregelmatigheid. Na het verdiepen zijn de hoekpunten van elk bemonsteringsvak exact, in 3D, ingemeten.

De vondsten zijn per vierkante meter verzameld, zonder onderscheid te maken binnen de dikte van de cultuurlaag. Het verschil tussen de NAP-hoogte van vlak 1, de top van cultuurlaag, en de NAP-hoogte van vlak 2, de onderzijde cultuurlaag/top van het grondsporenvlak, is gelijk aan de dikte van de cultuurlaag.

Door de bemonstering in het 5x5m grid is een *sample size* van ongeveer 1 op 25 (= ca. 4%) verkregen. Binnen een blok zijn de putten echter niet altijd direct aansluitend, waardoor de steekproefomvang effectief iets lager ligt. Deze systematische steekproef is niet (zoals in de traditionele *sampling* statistiek gebruikelijk) genomen om een nauwkeurige schatting van het totaal aantal vondsten per blok te kunnen geven. Het gaat daarentegen juist om de ruimtelijke variatie in kaart te brengen (*spatial statistics*). Binnen elk blok is op basis van de steekproef een vlakdekkende interpolatie gemaakt. Op basis van de bemonsteringspunten is voor elke locatie binnen een blok een voorspelling gemaakt van de aantallen en het gewicht voor de drie hoofdcategorieën van vondsten (aardewerk, vuursteen en steen). Die voorspelling geeft een indicatie van de te verwachten vondstdichtheid (afb. 3.2) en geeft tegelijkertijd aan met welke foutenmarges daarbij rekening gehouden moet worden.

De berekeningswijze (algoritme) voor een ruimtelijke interpolatie kent tal van varianten, van heel eenvoudig tot zeer rekenintensief. Op basis van de bemonsteringspunten in de nabijheid wordt een meest waarschijnlijke waarde berekend voor een vak dat niet handmatig is opgegraven. Dit gebeurt door een (gewogen) gemiddelde te berekenen van de bekende omringende punten. De mate waarin de bekende punten in dat berekende gemiddelde meegewogen worden, vormt een belangrijk methodisch aspect. Vrijwel altijd geldt: hoe verder een bemonsteringspunt weg ligt van het te interpoleren punt, hoe geringer de bijdrage in de berekening. Een veel gebruikte, (zeer eenvoudige) techniek is *inverse distance* waarin gesteld wordt dat de weging  $1/d$  is. Een bemonsteringspunt op 2 m afstand ( $d=2$ )



**Afb. 3.2**

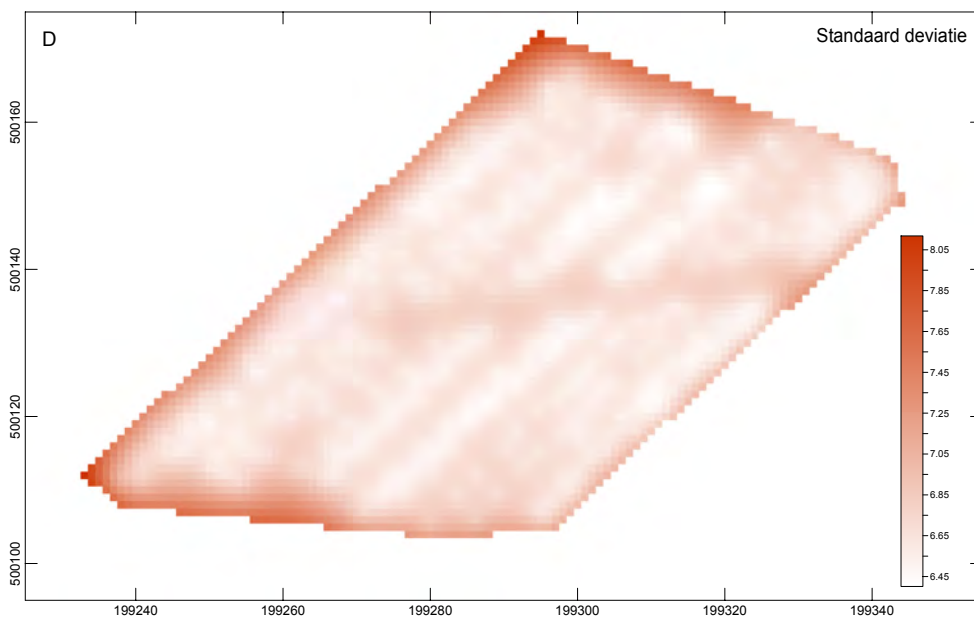
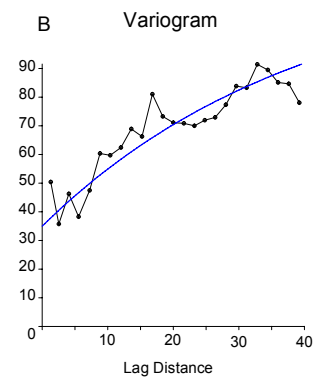
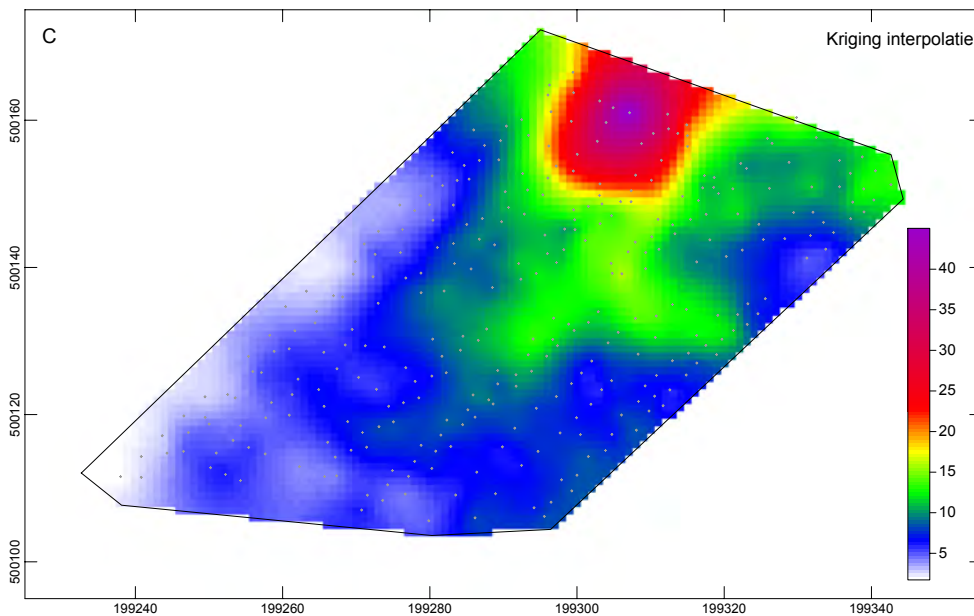
Voorbeeld van de interpolatie vanuit de 5x5m. bemonsteringsvakken, met inschatting van de foutenmarges.

A gevonden waarden in de bemonsteringsvakken

B variogram

C kriging interpolatie gehele opgegraven blok

D foutenmarges in de voorspelde waarde binnen het gehele blok



telt voor de helft mee ( $1/2$ ) in de berekening, een bekend punt op 10 m afstand ( $d=10$ ) telt nog slechts voor  $1/10^e$  deel mee. *Inverse distance* kent een vaste, vooraf gedefinieerde interpolatieformule en houdt geen rekening met de daadwerkelijke ruimtelijke patroon in de bemonsteringspunten. Soms bestaat er ruimtelijk weinig variatie: verder weg gelegen punten vertonen toch gelijkwaardige vondstaantallen. De wegingsfactor kan dan veel minder snel dalen.

*Kriging* daarentegen is een interpolatie techniek die wel rekening houdt met de bestaande ruimtelijke samenhang in de bemonsteringsgegevens. De best passende wegingsfunctie wordt gekozen nadat eerst de samenhang in de bemonsteringspunten is beoordeeld in een zogenaamd variogram (afb. 3.2b). De wegingsfunctie wordt al naar gelang de reële situatie gekozen. Het is daarom belangrijk het variogram met de gekozen wegingsfunctie samen met de interpolatie af te beelden (afb. 3.2c). Binnen het Hanzelijn-onderzoek is gebruik gemaakt van de *Kriging* techniek. Hierbij zijn per materiaalcategorie voor zowel aantallen als gewichten verschillende wegingsfuncties toegepast. Hierdoor is er telkens een geoptimaliseerde interpolatie ontstaan. De keuze van de functie is gebaseerd op *expert judgement* van de onderzoeker die de interpolatie maakt. Voor de interpolaties van de Hanzelijn is gebruik gemaakt van Surfer versie 8 (Golden Software).

Ook de onzekerheid in de voorspelling kan met een techniek als *Kriging* berekend en ruimtelijk afgebeeld worden (afb. 3.2d). De foutenmarge in de voorspelling is afhankelijk van:

- de afstand tussen de bemonsteringspunten (grotere onderlinge afstand betekent grotere foutenmarges)
- de verschillen in vondstaantallen/ gewichten tussen dichtbij elkaar gelegen vakken (grotere onderlinge verschillen betekent grotere foutenmarges)

*Kriging* geeft dus als eindresultaat een vlakdekkend beeld van de vondst-dichtheden in de cultuurlaag als ware het volledig handmatig geschaafd, geoptimaliseerd naar het ruimtelijke patroon in de monsterpunten en met een inschatting van de foutmarges van elke voorspelde waarde.

De cultuurlaag is niet alleen bemonsterd door middel van de steekproef in het grid van 5x5 meter. Daar waar veel vondsten in een bemonsteringsvak werden aangetroffen is direct de onderzoeksintensiteit (*sample size*) vergroot. Dit gebeurde doorgaans in één of twee stappen. Veelal werden eerst enkele extra vakken tussen de 5m uit elkaar liggende bemonsteringsvakken handmatig geschaafd. Indien zinvol werden ook verdere tussenliggende vierkante meters opgegraven tot er kleine (vrijwel) aanéengesloten handmatig geschaafde vlakken ontstonden. Op sommige locaties is hiermee een (selectieve) verhoging van de bemonsteringsdichtheid verkregen. In vondstrijke gebieden liggen meer bemonsteringspunten. Deze aanvullende handgeschaafde vakken zijn bij de *Kriging* interpolatie ook meegenomen. De steekproef is daardoor niet langer systematisch. De kwaliteit van de ruimtelijke interpolatie wordt bij meer, dicht bijeen gelegen bemonsteringspunten echter betrouwbaarder.

Daarnaast zijn er tijdens de opgraving incidenteel aanéensluitende vakken uitgespaard. Dit gebeurde indien een (zeer) hoge vondstdichtheid werd verwacht: de gehele cultuurlaag is dan gezeefd over een maaswijdte van 3,2 mm.

Tenslotte zijn alle vakken, die niet handmatig geschaafd of gezeefd zijn, machinaal verdiept tot op het sporenvlak. Bij het machinaal schavend verdiepen zijn alle vondsten in vierkante meters verzameld (zgn. MASCHA vondsten).

Deze getrapte bemonsteringstrategie, met een steeds hogere intensiteit al naar gelang de vondstdichtheid, heeft ertoe geleid dat voor de cultuurlaag het volgende geldt. Elke vierkante meter is door één van de drie hieronder vermelde methoden opgegraven:

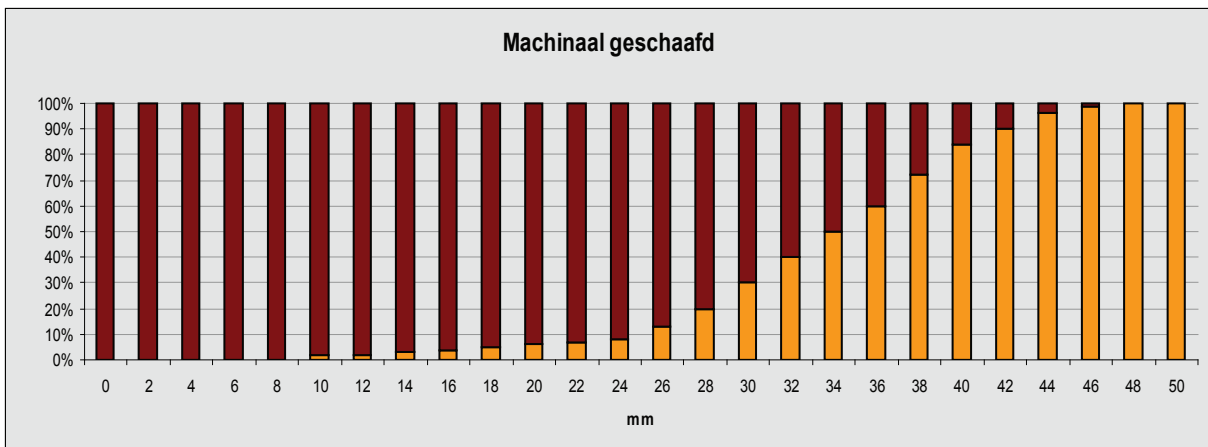
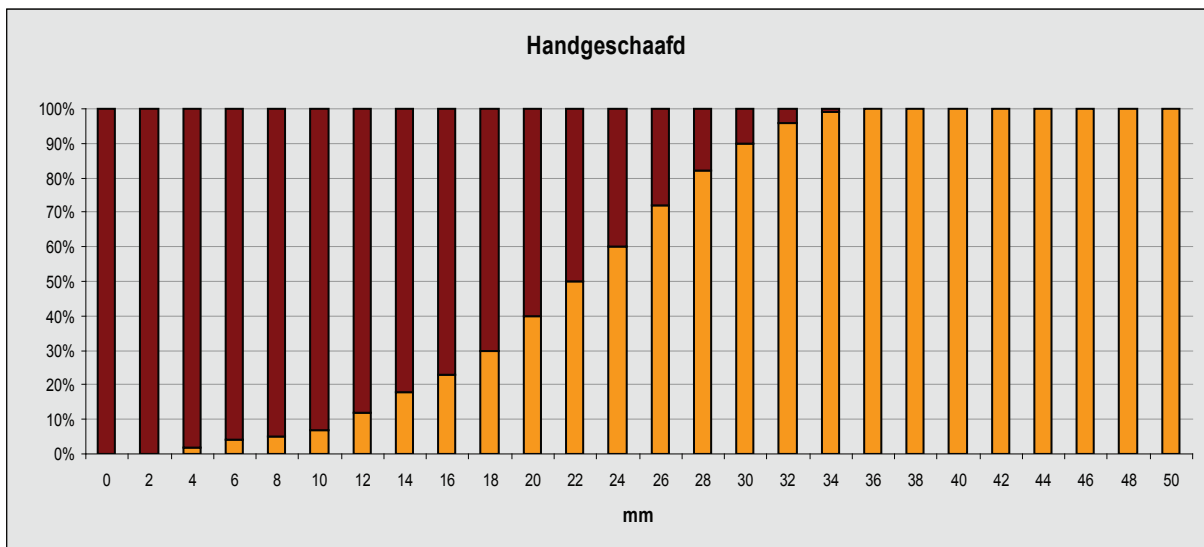
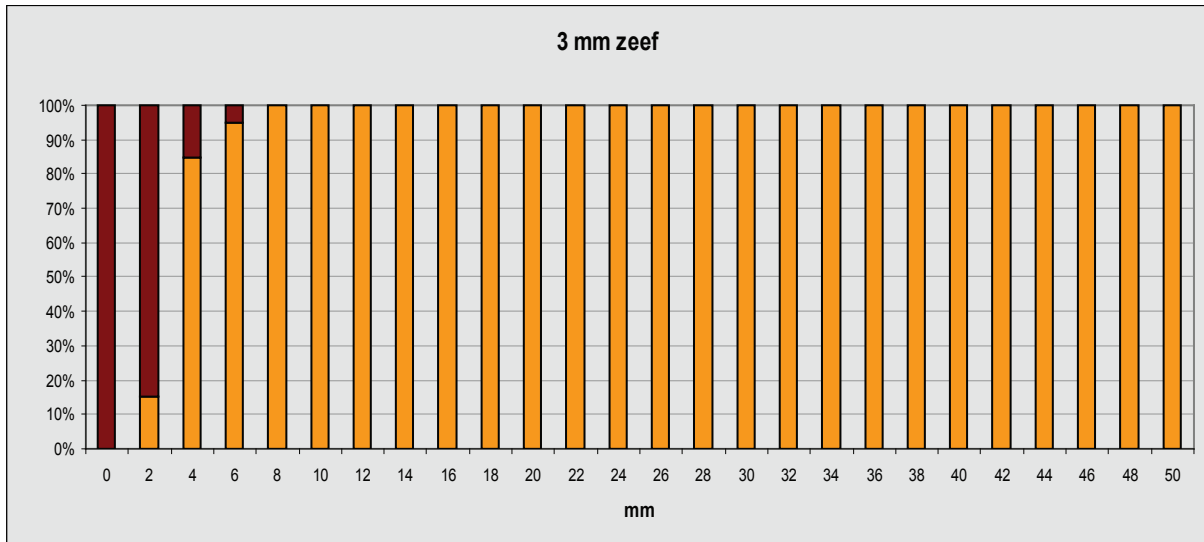
- handmatig geschaafd in een systematisch 5x5m grid, maar met lokale verdichtingen. Deze informatie vormt de basis voor de vlakdekkende *Kriging* interpolatie.
- gezeefd in kleine aanéengesloten deelvakken. De blokken met gezeefde vakken zijn op afzonderlijke verspreidingskaarten weergegeven (zie bijvoorbeeld blok 6).
- machinaal schavend verdiept.

Handmatig schaven van de vondstlaag is voor neolithische vindplaatsen een veel toegepaste onderzoeksmethode, die voldoende betrouwbare vondstdichtheden oplevert, zonder heel arbeidsintensief te zijn. De zeefvakken vormen kleine geïsoleerde blokken, met een veel hogere mate van nauwkeurigheid. Het zeven van de grond over een 3 mm-zeef levert veel meer vondsten op. Het verzamelen van vondstmateriaal bij het machinaal verdiepen is daarentegen natuurlijk minder betrouwbaar. Het is goed hier even stil te staan bij de kwaliteitsverschillen tussen deze verschillende opgravingsmethoden.

Bij het onderzoek in Schipluiden is in een detailstudie aangetoond dat handmatig schaven en zeven beide een steekproef vormen van alle in de bodem aanwezige vondsten. Handmatig schaven levert zowel kleine als grote artefacten op.<sup>1</sup> Daarbij worden de (hele) kleine artefacten niet stelselmatig gemist en niet alle (middel)grote artefacten daadwerkelijk gevonden. Bij het zeven worden de artefacten kleiner dan de gebruikte maaswijdte systematisch gemist, die bij handmatig schaven ook worden gemist, maar worden wel alle (middel)grote en kleine artefacten groter dan de maaswijdte verkregen. (afb. 3.3).

Beide steekproeven zijn feitelijk onvergelijkbaar, daarvoor zijn de onderzoeksmethoden te onderscheidelijk. Toch bleek dat de ruimtelijke verspreidingskaarten in relatieve zin vrijwel overeenkomstig waren, hoewel de absolute aantallen bij het zeven natuurlijk veel hoger lagen. In de verspreiding van de gewichten per vondstcategorie zijn de verschillen tussen zeven en schaven kleiner dan in de aantallen, maar ook daar zijn de patronen gelijk.

<sup>1</sup> Wansleeben & Louwe Kooijmans 2006.



**Afb. 3.3**

Schematisch model, gevonden vondsten bij zeven (ZF3), handmatig schaven (HASCHA), machinaal verdiepen (MASCHA). Informatie afkomstig van opgravingen Schipluiden, Hanzelijn en Bedrijventerrein-Zuid (naar Wansleeben & Louwe Kooijmans 2006).



Tijdens het machinaal verdiepen zijn de aangetroffen vondsten per vierkante meter verzameld. Daartoe is niet individueel de exacte locatie van de vondsten ingemeten, maar ‘op het oog’ in een vak van 1 bij 1 meter ingedeeld.

Het vierkante meter grid is binnen elke individuele put apart uitgezet. Hierdoor zijn er tussen de putten kleine verspringingen zichtbaar. Tijdens het vooronderzoek uit 2005 zijn de vondsten uit de cultuurlaag alleen verzameld bij het machinaal verdiepen. Er is niet gezeefd of handmatig verdiept. Deze putten liggen soms min of meer parallel aan de putten van het definitieve archeologische onderzoek (DAO), soms is de oriëntatie heel anders (zie bijvoorbeeld blok 7). De vierkante meter vakken van de proefputten en het DAO overlappen daardoor deels. De vondstgegevens van de machinaal verdiepte cultuurlaag uit de proefputten en het DAO zijn vanzelfsprekend wel samengevoegd tot één informatiebron.

Het vondstmateriaal dat bij het machinaal verdiepen is verzameld, vormt feitelijk opnieuw een steekproef. Het is ongetwijfeld zo dat ten opzichte van het handmatig schaven, het aantal gevonden artefacten met een geringe afmeting (heel klein, klein, middelgroot) opnieuw geringer zal zijn, maar nog steeds niet volledig afwezig. Aangenomen moet worden dat de meeste grote artefacten wel zijn gevonden, maar incidenteel ook gemist zullen zijn. Zeven en handmatig schaven zijn onvergelykbaar, maar leveren globaal gezien wel eenzelfde verspreidingsbeeld op. Op hoofdlijnen zal het verspreidingspatroon van de vondsten op basis van het machinaal schaven overeenstemmen met het (geïnterpoleerde) verspreidingsbeeld van de handgeschaafde vakken. De nadruk ligt hierbij wel op de term “op hoofdlijnen”. Met andere woorden: er is overeenstemming tussen de verspreidingsbeelden op een globaal, gegeneraliseerd niveau. In het verspreidingsbeeld van de machinaal geschaafde-vondsten zijn veel vierkante meter vakken leeg en vertonen de vakken die vlak naast elkaar liggen (door het toeval) grote onderlinge verschillen.<sup>2</sup> Echter bij Hanzelijen vormen de verzamelingen niet een perfect aanéensluitend vierkante meter-grid. Zoals vermeld is er per (proef)put een eigen ‘op-het-oog’ grid gebruikt, waartussen onderling smalle leegtes, kleine overlappen en oriëntatieverschillen bestaan. Hierdoor is een *moving average* techniek niet direct toepasbaar op deze gegevens. De *Kriging* interpolatie techniek bood ook in deze situatie een zinvolle oplossing. Aan de hand van het variogram wordt altijd een optimale wegingsfunctie gekozen, die het best bij de bemonsteringspunten past. Door nu bewust voor een wegingsfunctie met een eenvoudige (lineaire) trend te kiezen, ontstaat een interpolatie waarin locale waarnemingen/verschillen relatief ondergeschikt zijn. Die interpolatie benadert vrij nauwkeurig de *moving average* resultaten.

De algemene trend in de vondstdichtheden, op basis van de machinaal verdiepte cultuurlaag, wordt door deze *Kriging*-techniek goed gevisualiseerd. Het geeft een verspreidingsbeeld op hoofdlijnen, zonder grote toevalligheden en verspringende vakjes. Net als bij Schipluiden blijkt dat de *moving average* kaarten een belangrijk interpretatief hulpmiddel kunnen

<sup>2</sup> Als we er door onze ‘oogharen’ naar zouden kijken, dan zijn die kleine details niet meer zichtbaar en blijft alleen het patroon op hoofdlijnen over. In methodisch opzicht wordt een gegeneraliseerde verspreidingskaart verkregen door gebruik te maken van de zogenaamde *moving average* techniek (Wansleeben & Louwe Kooijmans 2006).

zijn, naast de oorspronkelijke verspreidingskaarten met de exacte ligging van de vakken en feitelijke vondstaantallen of gewichten.

De ruimtelijke analyse van de cultuurlaag heeft geresulteerd in een aantal verspreidingskaarten van de verschillende verzamelwijzen. De kaarten, met onbewerkte (ruwe basisgegevens) en bewerkte resultaten (interpolatie, *moving average*) zijn in onderlinge samenhang gebruikt om de patronen in het gebruik van de ruimte op te sporen. Deze verspreidingskaarten zijn - samen met informatie over de dikte en hoogte van de cultuurlaag, de aard, dichtheid en verspreiding van de grondsporen - gebruikt om binnen de Hanzelijn vindplaatsen, complexen en concentraties te onderscheiden.

### 3.4 Vindplaatsen en complexen per blok

Voor de beschrijving van de vindplaatsen binnen de Hanzelijn – Oude Land is gekozen om de blokken van de opgravingsputten, genummerd van 1 t/m 7, aan te houden. Ondanks dat dit een kunstmatige indeling is, worden de blokken daarmee van W naar O besproken. Dit is zinvol omdat de intensiteit van de bewoningssporen in die richting toeneemt en daarmee de complexiteit van overlappende activiteiten uit het verleden.

Voor de volledigheid zijn nog twee, in het NW gelegen blokken toegevoegd (blok 8 en 9). Deze blokken vertegenwoordigen gebieden die tijdens het inventariserend onderzoek wel archeologische vondsten hebben opgeleverd, maar die tijdens de definitieve opgraving niet verder zijn onderzocht.

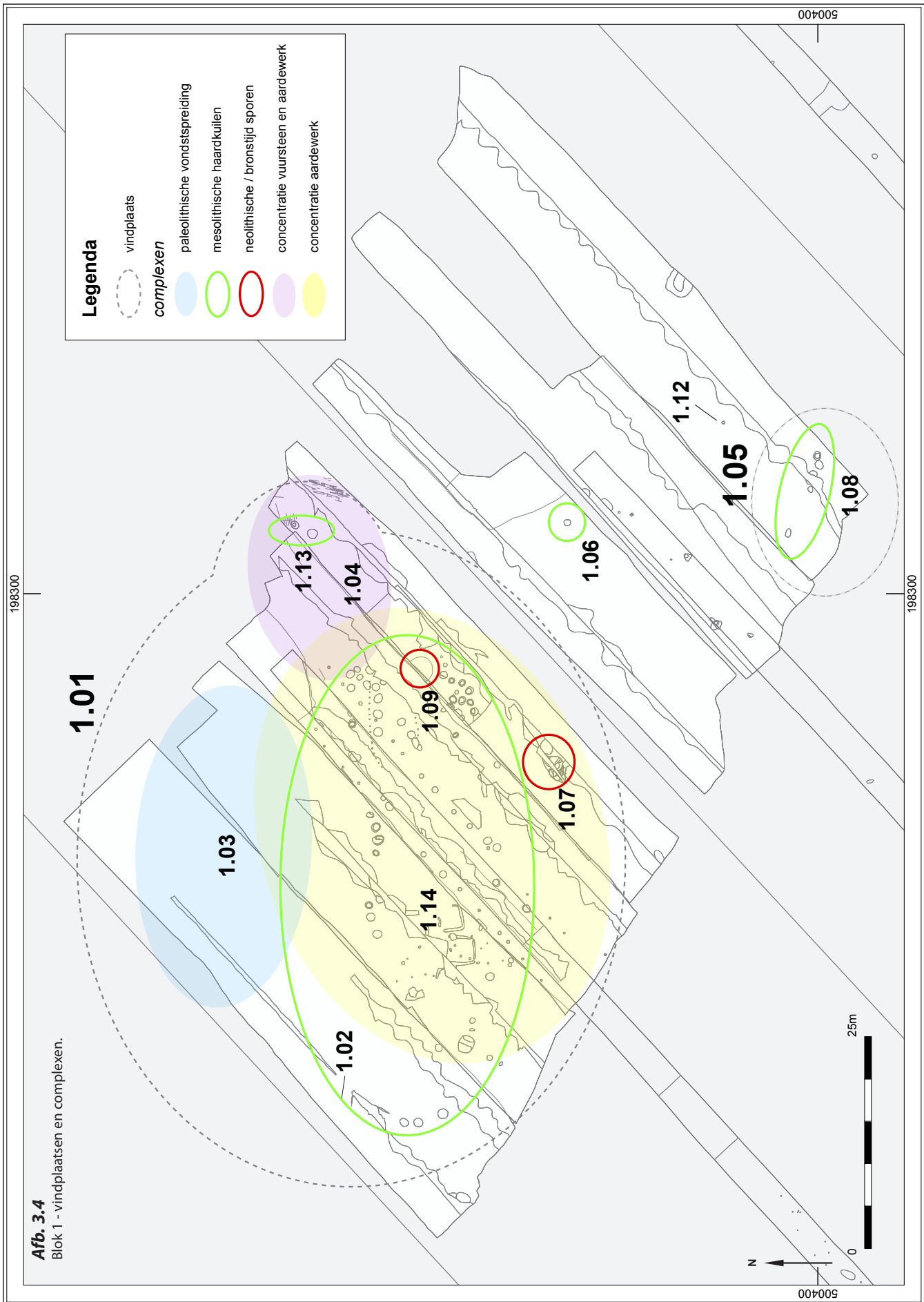
#### 3.4.1 Blok 1

Het dekzandlandschap in dit blok (afb. 3.4) is relatief hoog, met een duidelijke dekzandrug bij vindplaats 1.01 en een aflopende flank aan de noordzijde (1 meter lager dan de top van het zand). Een tweede dekzandverhoging bevindt zich in de ZO-hoek (bij vindplaats 1.05).

Er zijn hier twee vindplaatsen onderscheiden, te weten 1.01 en 1.05 op de hoger gelegen delen. In het lagere deel daartussen komt alleen een geïsoleerde (haard)kuil voor en veel minder vondstmateriaal. Dit grondspoor is apart beschreven als complex 1.06.

Binnen de vindplaats 1.01 zijn zeven complexen onderscheiden: 1.02, 1.03, 1.04, 1.07, 1.09, 1.13 en 1.14. De complexen 1.03 en 1.04 zijn aan de lagere noordflank gelegen materiaalconcentraties. De concentraties lopen deels door tot op de dekzandrug. Hoewel het aantal vuurstenen artefacten beperkt is ( $N_{max}=7$ , hand geschaafd per  $1m^2$ -vak), is complex 1.03 duidelijker en groter dan complex 1.04 (afb. 3.4 en 3.5). Complex 1.03 bestaat vrijwel uitsluitend uit vuursteen materiaal van laat-paleolitische ouderdom. De grotere dikte van de vondstlaag is hier echter mede bepalend voor aantal vondsten per  $m^2$ . Binnen het complex 1.04 ligt, vlak naast de vuursteenconcentratie, een tweetal haardkuilen van complex 1.13.

Op het hogere deel van de dekzandrug (complex 1.02) zijn veel haardkuilen aangetroffen in een aantal kleine groepjes. Op de dekzandrug is relatief weinig vuursteen aangetroffen, maar relatief veel aardewerk ( $N_{max}=43$ , machinaal geschaafd). Het aardewerk ligt min of meer egaal verspreid over complex 1.14, maar met enkele vondstconcentraties in het midden van put 55 en aan de zuidzijde van put 58. Het aardewerk is gedateerd in het



1.10 = ploegsporen 1.11 = stakenrij

laat-neolithicum/vroege bronstijd, waaronder enkele Klokbekerscherven. Het complex 1.07 kan hiermee mogelijk in verband gebracht worden. Het bestaat uit een omvangrijke kuil (S52.3), waarin veel Klokbeker- en potbeker-aardewerk is aangetroffen. Aan de oostelijke rand van complex 1.02 zijn enkele eergetouwkrassen (put 52) herkend. Complex 1.09 bestaat uit een zeer omvangrijke cirkelvormige kuil (S52.22), die gezien zijn relatief scherpe begrenzing van latere datum is (ijzertijd of later). De kuil heeft echter geen dateerbaar vondstmateriaal opgeleverd.

Geconcludeerd wordt dat vindplaats 1.01 een hogere dekzandrug is met gegroepeerde haardkuilen en aardewerk. Er is weinig vuursteen op het hogere deel aangetroffen, maar wel aan de noordflank in twee vuursteenconcentraties. De grootte van de vindplaats en het dateerbare aardewerk wijzen in ieder geval op een laat-neolithische ouderdom. Paleolithische artefacten in complex 1.03 wijzen ook op oudere bewoningsactiviteiten.

De kleine vindplaats 1.05 (doorsnede ca. 10 m.) bestaat uit een geïsoleerde haardkuil, een drietal kuilen (complex 1.08) en een vuursteenconcentratie. Voor het natuursteen en aardewerk zijn op de verspreidingskaarten geen vondstconcentraties zichtbaar. Een kortstondige activiteit in het mesolithicum zou hieraan ten grondslag kunnen liggen.

#### *Blok 2*

In dit blok (afb. 3.6) ligt een smalle noord-zuid verlopende dekzandrug. Er zijn vier vindplaatsen onderscheiden, te weten: 2.01 in lager deel ten westen van dekzandrug (put 50), 2.03 (enkele kuil), 2.10 en tenslotte 2.08 in het lager deel ten oosten van de rug.

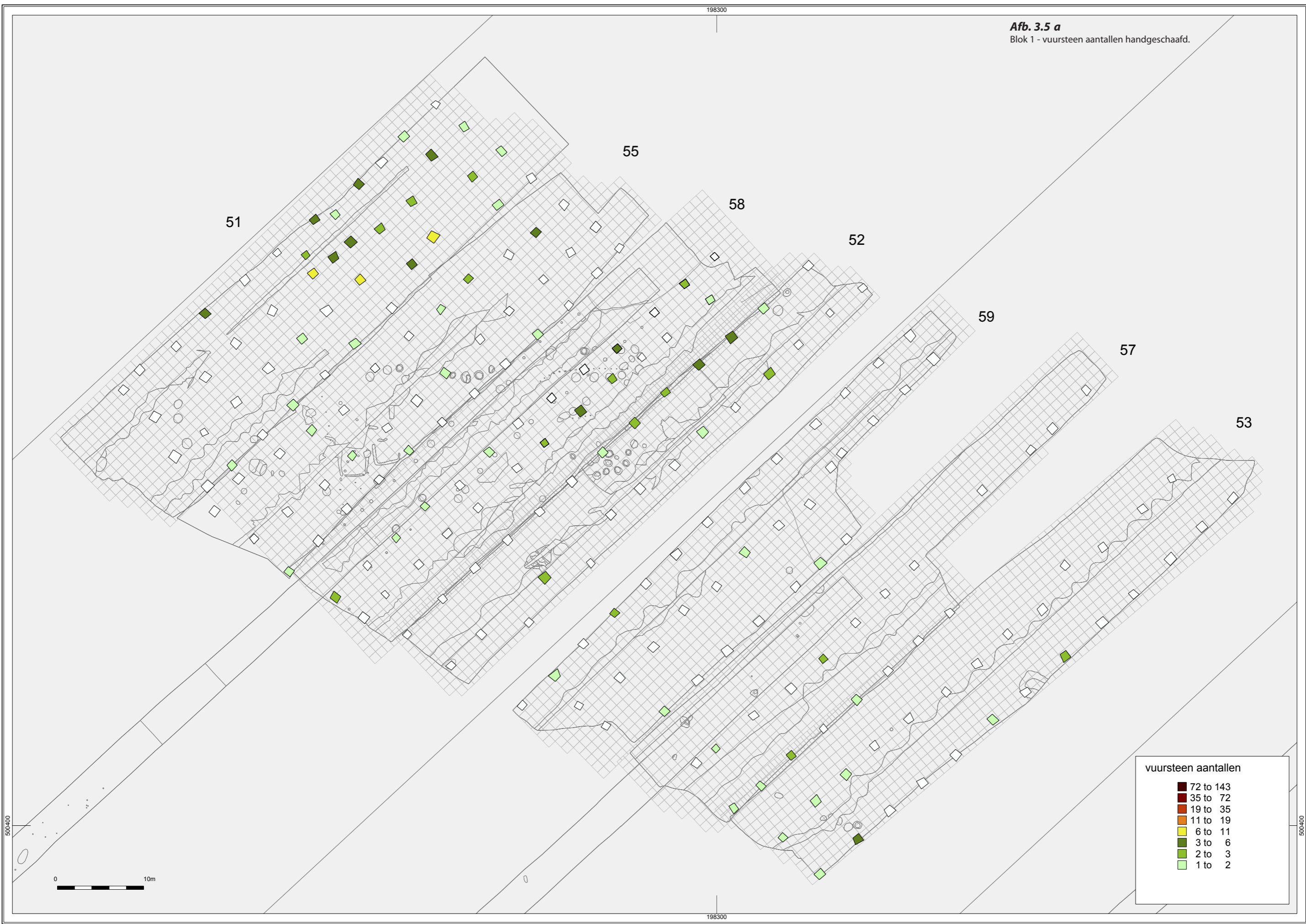
Vindplaats 2.01 bestaat uit een concentratie van vuurstenen artefacten ( $N_{max} = 9$ , hand geschaafd) en een groepje van twee haardkuilen (complex 2.02). Er is geen aardewerk en slechts een paar natuurstenen artefacten aangetroffen. Hoewel het patroon (afb. 3.7) niet in elke verspreidingskaart even duidelijk tot uiting komt, lijkt op basis van het aantal vuurstenen artefacten (in de handgeschaafde vakken) een patroon zichtbaar. De vuurstenen artefacten liggen min of meer in een halve cirkel rondom de haardkuilen van 2.02. Hier zou het 'klassieke' voorbeeld van een tijdelijk kampement/ kortstondige *open-air* activiteit<sup>3</sup> aanwezig kunnen zijn. Het signaal is echter zwak en er lijkt een samensmelting van de *backward toss* en de *drop zones* te hebben plaatsgevonden. Dit patroon van enkele (haard) kuilen en een nabij gelegen vuursteen concentratie aan één of meerdere zijden lijkt op meerdere plaatsen in de Hanzelijn terug te keren. Zowel de aard van het vuursteen en de aanwezigheid van de haardkuilen wijzen op een datering van vindplaats 2.01 in het mesolithicum.

Vindplaats 2.03 is een geïsoleerd liggende haardkuil in put 50 (S50.6). Bij dit grondspoor is een zeer beperkt aantal vuursteen aangetroffen.

<sup>3</sup> Binford 1983, 153.

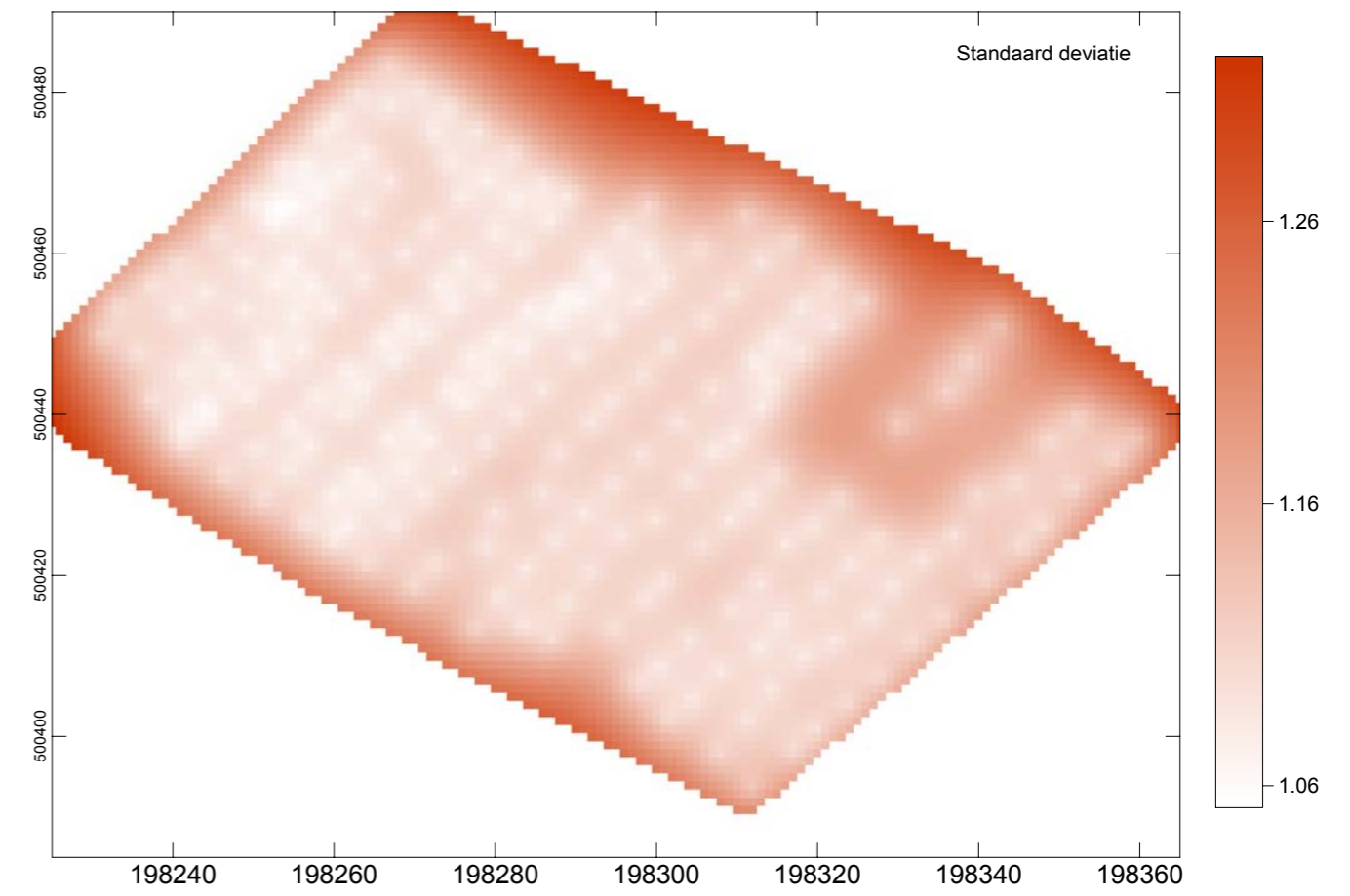
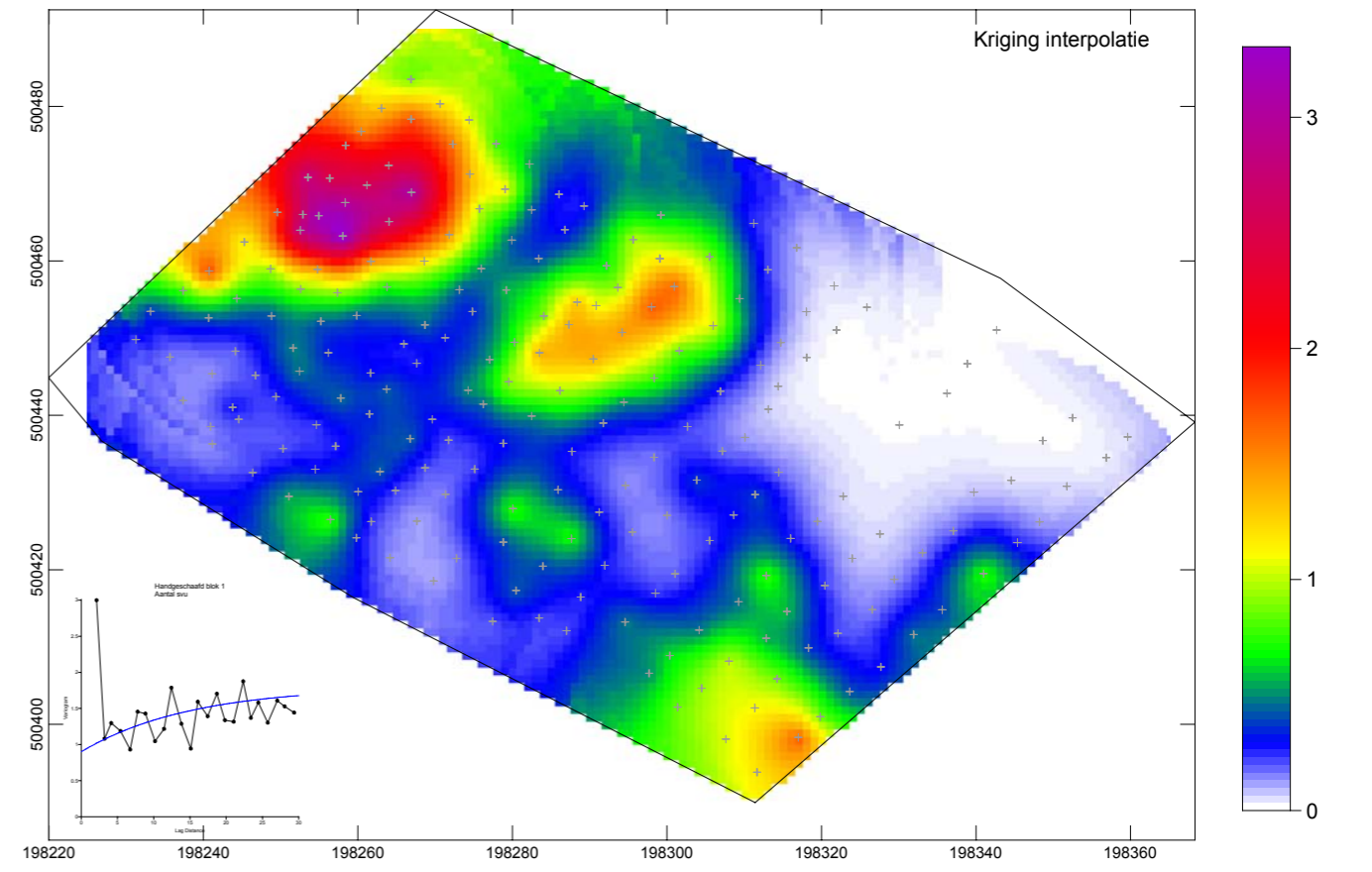


**Afb. 3.5 a**  
Blok 1 - vuursteen aantallen handgeschaafd.



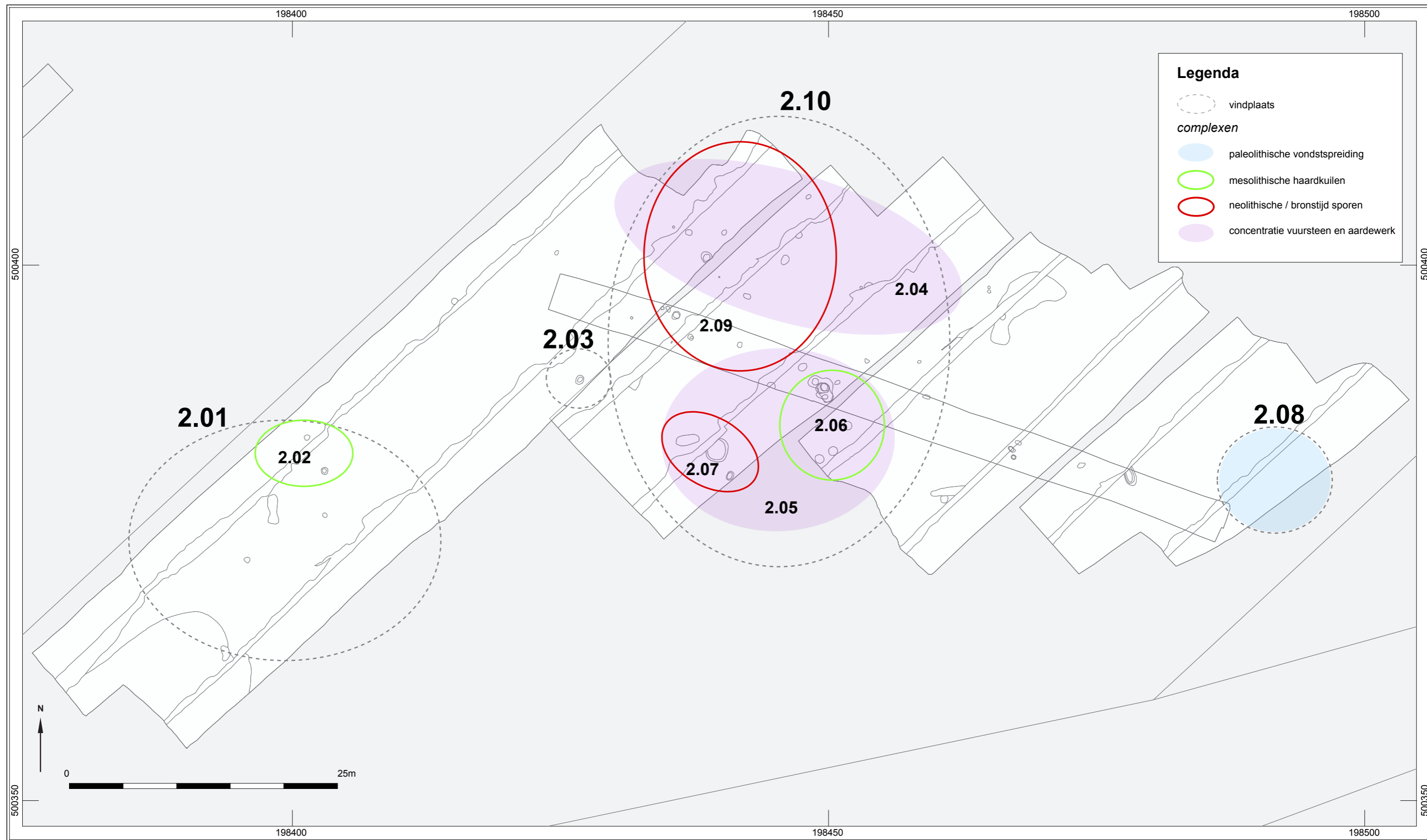


**Afb. 3.5 b**  
Kriging interpolatie van blok1 vuursteen aantallen.

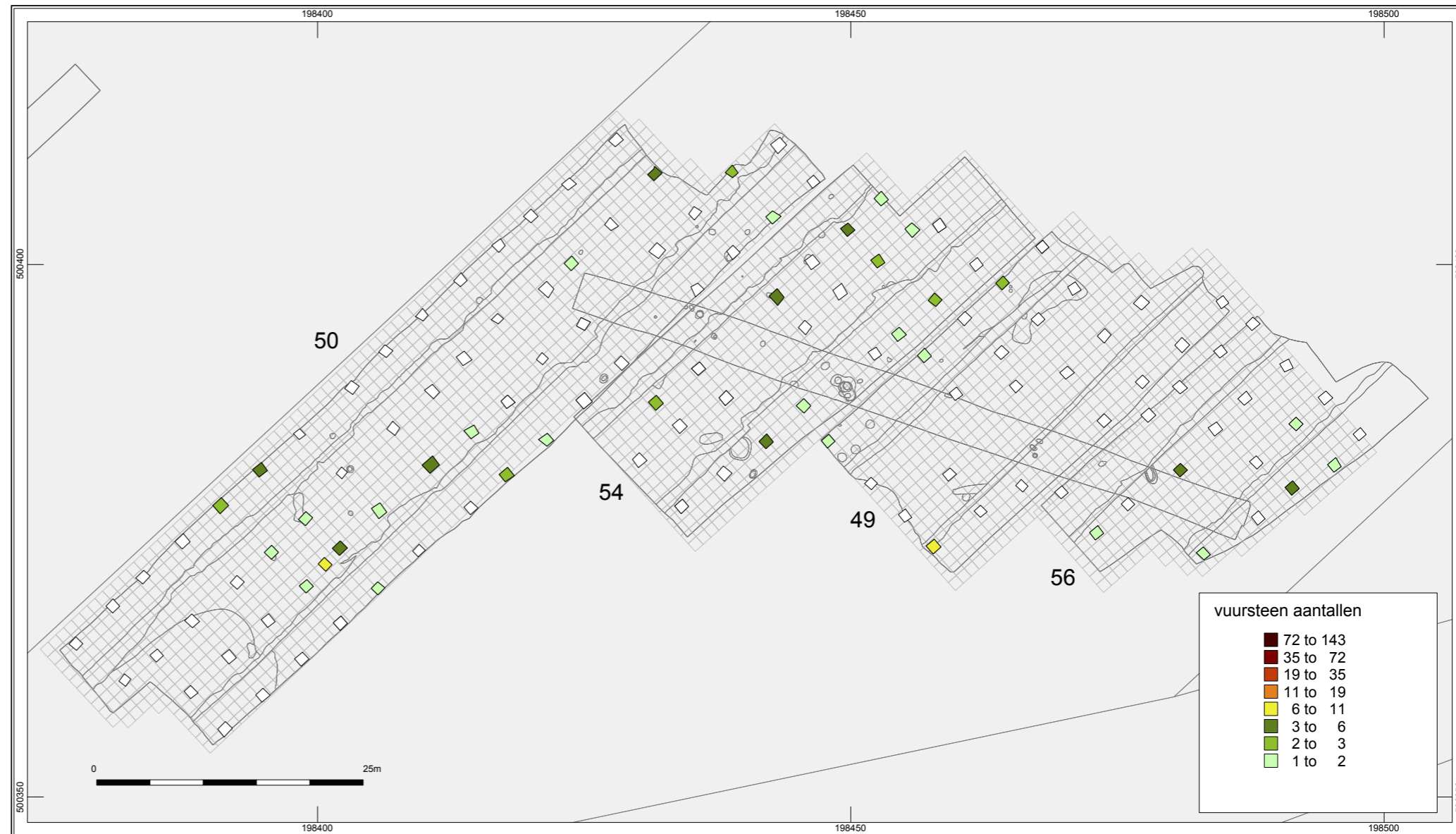


**Afb. 3.6**

Blok 2 – vindplaatsen en complexen.



**Afb. 3.7**  
Blok 2 - vuursteen aantallen handgeschaafd.



Vindplaats 2.10 is een grotere vindplaats op de centraal gelegen dekzandrug met een vrijwel aaneengesloten geheel van grondsporen en vondstconcentraties. Er zijn vijf complexen onderscheiden, te weten 2.04, 2.05, 2.06, 2.07 en 2.09.

De vindplaats bestaat uit een diffuse strooiing van vuursteen, die aan de noordkant rijker is (complex 2.04). Het middendeel is duidelijk vondstarmer, hoewel de aanwezigheid van de IVO-proefput een vertekenende rol kan spelen. Het zuidelijke deel kent weer een aantal rijkere vakken (complex 2.05). Daarbinnen ligt een mesolithische complex van haardkuilen (2.06).

Daarnaast duidt de aanwezigheid van aardewerk, dat zich in kleine aantallen alleen op de dekzandrug bevindt, op latere activiteiten. De complexen 2.07 en 2.09 sluiten hierbij aan. Complex 2.07 bestaat uit een grote haardkuil, gedateerd in de Klokbekerperiode, met daarnaast enkele vondstarmer niet gedateerde kuilen. Complex 2.09, meer noordelijker gelegen binnen deze vindplaats, bestaat uit een diffuse verspreiding van kleine kuilen, waarvan één op basis van een AMS-datering in het vroeg-neolithicum (Swifterbant fase) is gedateerd. Tegenstrijdig daarmee is dat er binnen het aardewerk alleen diagnostisch materiaal uit de Enkelgrafcultuur is herkend.

Vindplaats 2.08 is een kleine vuursteenconcentratie aan de oostzijde van blok 2 (put 56). Het aantal vondsten is gering, bij het machinaal verdiepen zijn in een aantal aanéensluitende vakken artefacten gevonden ( $N_{\max}=3$ ). Er zijn geen haarden, aardewerk of stenen artefacten gevonden. De vuurstenen artefacten wijzen op een ouderdom in het laat-paleolithicum.

### 3.4.3 Blok 3

Dit blok (afb. 3.8) ligt aan de westzijde van de verhoging in het dekzandlandschap waarop ook blok 4 ligt. Naar het noorden komt het dekzand steeds lager te liggen. De verschillende vindplaatsen binnen dit blok zijn moeilijk te definiëren, omdat de opgravingsputten niet direct op elkaar aansluiten. De volgende vier vindplaatsen zijn onderscheiden: 3.01 (in het W-deel), 3.02 (een grote vindplaats in het centraal deel van put 33), 3.07 (in NO-deel) en 3.08 (Z-deel van put 31). Verder zijn er in dit blok aanwijzingen voor een stakenrij (complex 3.10) en losse geïsoleerde kuilen (complex 3.13, 3.14 en 3.15), die dateren uit het neolithicum of de bronstijd.

Vindplaats 3.01 is een kleine vuursteenconcentratie ( $N_{\max}=14$ , machinaal geschaafd) in de ZW-hoek van dit blok (put 34). De concentratie heeft een doorsnede van circa 6 m, er is geen aardewerk aangetroffen, maar wel een enkele kuil (complex 3.12). Een tiental meters noordelijk liggen ook nog wat vuursteen en enkele kuilen (deel van complex 3.13). Deze kleine concentratie vuursteen en (hard)kuilen worden aan het mesolithicum toegewezen.

Vindplaats 3.02 is een langwerpig gebied in het centrale deel van put 33 met relatief heel hoge vondstaantallen. De grote vondstdichtheid bij het handmatig verdiepen van de bemonsteringsvakken hebben er toe geleid dat de cultuurlaag in aaneengesloten blokken is onderzocht (afb. 3.9a en b). Een deel van deze vindplaats is over een 3 mm-zeef gezeefd (in vakken van 1 bij 1 m en van 50 bij 50 cm). Daarbij is zowel de cultuurlaag als de C-horizont (zand) onderzocht. Door de verschillende verzamelwijzen zijn de vondst-

dichtheden enerzijds moeilijk met elkaar te vergelijken, maar is anderzijds een heel gedetailleerde verspreidingspatroon gedocumenteerd.

In put 33 liggen over een lengte van 10 m handgeschaafde vakken die samen een aanéensluitende deel vormen (complex 3.05). Hier ligt een vuursteenconcentratie ( $N_{\max}=143$ , hand geschaafd), die ook nog enkele meters ten noorden en zuiden in de verspreidingskaarten doorlopen. Drie vierkante meters zijn gezeefd en hebben uitzonderlijk veel vuursteen opgeleverd ( $N_{\max}=861$ ). Er is geen aardewerk en nauwelijks steen aangetroffen. De vondsten binnen complex 3.05 wijzen op een datering binnen het mesolithicum. Vondstcomplex 3.05 gaat aan de zuidzijde over in de vuursteenconcentratie van complex 3.03. Beide complexen overlappen vermoedelijk zelfs gedeeltelijk en vormen daarmee samen de gehele vindplaats 3.02.

In mogelijke associatie met complex 3.05 ligt een groepje haardkuilen (complex 3.04). Binnen deze groep kan een tweedeling gemaakt worden tussen haardkuilen die ten zuiden en die ten noorden van de hoogste vondstdichtheden aan vuursteen liggen. Twee (of drie) overlappende activiteiten, die het terugkerende patroon van haardkuilen met vuursteen in de bodem hebben achtergelaten, vormen een mogelijke verklaring voor dit verspreidingspatroon (afb. 3.9b).

Binnen het gebied van complex 3.03 is een aanéensluitend blok over 3 m gezeefd in vakken van 50x50 cm en in lagen van 5 cm (afb. 3.9a). Door deze manier van opgraven zijn in de bijna 10 m grote concentratie veel details zichtbaar. Complex 3.03 bestaat uit twee kleinere, overlappende concentraties van slechts enkele meters doorsnede. Voor de respectievelijke concentraties geldt een maximum van 191 en 169 vuurstenen artefacten per 50x50 cm vak (meer dan 700 vondsten per m<sup>2</sup>). Dit complex was ook al in proefput 13 aangetroffen (S17). In het ZW-deel is de gemiddelde diepte van het vuursteen groter en wijst ook de typologische datering op het laat-paleolithicum. In het NO-deel ligt het vuursteen ondieper en is een mesolithische datering aannemelijk.

Vindplaats 3.08 bestaat uit een groepje van drie haardkuilen en een heel dunne strooiing van vuursteen daar omheen ( $N_{\max}=5$ , machinaal geschaafd). Iets verder noordelijk ligt, net als bij vindplaats 3.01, een heel lichte vondstverdichting van 1 à 2 meter doorsnede. Niet ver daar vandaan ligt dan weer complex 3.15. Dit is een geïsoleerd kuilencomplex, met wat vuursteen in de topvulling, dat op basis van een AMS-datering in de Trechterbekerperiode (midden-neolithicum) is gedateerd is.






De vuursteenverspreiding in de cultuurlaag kent afgezien van de duidelijke concentraties (3.01 en 3.02) overal in blok 3 een dunne achtergrondruis. In de NO-hoek van het blok is echter over een relatief groot gebied (ca. 25 x 20 m) wel een grotere vondstdichtheid vastgesteld. Deze vindplaats 3.07 kenmerkt zich door vuursteen, steen, wat aardewerk en een diffuse spreiding aan grondsporen (complex 3.11). De grotere vondstdichtheid hangt echter deels samen met de grotere dikte van de vondstlaag. Binnen deze vindplaats zijn ook twee haardkuilen aangetroffen (complex 3.09). Een van de sporen binnen complex 3.11 heeft een datering in de Enkelgrafcultuur opgeleverd.



198700

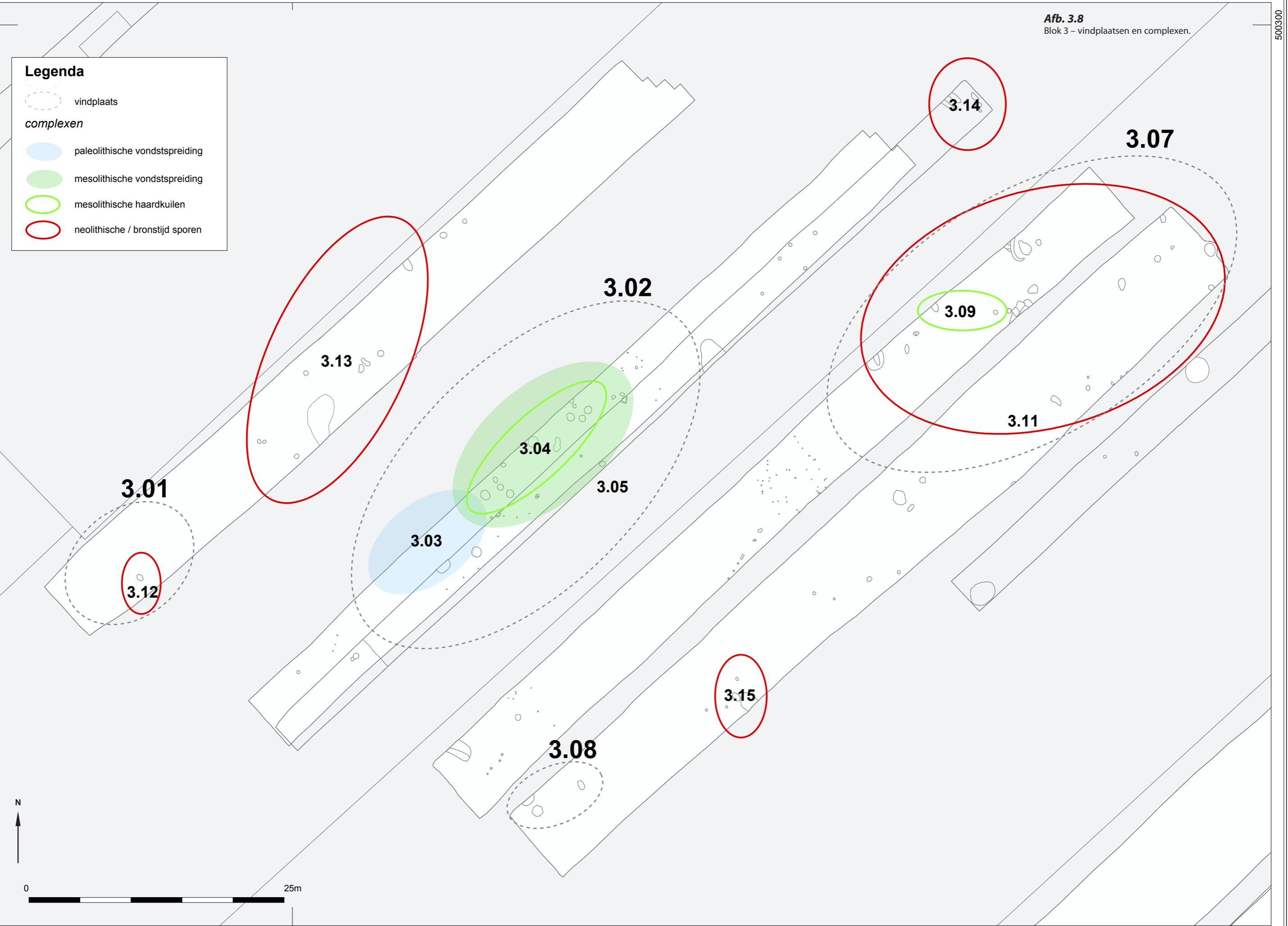
Afb. 3.8  
Blok 3 – vindplaatsen en complexen.

**Legenda**

-  vindplaats
- complexen**
-  paleolithische vondstspreading
-  mesolithische vondstspreading
-  mesolithische haardkuilen
-  neolithische / bronsijd sporen

500300

500300

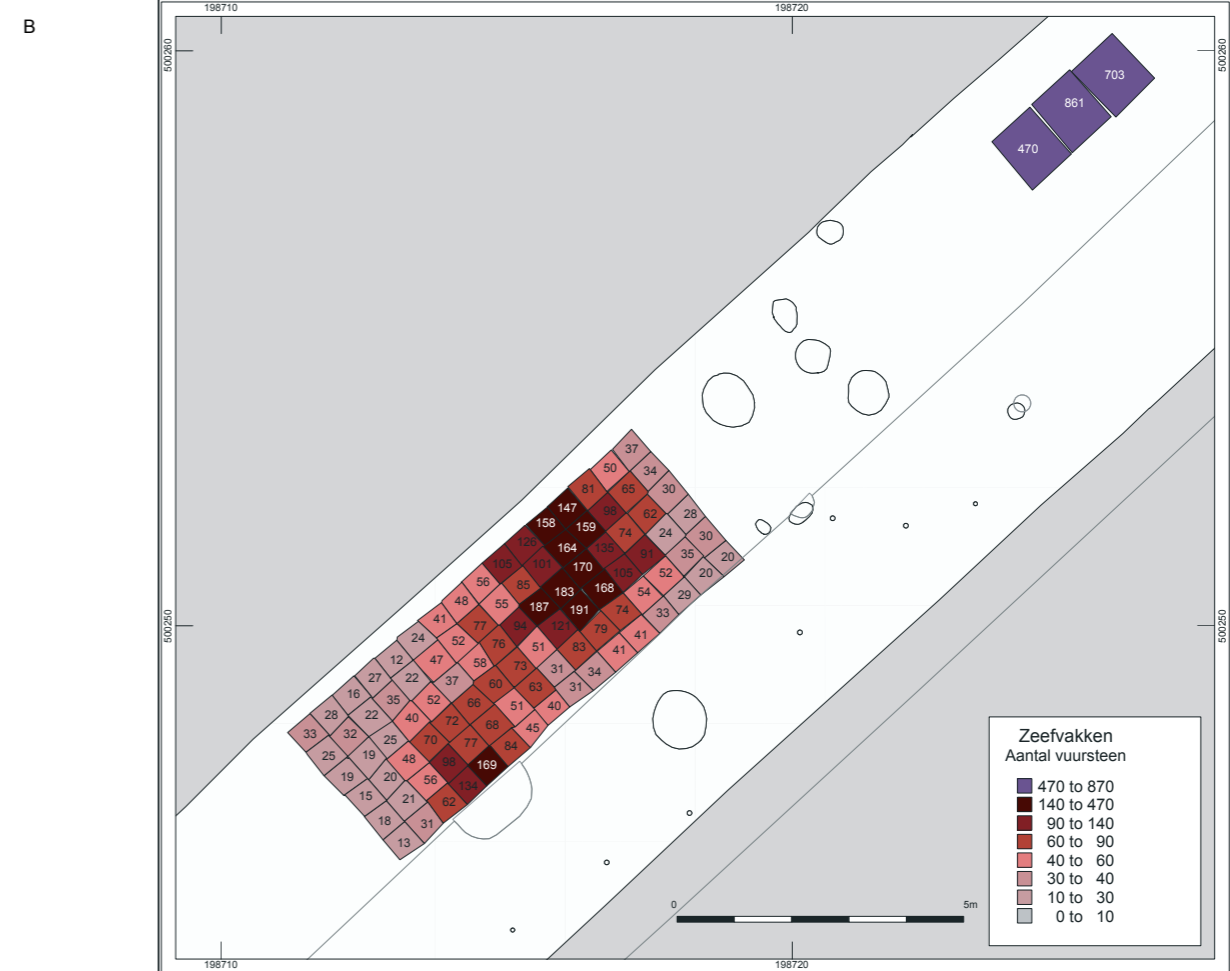
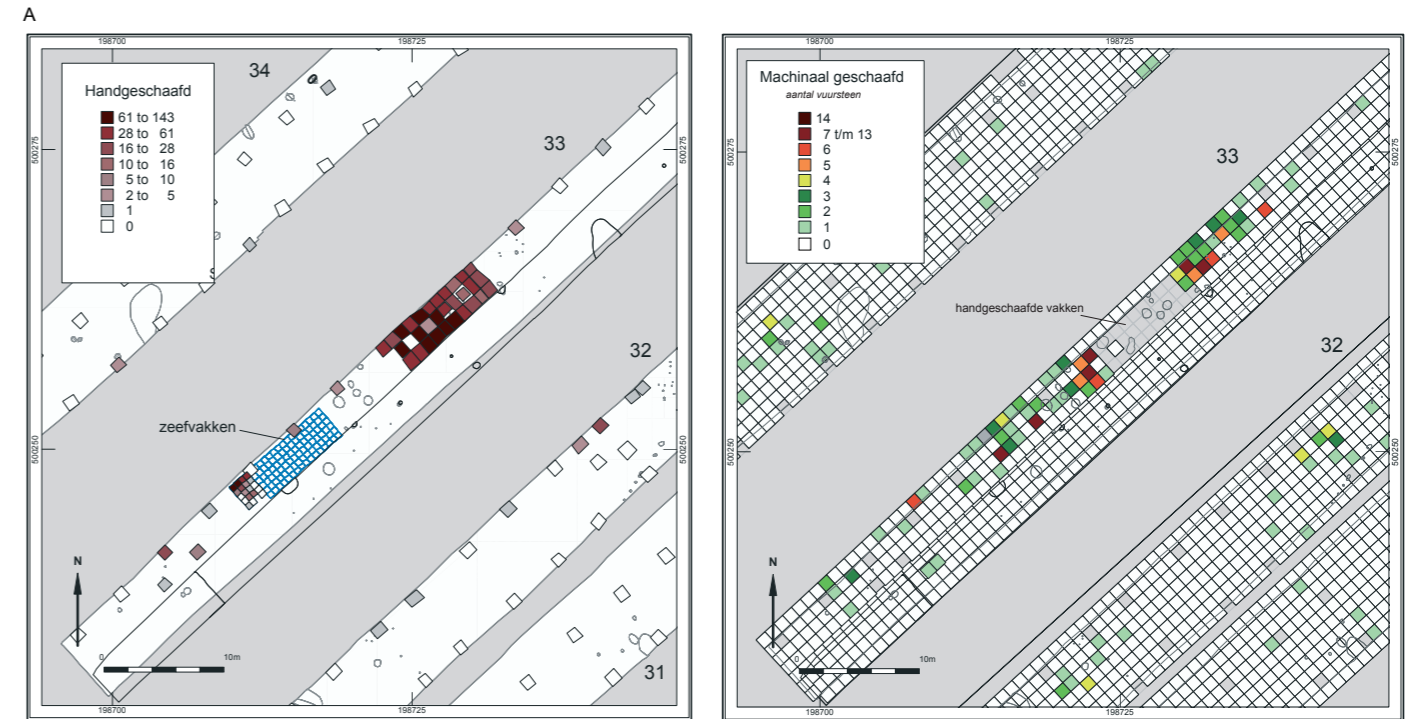


3.10 = Stakenrijen put 32

**Afb. 3.9**

Complex 3.02, detail uit het midden van put 33, N-svu en/of Gr-svu, met proefput 13.

- A. handgeschaafd en machinaal geschaafd
- B. gezeefd (ZF3)



Het aardewerk, onder andere met Wikkeldraadmotief, suggereert daarentegen ook activiteiten in de vroege bronstijd op vindplaats 3.07. Hoe verder we binnen dit project naar het oosten komen, hoe meer we te maken krijgen met dergelijke palimpsests van vondsten en sporen.

#### 3.4.4 Blok 4

Met een lengte van 200 meter is blok 4 (afb. 3.10) een relatief groot blok binnen de Hanzelijn. Het heeft eenzelfde landschappelijke ligging als blok 3, met een dekzandrug die aan de noordzijde overgaat in een lager deel. De dikkere cultuurlaag aldaar vertaalt zich direct terug in hogere vondstdichtheden binnen blok 4. De vondstconcentraties lopen wel deels door tot op de dekzandrug.

Over gehele blok verspreid zijn er zowel meerdere korte stakenrijtjes (complex 4.14, niet afgebeeld in verband met aanwezigheid in gehele blok) aangetroffen, als geïsoleerde kuilen (bijvoorbeeld complex 4.09) en losse vondsten. De bewoningsintensiteit is, in vergelijking met de voorafgaande blokken, hoger. Er is een vrijwel geheel aanéénsluitende verspreiding van vondsten en/of grondsporen. Dit maakt de afbakening van vindplaatsen lastig. Hoewel de vindplaatsen dichter bij elkaar liggen, is er toch een onderscheid gemaakt in de volgende twee vindplaatsen: 4.01 en 4.06.

In de verspreiding van het vuursteen zijn binnen vindplaats 4.01 twee concentraties zichtbaar, te weten de complexen 4.16 en 4.04. De hoogste vondstdichtheden in de handgeschaafde vakken zijn individueel niet hoog (respectievelijk maximaal 6 en 7 artefacten), maar de concentraties komen in de interpolatie duidelijk tot uiting (afb. 3.11). De vuursteenconcentratie 4.04 komt zelfs nog wat beter tot zijn recht in de vondstdichtheden van de machinaal verzamelde vondsten ( $N_{max}=6$ ). De vuursteenconcentraties hebben een relatief grote omvang met een doorsnede van tenminste 40 meter.

Het aardewerk is op deze vindplaats in aantallen beperkt ( $N_{max}=6$ , hand geschaafd) en komt vooral in complex 4.04 voor.

Vindplaats 4.01 kenmerkt zich verder door vele haardkuilen, ondergebracht in de complexen 4.02, 4.03, 4.05, 4.08, 4.10, 4.11, 4.12 en 4.17. Vooral de complexen 4.02 en 4.03 springen in het oog omdat hier een groot aantal kuilen, binnen een relatief klein oppervlak, bijeen ligt. Vergelijkbare haardkuilen komen ook in de voorgaande blokken voor, maar zijn daar veel diffuser verspreid. Aan de noordzijde van complex 4.02 lijkt de vuursteenconcentratie hierop aan te sluiten (complex 4.16). Een samenhang tussen deze twee mesolithisch gedateerde complexen wordt dan ook niet uitgesloten. Aardewerk is hier nauwelijks aangetroffen.

Complex 4.03 bestaat ook uit een compacte concentratie haardkuilen. Ook bij dit complex komt weer vuursteen in ruimtelijke associatie voor (complex 4.04). Een diffuse spreiding aan aardewerk overlapt echter gedeeltelijk met dit complex, zodat een eenduidige datering moeilijker is. Zeker omdat in dit deel van de vindplaats ook een geïsoleerde ongedateerde spiekerstructuur ligt (complex 4.18). Bij een aantal van deze kleine groepjes haardkuilen aan de randen van vindplaats 4.01 (complexen 4.05, 4.08, 4.10, 4.11, 4.12, 4.17) ligt telkens een kleine hoeveelheid vuursteen in de buurt.

Tenslotte is op deze vindplaats ook nog een aantal kleine kuilen en andere grondsporen (complex 4.15) onderscheiden. Ze kennen een diffuse spreiding en één van de kuilen is gedateerd in de Klokbekerperiode. Een aantal van de aardewerkscherven uit complex 4.04 dateert ook in het laat-neolithicum.

Het is duidelijk dat vindplaats 4.01 de neerslag is van een reeks gevarieerde activiteiten, die een lange tijdsperiode overspannen: van het mesolithicum (haardkuilen) tot in de bronstijd of ijzertijd (spieker en stakenrijen).

Net ten zuiden van vindplaats 4.01 ligt een geïsoleerde omvangrijke haardkuil (complex 4.09) die in de Klokbekerperiode is gedateerd.

Vindplaats 4.06 bestaat uit een gebied waarin naast vuursteen en aardewerk ook een diffuse groep haardkuilen is gevonden (complex 4.07). De grote vuursteenconcentratie (complex 4.19) kent een maximum van 7 artefacten per vierkante meter (hand geschaafd). Er zijn hier enkele vakken met relatief veel aardewerkscherven ( $N_{max}=9$ , hand geschaafd). De verspreid liggende kuilen binnen deze vindplaats zijn als complex 4.13 beschreven. De haardkuilen dateren in het mesolithicum, terwijl één van de kuilen uit complex 4.13 in de Klokbekerperiode is gedateerd. De omvang van de vindplaats is relatief groot, maar er kan ook verondersteld worden dat het hierbij gaat om een aantal overlappende mesolitische en laat-neolithische activiteiten die uiteindelijk tot een diffuus verspreidingspatroon hebben geleid.

### 3.4.5 Blok 5

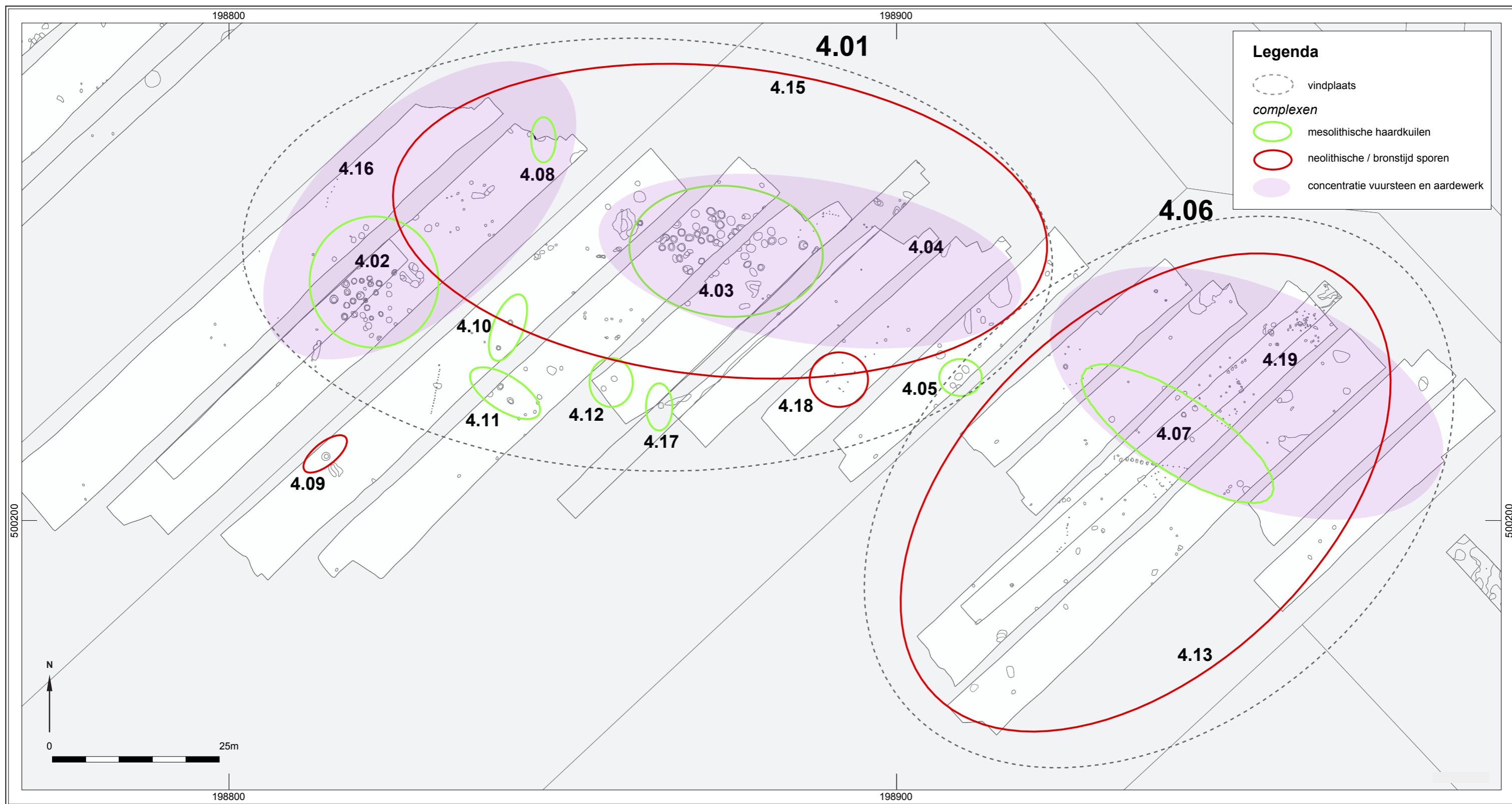
Blok 5 (afb. 3.12) is gelegen op een hoger deel van een dekzandrug en wordt gekenmerkt door een duidelijk groter aantal stakenrijen dan in de hiervoor beschreven blokken. De stakenrijen (complex 5.04, niet afgebeeld in verband met aanwezigheid in gehele blok) zijn in verschillende richtingen en over grotere afstand te vervolgen. Er zijn relatief weinig andere grondsporen, al leek dat op basis van IVO-proefput 7 anders, maar daar is, achteraf gezien, het vlak te hoog aangelegd. De westelijke helft van het blok is voor een groot gedeelte verstoord door een geul van historische datum, waardoor hier alle prehistorische grondsporen zijn verdwenen. Er is één vindplaats gedefinieerd.

Vindplaats 5.01 heeft een doorsnede van ca 50 m en bevindt zich in het centrale deel van blok 5. De vindplaats bestaat uit een diffuse spreiding aan vuursteen, weinig aardewerk en een klein aantal grondsporen. Binnen vindplaats 5.01 is een concentratie vuursteen herkend (complex 5.06). Het aantal vuurstenen artefacten is echter gering ( $N_{max}=3$ , hand geschaafd). Enkele geïsoleerde vakken met maximaal 10 aardewerkscherven (machinaal geschaafd) wijzen op lokale activiteiten. Voorts is de vondst van een La Tène-kraal uit de ijzertijd opmerkelijk, vermoedelijk bestaat er een verband met (een deel van) de stakenrijen.

Onder de weinige grondsporen bevinden zich een haardkuil (complex 5.03) en een Klokbeker-vlakgraf (complex 5.02). De overige grondsporen, gedateerd in het neolithicum en de bronstijd, zijn als complex 5.05 beschreven.

Afb. 3.10

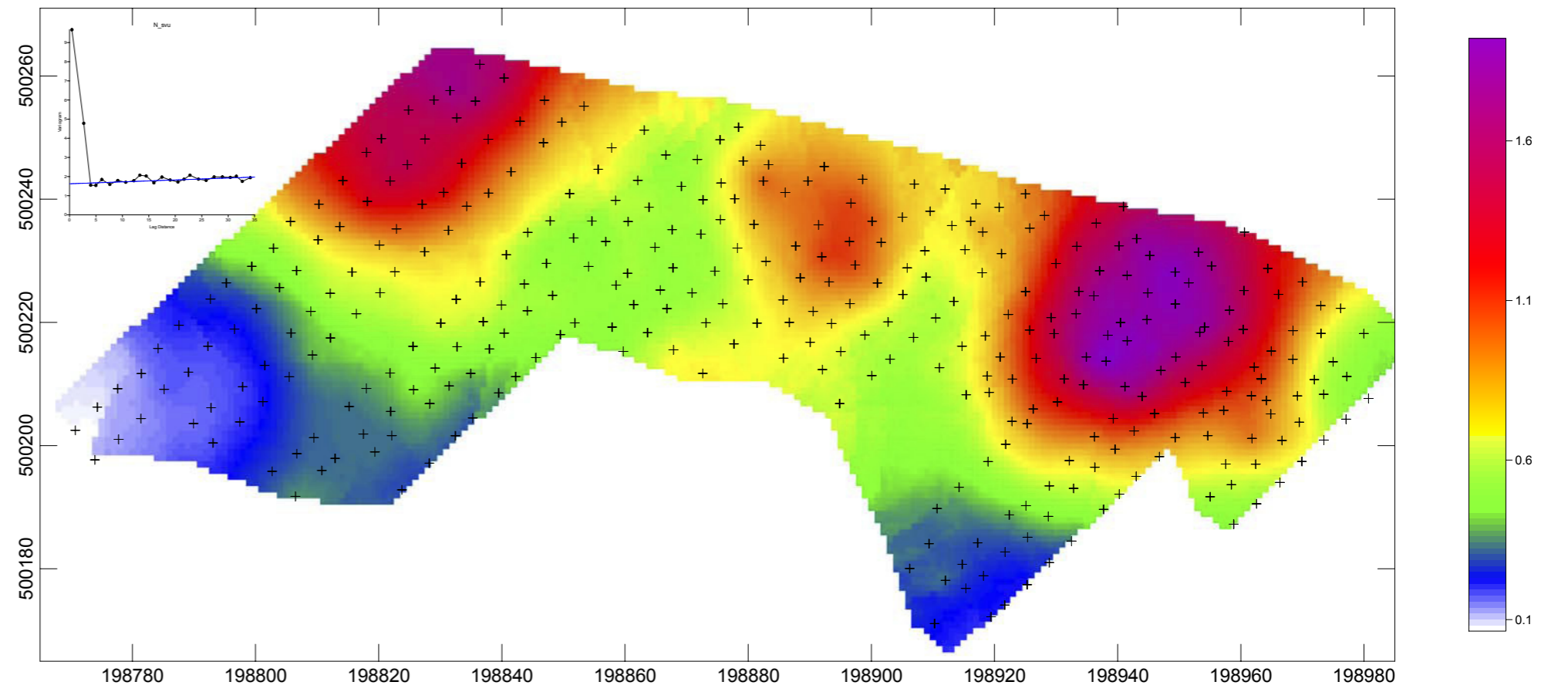
Blok 4 – vindplaatsen en complexen.



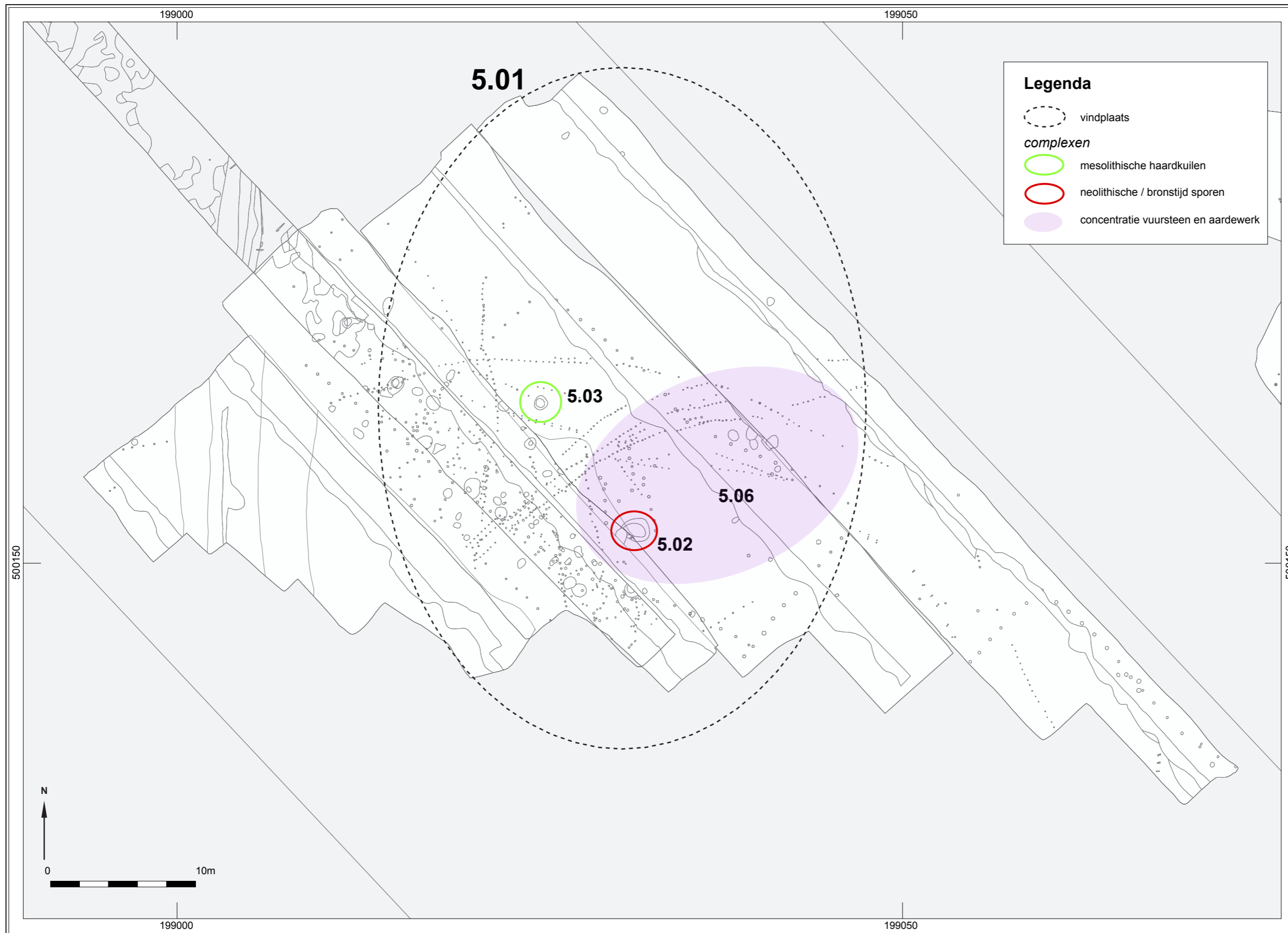
4.14 = stakenrijen



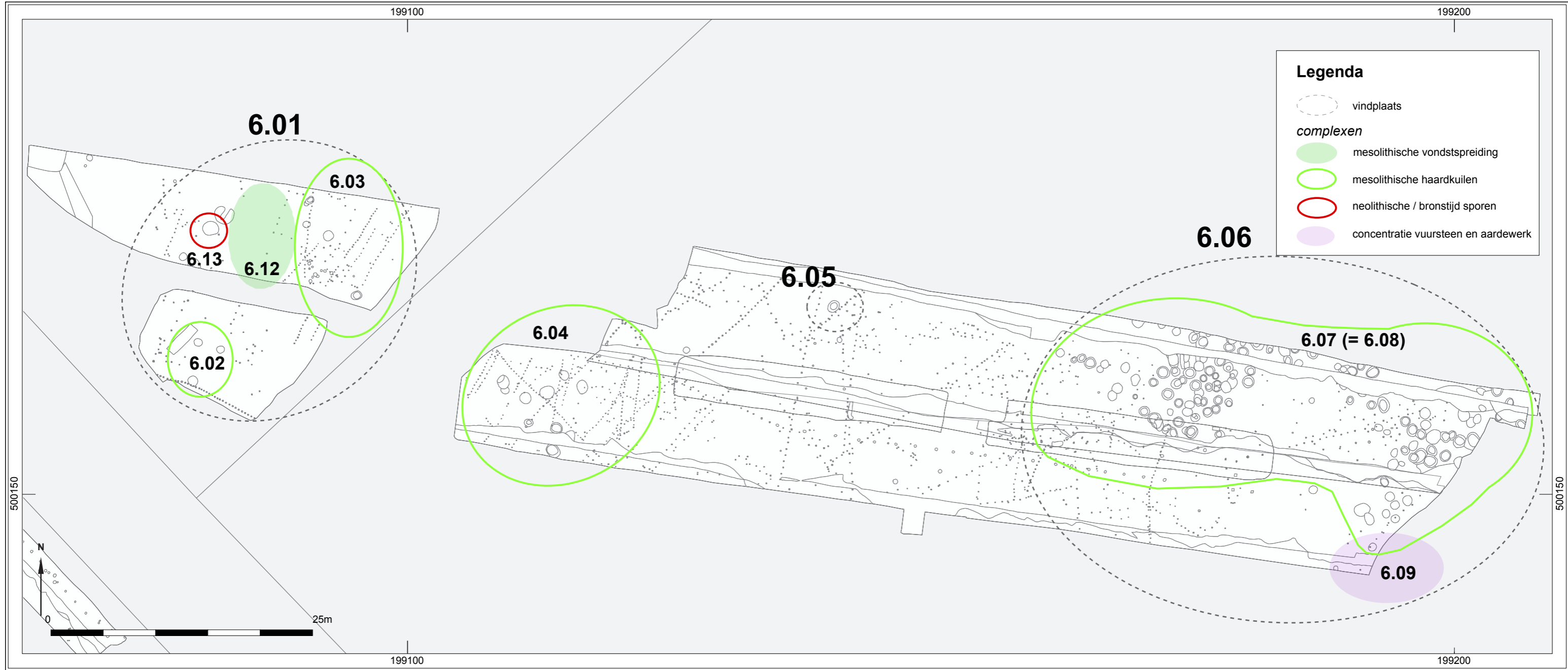
**Afb. 3.11**  
Blok 4 - vuursteen aantallen handgeschaafd  
Kriging interpolatie (kleine kruisjes).



**Afb. 3.12**  
Blok 5 – vindplaatsen en complexen.



5.04 = stakenrijen    5.05 = verspreid liggende sporen (neo/brons)    5.07 = palenrij bestaande uit dikke staaksporen (klokbeaker?)



6.10 = stakenrijen

6.11 = eergetouwkrassen

3.4.6 Blok 6

Blok 6 (afb. 3.13) ligt op een hoger deel van het dekzandlandschap, met een naar het westen aflopend gedeelte. Het aantal stakenrijen (complex 6.10, niet afgebeeld in verband met aanwezigheid in gehele blok) neemt opnieuw verder toe: ze zijn overal goed in meerdere richtingen te vervolgen. Eén van deze stakenrijen is in de ijzertijd gedateerd. Tegelijkertijd zijn er eerge-touwkrassen op meerdere locaties duidelijk aangetoond (complex 6.11, niet afgebeeld in verband met aanwezigheid in gehele blok).

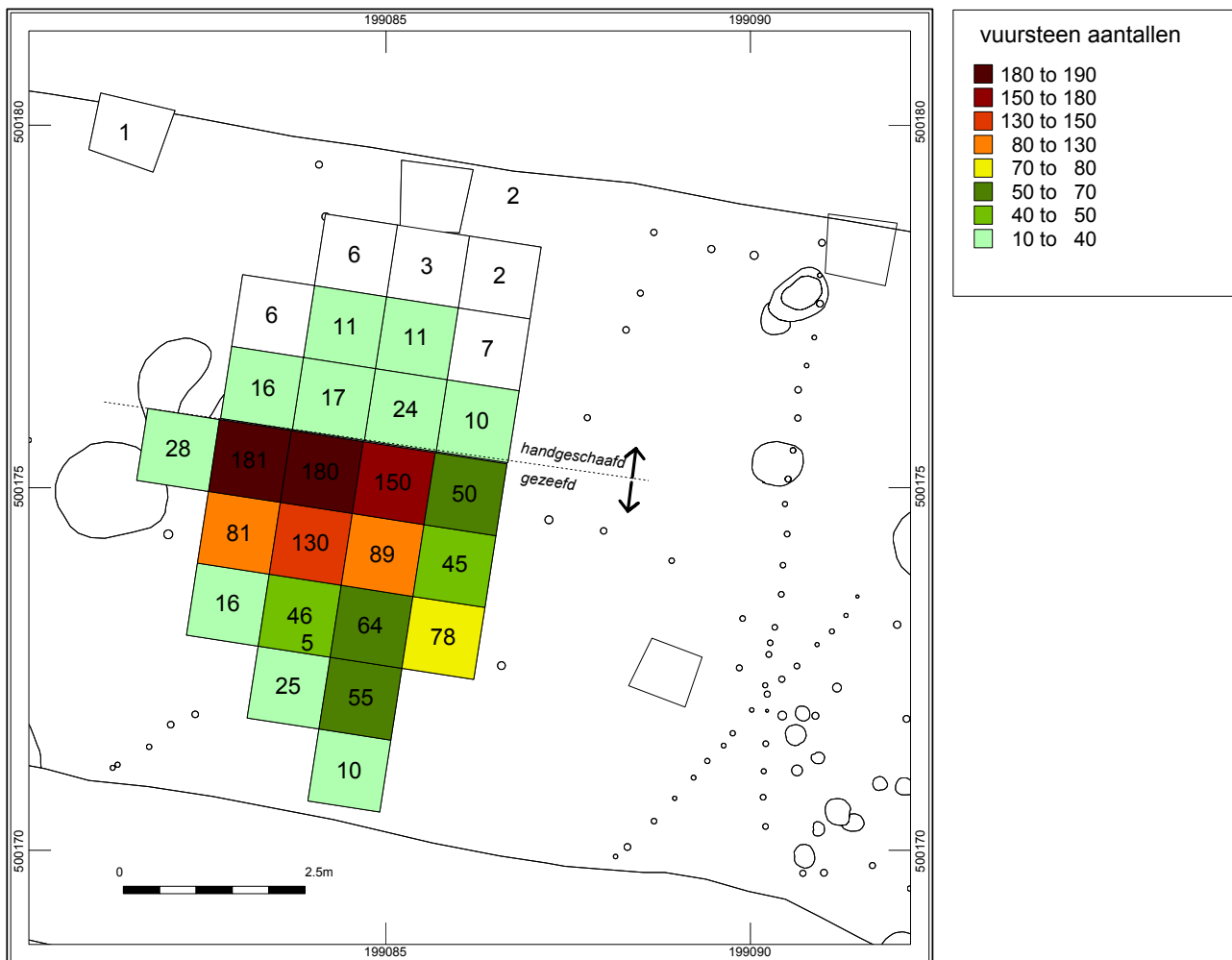
In het lagere westelijke deel is op basis van de bemonsteringsresultaten besloten een aantal extra aanéensluitende vakken handmatig te schaven en een klein deel (16 m<sup>2</sup>) van vondstcomplex 6.12 te zeven over een maaswijdte van 3 mm. Er is in heel blok 6 opmerkelijk weinig aardewerk aangetroffen.

Er zijn vier vindplaatsen gedefinieerd, te weten: 6.01 en 6.04 aan de westzijde, 6.05 (een geïsoleerde haardkuil) en 6.06 aan de oostzijde.

Vindplaats 6.01 bestaat o.a. uit een vuursteenconcentratie (deels gezeefd, deels handmatig geschaafd) met een doorsnede ca. 10 m. (complex 6.12, afb. 3.14) Er is gezeefd in vakken van 1x1 m, met een maximum aantal vuurstenen artefacten van 181 per vak. Het aantal vondsten uit de handgeschaafde vakken is, binnen dit project, met een maximum van 24 stuks relatief hoog. Daarnaast zijn er twee groepen van enkele haardkuilen (complexen 6.02 en 6.03) vastgesteld. De harden en geïsoleerde

**Afb. 3.14**

Complex 6.12 met overzicht van vuursteen uit gezeefd en handgeschaafd aaneengesloten vakken.



grondsporen liggen naast de vuursteenconcentratie. Typologisch wijst het vuursteen op een vroeg-mesolithische datering voor complex 6.12. Hoewel geen van de haardkuilen in deze vindplaats is gedateerd, zijn alle andere haardkuilen in blok 6 gedateerd in het midden- of laat-mesolithicum. De stakenrijen mijden de vondstconcentratie niet. Een depressie aan de rand van de vuursteenconcentratie (complex 6.12) heeft aardewerk uit de TRB-fase en de bronstijd opgeleverd. Beide bevindingen suggereren dat hier naast de activiteiten in het mesolithicum toch ook nog latere activiteiten hebben plaatsgevonden.

Vindplaats 6.04 is een concentratie van een zevental haardkuilen. In de nabijheid is vuursteen aangetroffen, waarbij het echter wel om relatief grote stukken gaat. Op de (geïnterpoleerde) verspreiding van het vuursteengewicht komt hierdoor wel een concentratie naar voren. In de bemonsteringsvakken komt ook aardewerk ( $N_{max}=8$ , hand geschaafd) voor. De datering voor het vuursteen is waarschijnlijk mesolithisch, maar vanwege de aanwezigheid van aardewerk kan een neolithische datering niet uitgesloten worden.

Vindplaats 6.05 is een geïsoleerde haardkuil aan de rand van put 63. Er lijkt zich wat meer vuursteen ten noorden van de kuil te bevinden, maar dat is door de rand van de put en de aanwezigheid van een verstoring moeilijk te bevestigen.

Vindplaats 6.06 is een groot gebied met concentraties aan haardkuilen en vondstmateriaal. Net als in blok 4 zijn er hier twee compacte concentraties van tientallen haardkuilen aangetroffen. Het is zelfs aannemelijk dat het hierbij om één groot aaneengesloten gebied van haardkuilen gaat die doorloopt ten noorden van put 63. De gelijke dateringen ondersteunen deze veronderstelling. Met het oog op de analyse zijn ze gescheiden beschreven. Complex 6.07 bestaat uit 73 haardkuilen en complex 6.08 uit 47 stuks.<sup>4</sup> Met name bij dit laatste complex lijkt de verspreiding van het vuursteen de haardkuilen deze keer minder stringent te mijden. De hoogste vuursteendichtheid ( $N_{max}=7$ , machinaal geschaafd) komen echter wederom naast en tussen de haardcomplexen voor (afb. 3.15). Een duidelijke concentratie in de ZO-hoek van put 62 (complex 6.09) en een zwakkere concentratie aan de NW-zijde van deze vindplaats ( $N_{max}=5$ ) lijken respectievelijk aan de haardcomplexen 6.08 en 6.07 te koppelen. Een mesolithische datering lijkt daarom waarschijnlijk. De aanwezigheid van enkele TRB- en Klokberscherven waarschuwen ook voor mogelijke activiteiten van jongere datum.

### 3.4.7 Blok 7

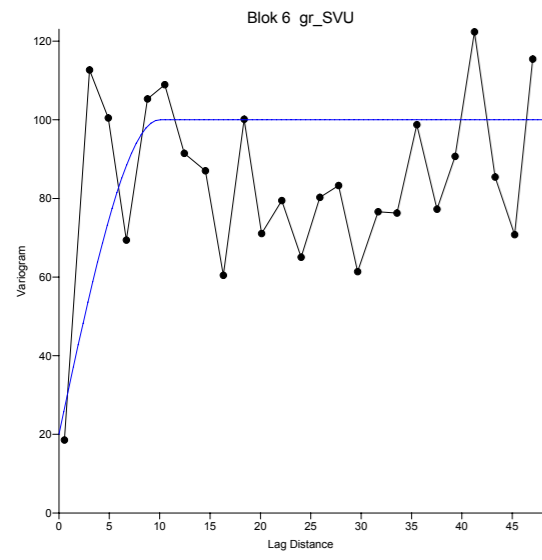
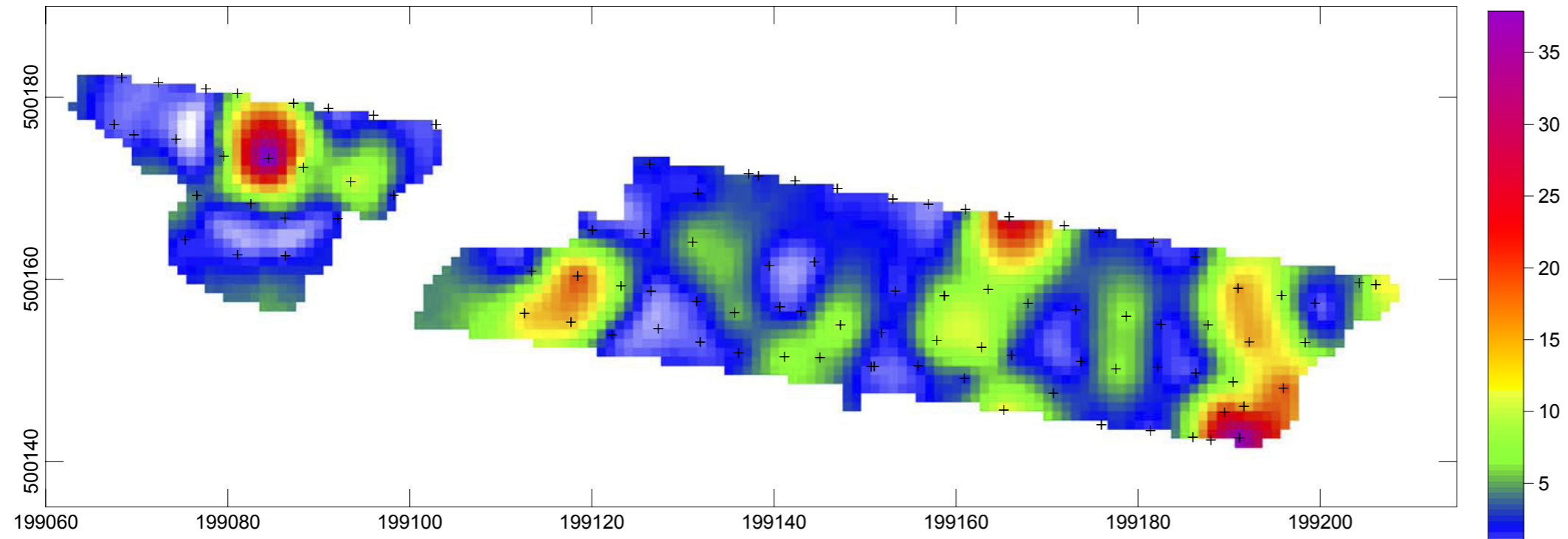
Blok 7 (afb. 3.16) sluit landschappelijk aan bij het hogere dekzanddeel van blok 6. Blok 7 heeft verreweg de meeste archeologische resten opgeleverd. De bewoningsintensiteit, afgemeten aan het aantal (vuur)stenen artefacten, aardewerkscherven, kuilen, paalgaten en stakenrijen is veel hoger dan in de andere blokken. Door de hoge bewoningsintensiteit is er echter ruimtelijk een grote overlap in de materiële neerslag uit de verschillende periodes. Een

<sup>4</sup> Tijdens de analyse van de Sporen en Structuren (zie volgende hoofdstuk) zijn complex 6.07 en 6.08 samengevoegd en is complex 6.08 vervallen.



**Afb. 3.15**

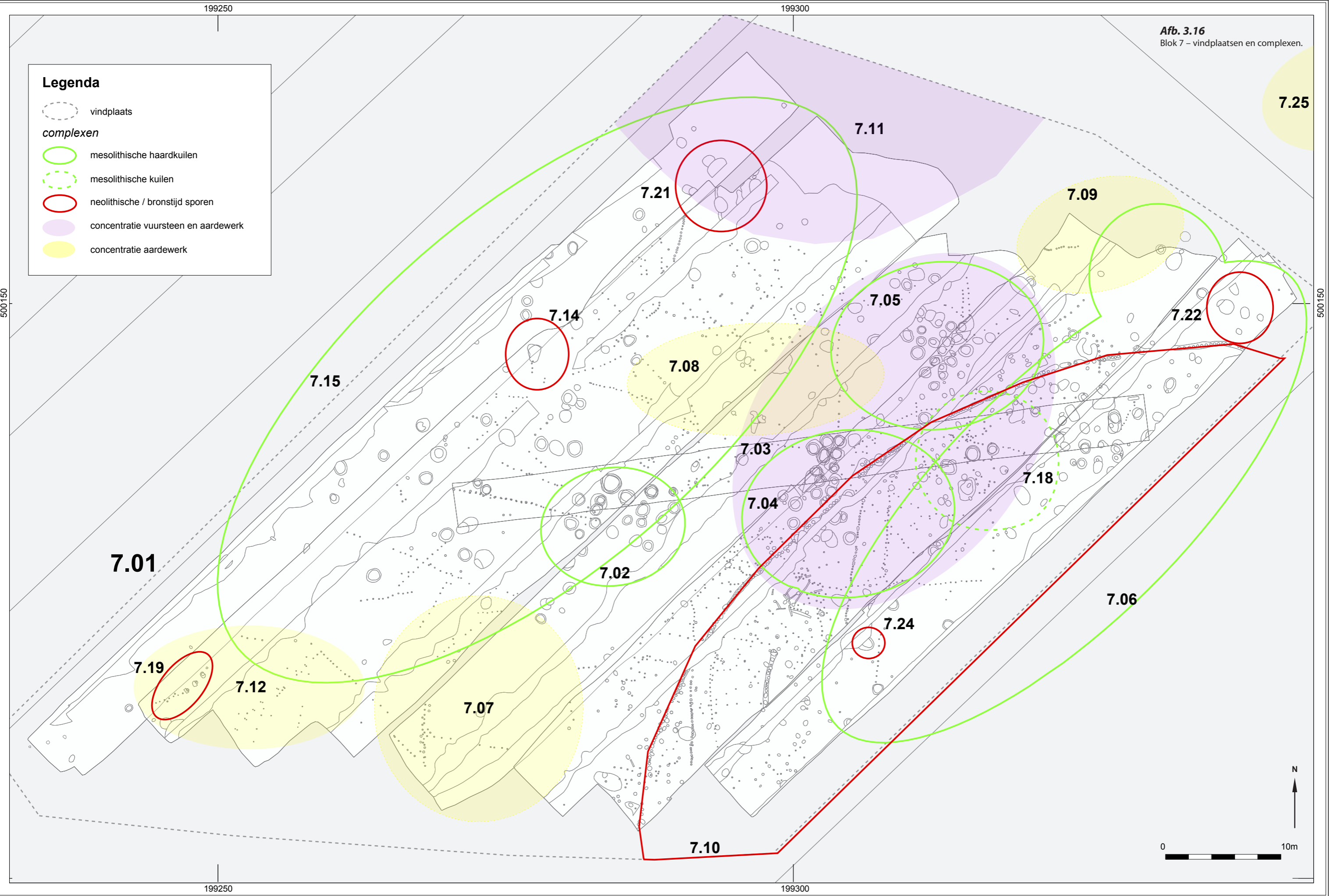
Blok 6 - vuursteen gewichten, geïnterpoleerd handgeschaafd (met kruisjes).



Afb. 3.16  
Blok 7 – vindplaatsen en complexen.

**Legenda**

- vindplaats
- complexen**
  - mesolithische haardkuilen
  - mesolithische kuilen
  - neolithische / bronsijd sporen
  - concentratie vuursteen en aardewerk
  - concentratie aardewerk



palimpsest van activiteiten is het resultaat, waaruit nog slechts heel moeilijk de individuele activiteiten zijn te destilleren. Binnen het blok van ca. 70 bij 70 m zijn in het aardewerk, vuursteen of steen nauwelijks lege zones aanwezig. De definitie van ruimtelijk gescheiden vindplaatsen is voor blok 7 niet goed mogelijk, feitelijk is het één grote vindplaats (7.01) met een palimpsest aan activiteiten.

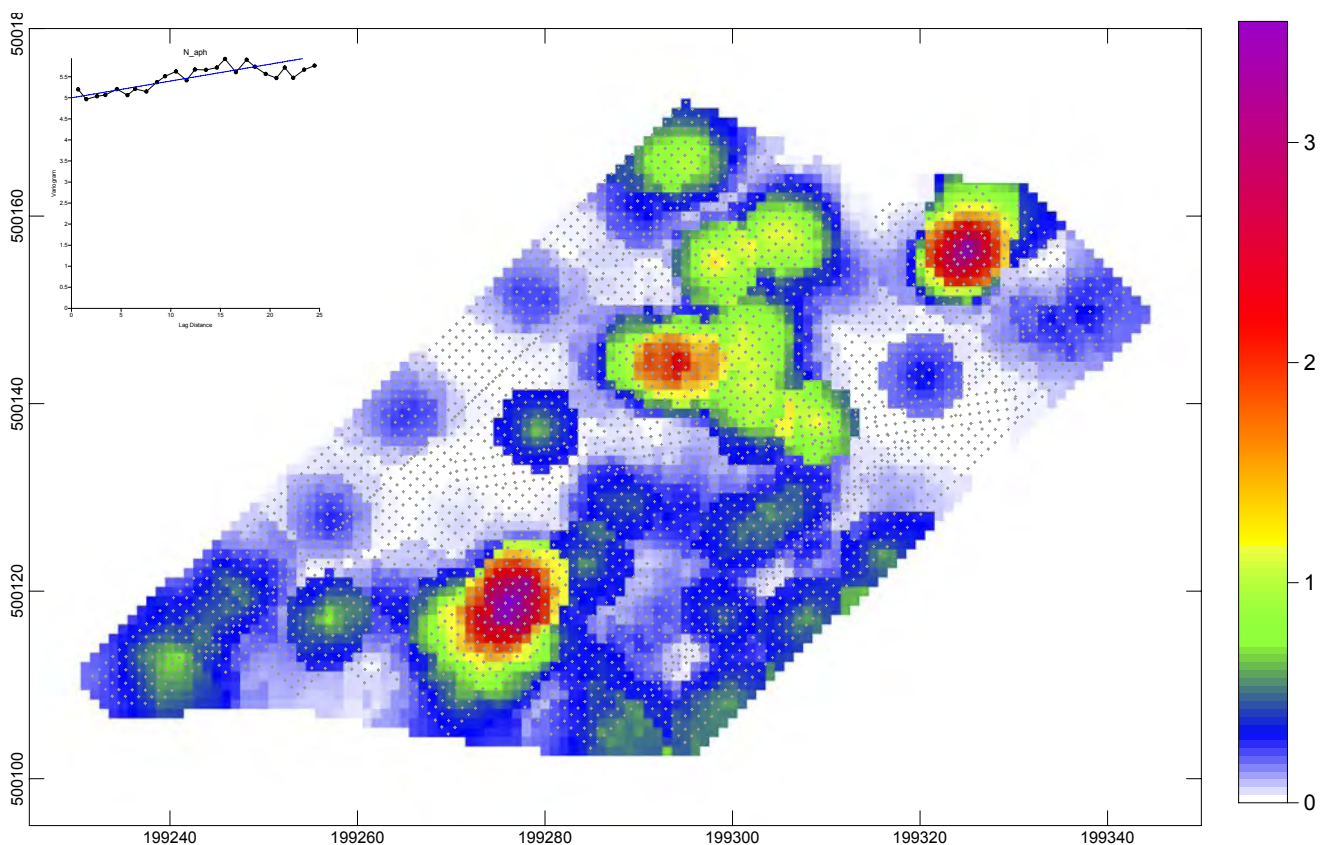
Een goed voorbeeld daarvan zijn de drie aardewerkcomplexen, die op basis van de geïnterpoleerde verspreiding van het machinaal verzamelde aardewerk, zijn gedefinieerd (afb. 3.17). Ze liggen in het centrale deel van blok 7, van zuid naar noord als de respectievelijke complexen 7.07 (Nmax=62, doorsnede ca. 15 m), 7.08 (Nmax=30, doorsnede ca. 10m) en 7.09 (Nmax=60, doorsnede ca. 10 m). In de handgeschaafde vakken is bovendien nog een vierde kleine aardewerkconcentratie zichtbaar (complex 7.12). De ruimtelijke ligging, zonder duidelijke associatie met vuursteenconcentraties of groepen grondsporen en het ontbreken van eenduidig te dateren scherven, maakt een culturele toewijzing of functiebestemming van deze aardewerkconcentraties bijzonder lastig.

Binnen vindplaats 7.01 kunnen, naar ouderdom en/of functie, wel complexen worden onderscheiden, maar deze hebben een ruimtelijke overlap. In blok 7 springen vier complexen in het oog springen, te weten:

- complex 7.11, een in het noordelijk deel gelegen vondstrijke laagte.
- complex 7.10, de TRB-palissade met de daarbinnen liggende TRB-sporen.
- complex 7.03, een centraal gelegen gebied met vuursteen en een aantal concentraties aan haarden (7.04, 7.05, en de nabijgelegen 7.02 en 7.18).
- complex 7.14, een grafkuil.

### Afb. 3.17

Blok 7 - Prehistorisch aardewerk aantallen machinaal geschaafd, kriging interpolatie.



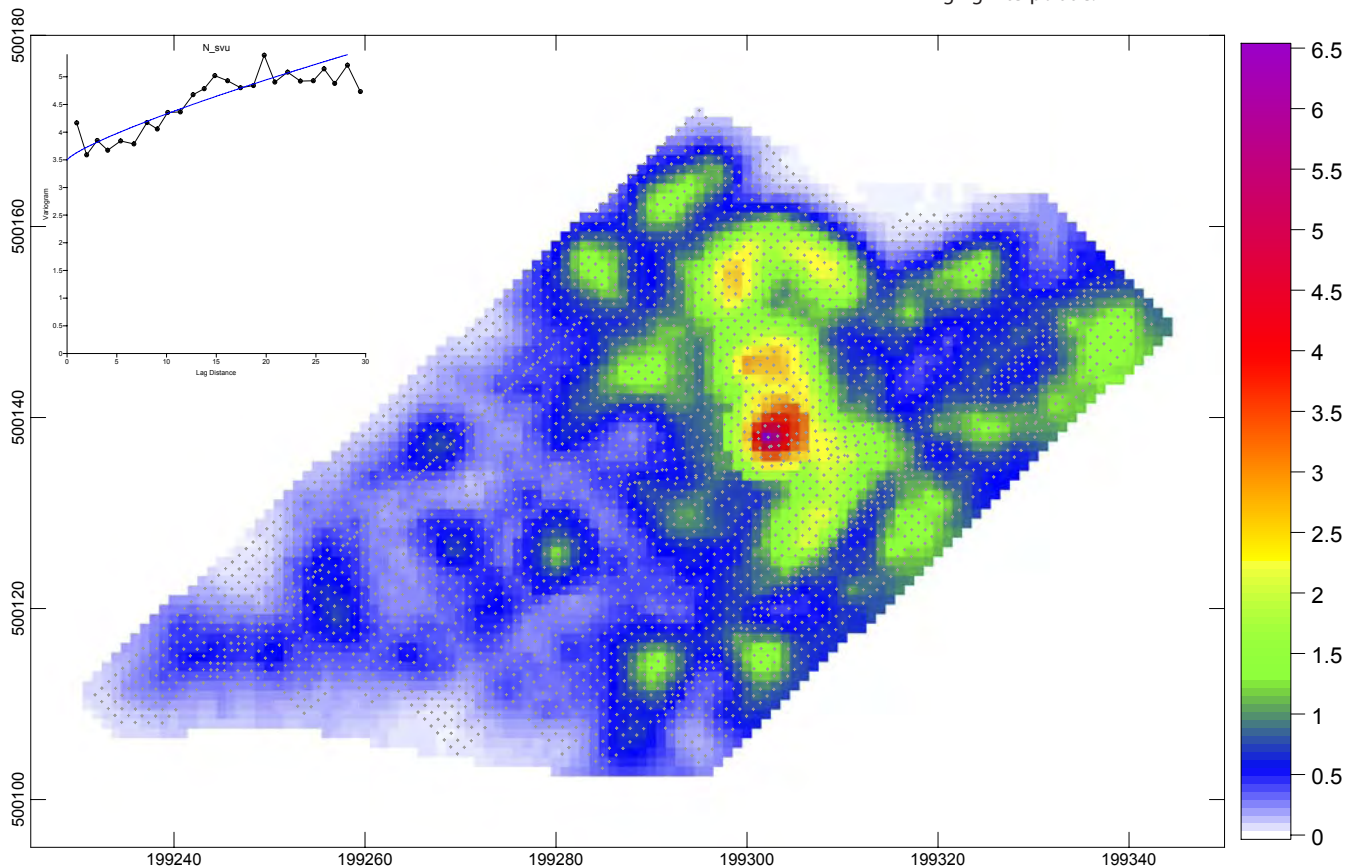
Complex 7.11 is het relatief laag gelegen noordelijke deel van blok 7 met een hoge vondstdichtheid, wederom mede veroorzaakt door de aanwezigheid van een dikkere cultuurlaag. Dit is zowel in de (geïnterpoleerde) verspreiding van het aardewerk ( $N_{\max}=62$ , hand geschaafd) als in het vuursteen ( $N_{\max}=81$ ) duidelijk zichtbaar. Het betreft hier een beter geconserveerde randzone van het nederzettingsterrein.

Tot complex 7.10 behoren de sporen van de palissade, die in de TRB gedateerd is, en de sporen uit dezelfde periode, die aan de binnenzijde (ZO-zijde) daarvan liggen. Binnen de palissade bevinden zich kuilen, paalsporen en delen van een tweede palissade. De concentraties haardkuilen, een vijftal kuilen en de stakenrijen worden niet tot dit complex gerekend, vanwege hun datering. Buiten de palissade ligt een reeks sporen die op basis van vondstmateriaal of vergelijkbare vulling ook tot de TRB-periode gerekend kunnen worden (complex 7.17, 7.21 en 7.22). Verspreid over het gehele blok 7 komen TRB-scherven voor, zowel binnen als buiten de palissade. Naast dit TRB-aardewerk is ook sporadisch aardewerk uit latere perioden aangetroffen, waaronder uit de Klokbeker-, Enkelgraf-, bronstijd en mogelijk ijzertijd.

Op basis van de (geïnterpoleerde) dichtheden aan vuursteen (afb. 3.18) lijkt er, afgezien van de hogere vondstdichtheid in het lage NW-deel, één concentratie aan vuursteen in het centrale deel van blok 7 te liggen (complex 7.03). Het is een relatief smalle vuursteenconcentratie die precies

**Afb. 3.18**

Blok 7 - vuursteen aantallen machinaalgeschaafd, kriging interpolatie.





tussen twee haardkuilconcentraties lijkt te liggen. Een interpretatie als twee afzonderlijke, maar overlappende associaties van vuursteen en haardkuilen lijkt hier aannemelijk. Dit patroon van haarden en begeleidend vuursteen is eventueel ook bij de haardconcentratie 7.02 (zwak) aanwezig. Een mesolithische datering wordt verondersteld, hoewel de aanwezigheid van de deels overlappende aardewerkconcentraties dit onzeker maakt.

De complexen 7.02, 7.04, en 7.05 zijn compacte concentraties van (mesolithische) haardkuilen, vergelijkbaar met groepen in blok 4. De complexen 7.06 en 7.15 zijn concentraties haardkuilen met een heel erg verspreid karakter.

Complex 7.14 ligt geïsoleerd in het westelijk deel van dit blok. Het zeer opmerkelijke grondspoor is een grafkuil met een complete onversierde Standvoetbeker.

Over het gehele blok 7 komen wederom goed herkenbare stakenrijen voor (complex 7.13) die, wat betreft de onderscheiden richtingen, geen directe relatie lijken te hebben met de andere sporen, zoals de palissade. Eergetouwkrassen zijn alleen in het zuidwestelijke uiteinde van put 71 (complex 7.16) waargenomen. Verder komen er in blok 7 verspreid liggende grondsporen met verschillende ouderdom en functie voor, te weten: mesolithische haarden (complexen 7.06 en 7.15), mesolithische kuilen (complexen 7.18 en 7.20), neolithische sporen (7.21, 7.22 en 7.24) en recentere grondsporen (7.19 en 7.23).

### **3.5 Verkennend vooronderzoek**

Tijdens het verkennende onderzoek (IVO) zijn in nog twee blokken waarnemingen gedaan. Blok 8 komt overeen met IVO-put 16 en bevindt zich tussen blok 2 en de snelweg A28. Blok 9 komt overeen met de IVO-putten 21 t/m 24 en ligt ten noordwesten van blok 1. De onderstaande beschrijving is uitsluitend gebaseerd op het verkennende onderzoek.<sup>5</sup>

#### *3.5.1 Blok 8*

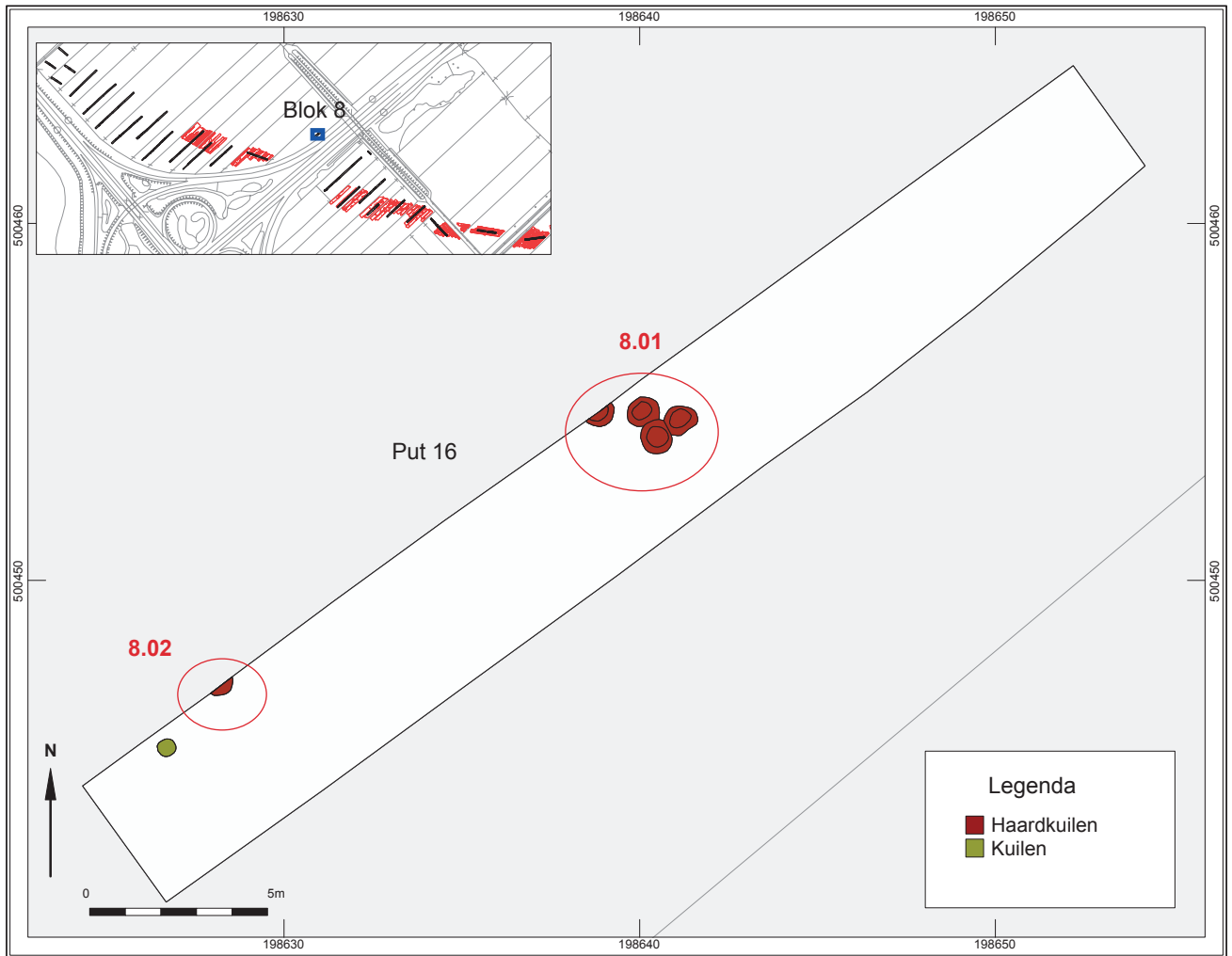
IVO-put 16 ligt op een lichte dekzandopduiking (afb. 3.19). Er is tijdens het IVO een vijftal haardkuilen aangetroffen, verspreid over twee complexen. Een viertal dicht bij elkaar gelegen haardkuilen, waarvan één zich in de noordelijke profielwand bevond, behoort tot complex 8.01. Eén van de kuilen is gedateerd en heeft een laat-mesolithische ouderdom opgeleverd. Complex 8.02 bestaat uit een enkele haardkuil, in de noordelijke profielwand op ongeveer 12 meter van complex 8.01 gelegen. Er zijn, op één stukje vuursteen na, geen vondsten in associatie met beide complexen aangetroffen.

#### *3.5.2 Blok 9*

De IVO-putten in dit blok liggen op de top en de noordelijke flank van een dekzandrug, die aan de zuidkant ook in blok 1 wordt aangesneden (afb. 3.20). Binnen de vier putten zijn op vijf plaatsen concentraties grondsporen aangetroffen. Eén daarvan betreft een groep mesolithische haardkuilen in het zuidwestelijk deel van put 23 (complex 9.01). Er is vrijwel geen vondstmateriaal in associatie met dit complex aangetroffen. De overige

<sup>5</sup> Hamburg & Knippenberg 2006.





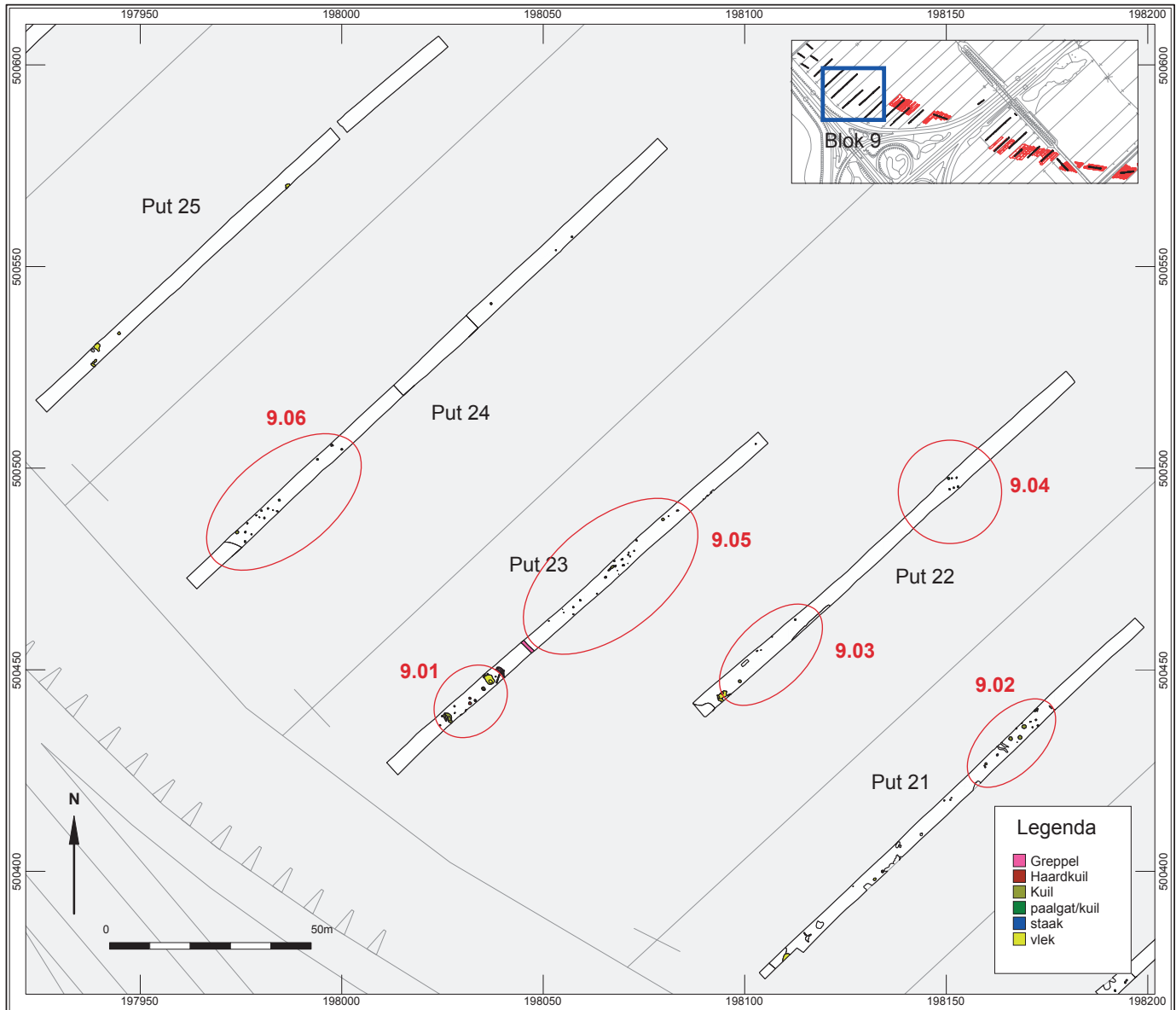
grondsporen bevinden zich op de hoge delen. De meeste sporen doen qua vulling en hun scherpe begrenzing relatief recent aan. Er is geen vondstmateriaal in deze grondsporen aangetroffen waarmee ze gedateerd zouden kunnen worden. Vermoedelijk betreft het hier sporen met een laat-prehistorische of historische ouderdom en kunnen ze tot één groot bewoningsareaal worden gerekend.

### 3.6 Conclusies

De intensieve bewoning van het onderzoeksgebied maakt het uiteenrafelen van de verschillende activiteiten in het verleden niet eenvoudig. Verschillende materiaalcategorieën, verschillende verzamelwijzen, grondsporen en post-depositionele processen leveren soms heldere, wederkerende patronen op (zoals kleine groepje haardkuilen en nabij gelegen vuursteen). Soms is er door de grote mate van ruimtelijke overlap nauwelijks nog een gestructureerde interpretatie mogelijk (zoals in blok 7). Juist de combinatie van allerlei verschillende soorten van oorspronkelijke en bewerkte verspreidingskaarten bleek bij de Hanzelijn – Oude Land bijzonder waardevol om toch enig grip te krijgen op de complexe patronen in het gebruik van het landschap, door de tijd heen en op verschillende schaalniveaus. De in dit hoofdstuk onderscheiden vindplaatsen en complexen vormen een stramien voor de analyses en interpretaties van de specialistische onderzoekers in de volgende hoofdstukken.

#### **Afb. 3.19**

Ligging van de IVO-putten, vindplaatsen en complexen in Blok 8 en Blok 9.



**Afb. 3.20**  
Ligging van de IVO-putten en complexen, blok 9.



## 4 Sporen en structuren

Sebastiaan Knippenberg en Tom Hamburg

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de verschillende grondsporen die tijdens de opgravingen zijn aangetroffen besproken. Het onderzoek heeft een groot aantal grondsporen aan het licht gebracht. In totaal zijn er verspreid over de verschillende blokken meer dan 1800 sporen gedocumenteerd. Verreweg het grootste deel daarvan is in vlak 2 - het sporenvak aangelegd in het gele zand op de overgang naar de B/C-horizont - opgetekend. Incidenteel zijn er sporen op een hoger niveau - dit was vaak net onder de A-horizont, op de overgang naar de B-horizont - waargenomen. Deze tekenden zich af als donkere vlekken in een roodbruin vlak. Het betroffen voor het merendeel weinig diep gefundeerde rijen van staaksporen. Op enkele plaatsen zijn ook eergetouwkrassen waargenomen. In zeldzame gevallen zijn ondiepe vondsthoudende kuilen en paalsporen herkend. Deze sporen zijn ingemeten met de rTS en geregeld gecoupeerd om vast te stellen of ze op een dieper vlak nog zichtbaar zouden zijn. In vele gevallen bleek dit niet het geval te zijn.

Per blok verschilde het aantal en de aard van de sporen aanzienlijk. Globaal kan gesteld worden dat blokken 1, 6 en 7 wat sporenaantal betreft het rijkst zijn met een vrijwel continue spreiding. Bij blokken 3, 4 en 5 is de spreiding duidelijk discontinue, met sterk geconcentreerde delen, maar ook lege zones. Het aantal sporen in blok 2 is over het geheel relatief laag te noemen.

Het centrale doel van het onderzoek is het verkrijgen van een beter inzicht in de aard en variabiliteit van archeologische verschijnselen in relatie tot de ontwikkeling van het landschap. Om tot dit inzicht te komen zijn er bij de analyse van de sporen en structuren enkele specifieke vragen geformuleerd die als volgt kunnen worden samengevat:<sup>1</sup>

- Wat is de aard, ligging en datering van de sporen? Hoe verhouden sporen uit eenzelfde periode zich tot elkaar en tot geassocieerde mobilia? Hoe zien de spoorcomplexen eruit en hoe dienen ze te worden geïnterpreteerd?
- Waar bevinden de sporen en de mobilia uit de verschillende perioden zich ten opzichte van de landschappelijke eenheden (hoge/lage delen/water/veen/steilrand/begroeiing)? Is er bewust gekozen voor bepaalde delen binnen het landschap voor het uitvoeren van bepaalde activiteiten en veranderen die keuzes met de tijd? En tenslotte, hoe verhouden de resultaten zich tot vergelijkbare vindplaatsen in de regio?

#### 4.1.1 Type sporen

Van de 1857 aangemerkte sporen bleken er 499 natuurlijk te zijn. Het betroffen in dat geval sporen van wortel- of diergangen, boomvallen, of (onregelmatige) inspoelingsvlekken van de bovenliggende bodem. Deze sporen hadden in coupe vaak zeer onregelmatige, grillige vormen met weinig duidelijke begrenzingen. De vorm veranderde veelal sterk tijdens het couperen en naar achteren zetten van de coupe. Hierbij dient wel

<sup>1</sup> De meer specifieke vragen zijn geformuleerd in het waarderingsverslag (Hamburg & Knippenberg 2008).

opgemerkt te worden dat in sommige gevallen een onderscheid tussen een natuurlijk en antropogeen spoor moeilijk te maken was en dat de ervaring van de opgraver een rol speelde bij de interpretatie. Daarnaast bevond zich onder deze groep een groot aantal zeer brede ondiepe sporen, die als depressies in het oude oppervlak geïnterpreteerd zijn.

De overige 1358 aangetroffen sporen zijn als antropogeen geïnterpreteerd. Door de bank genomen bezitten deze sporen een regelmatige en vaak ook symmetrische vorm, zijn ze vaak duidelijk begrensd en hebben ze relatief homogene vullingen. Onder deze sporen is een grote variatie aan typen herkend. Het gaat om een verscheidenheid aan kuilen, haardkuilen, paalsporen en staaksporen. Tevens zijn er op meerdere plekken zones met eergetouwkrassen waargenomen en hebben de werkzaamheden twee inhumatie graven aan het licht gebracht. Opmerkelijk is het volledig ontbreken van greppels, met als enige uitzondering de standgreppel van een palissade.

Kuilen vormen de voornaamste groep grondsporen binnen het opgegraven areaal. In het veld zijn sporen over het algemeen als kuil bestempeld wanneer hun diameter groter was dan 30 cm en hun diepte meer dan 10 cm en ze een homogene dan wel gelaagde vulling hadden. Dit is een enigszins arbitraire afbakening en met name bij sporen met een kleine diameter was het onderscheid tussen paalspoor en kuil soms één van nuance. Smalle kuilen onderscheiden zich van brede paalsporen door een verschil in vorm. De paalsporen hebben over het algemeen een rechte zijkant met een puntige of afgevlakte onderkant. Kuilen daarentegen zijn vaak boller en vertonen minder rechte zijdes. Het afwezig zijn van middeleeuwse sporen, waarvan paalsporen soms een grote omvang kunnen hebben maakte een onderscheid wel eenvoudiger.

In het veld zijn gewone kuilen en haardkuilen van elkaar onderscheden. De eerste groep vormt een heterogene set aan sporen wat betreft vulling, vorm en omvang. Haardkuilen vormen een zeer specifiek spoortype. Als haardkuilen zijn die kuilen bestempeld, waarvan de gehele vulling of in ieder geval het onderste deel zeer houtskoolrijk is en daardoor zwart tot donkergrijs van kleur. De houtskoolrijke vulling bestaat voor een groot deel uit houtskoolstof, met af en toe grotere brokken houtskool. Vrijwel alle haardkuilen binnen de opgraving hadden alleen een donkere houtskoolrijke vulling onderin. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen twee typen:

1. Een kuil bestaande uit een houtskoolrijke en vaak sterk gebioturbeerde vulling onderin (afb. 4.1). De bovenste vulling, waar waargenomen, is niet te onderscheiden van het omliggende gele zand of bruine B-horizont. In de coupe zien deze kuilen eruit als vaag begrensde zwarte “wolken” houtskoolstof in het gele zand. De insteek van de kuilen is niet meer waar te nemen als gevolg van latere bodemvorming of mogelijke lokale overstuiving. Deze kuilen dateren dus relatief “oud”, namelijk van voor of aan het begin van de podzolering. Vergelijkbare kuilen zijn op meerdere plaatsen in Noord- en Midden-Nederland aangetroffen en komen sporadisch voor in Zuid-Nederland en aangrenzend België.<sup>2</sup> Uit de in dit onderzoek verkregen <sup>14</sup>C-dateringen is gebleken dat ze in het mesolithicum dateren, met een zwaartepunt in het laat-mesolithicum. Dit haardkuil-type heeft verreweg de overhand.

<sup>2</sup> Crombé *et al.* 2005; Groenendijk 1987; Hamburg *et al.* 2001; Niekus 2007; Peeters & Niekus 2005; Smit 1995; Verlinde & Newell 2006.



**Afb. 4.1**

Twee haardkuilen in een bodemprofiel in put 48 (blok 4).



2. Het tweede type haardkuil bestaat uit een scherp begrensde houtskoolrijke vulling onderin. Bovenin zijn één of meerdere andere vullingen aanwezig, die duidelijk te onderscheiden zijn van het omliggende gele zand. Gezien hun scherpere begrenzing werd een jongere datering verwacht, die bevestigd werd aan de hand van <sup>14</sup>C-dateringen. Hieruit bleek dat deze kuilen uit de de laat neolithische Klokbeke periode stammen. Van dit type zijn slechts drie exemplaren aangetroffen.

Paalsporen en staaksporen vormen naast kuilen de meest voorkomende groep sporen. Over het algemeen zijn sporen als paalsporen bestempeld wanneer ze een diameter kleiner dan 30 cm hebben, rechte zijanten en een regelmatige onderkant (puntig, vlak of bol). Het onderscheid tussen paalspoor en staakspoor is bij een diameter van 8-10 cm gelegd. Bij paalsporen is getracht een onderscheid te maken tussen het paalgat, de paalschaduw en de paalkuil. Dit bleek vaak niet mogelijk. Gezien de geringe diameter van de meeste paalsporen zullen het over het algemeen paalgaten betreffen zonder een bredere kuil daaromheen.

Staaersporen liggen veelal in duidelijke rijen met onderling regelmatige afstanden. Dit zijn de overblijfselen van hekwerken geweest. In het veld zijn twee hoofdtypen onderscheiden:

- Hekwerken bestaande uit individuele staken die naast elkaar staan. Bij deze hekwerken is de onderlinge staakafstand relatief klein.
- Hekwerken opgebouwd met behulp van staakparen, waarbij de staken binnen een paar slechts enkele centimeters van elkaar liggen. De afstand tussen de paren is over het algemeen een stuk groter dan die tussen individuele staken van het eerste hekwerktype.

Eergetouwkrassen zijn slechts op enkele plaatsen binnen het opgegraven areaal aangetroffen. Deze sporen waren alleen op een specifiek niveau zichtbaar, op de overgang van de A- naar de B-horizont. Daar kenmerkten ze zich door vele dunne gekruiste donkere bandjes van niet meer dan 4 cm breed met slechts een geringe diepte.

Tenslotte, er zijn twee inhumatiegraven aangetroffen tijdens de opgravingen. Het betreft in beide gevallen een langwerpige kuil waarin op verschillende niveaus bijzondere vondsten zijn gedaan, zoals complete bekers, barnstenen kralen en vuurstenen werktuigen. In een van de kuilen bevonden zich onderin de humeuze resten van een bijna vergane houten bekisting waarbinnen een lijksilhouet waarneembaar was – met hier en daar overblijfselen van sterk vergane botdelen.

#### 4.1.2 Complexen

De sporen vertonen een duidelijke discontinue spreiding binnen de opgegraven arealen. Op basis van deze spreiding en hun aard zijn spoorcomplexen gedefinieerd. Deze complexen vertegenwoordigen in ruimte en tijd begrensde grondsporen en/of spreidingen aan vondsten. Ze vormen dus de weerslag van een activiteit of reeks aan activiteiten die op een bepaalde plaats binnen een bepaalde periode zijn uitgevoerd. De onderscheiden periodes zijn het laat-paleolithicum, mesolithicum, neolithicum en late prehistorie. Bij de datering van de sporen en het dientengevolge indelen in complexen doen zich wel enkele problemen voor. Zo bleek het niet mogelijk alle sporen te dateren, hetzij op basis van <sup>14</sup>C monsters, hetzij op basis van ingesloten vondstmateriaal. Bij een grote groep, de sterk gebioturbeerde haardkuilen, vormde dit geen probleem omdat deze kuilen een typisch fenomeen uit het mesolithicum zijn (op enkele uitzonderingen na). Deze sporen zijn dan ook alle gerekend tot mesolithische sporencomplexen. De later verkregen dateringen uit een omvangrijke reeks van deze kuilen vallen alle binnen het mesolithicum en ondersteunen daarmee de veronderstelde periodisering.

Bij een reeks complexen is een duidelijke periodisering echter minder voor de hand liggend. Een aantal is gedateerd door middel van AMS monsters of typologisch dateerbaar vondstmateriaal uit grondsporen. Deze dateringen zijn vervolgens gebruikt om het hele complex te dateren, ook al ging het om sporen die wat betreft de aard van de vulling soms variatie vertonen. Daarbij bleek ook nog in sommige gevallen de ruimtelijke samenhang door hun verspreide ligging niet altijd even duidelijk te zijn.

De staaksporen maken onderdeel uit van hekwerken en vormen eveneens een probleem wat betreft hun datering. Slechts één hekwerk bevatte staaksporen waarin zich nog overblijfselen van de oorspronkelijke houten staken bevonden. Eén daarvan heeft een AMS datering opgeleverd in de vroege tot midden ijzertijd. Deze stakenrij is slechts representatief voor een deel van de aangetroffen stakenrijen en kan derhalve slechts gebruikt worden om die globaal te dateren. Een groot deel echter verschilt duidelijk qua paalconfiguratie, breedte, diepte, vulling, aard en kleur van de andere sporen. Op basis van een lichtere en veelal gebioturbeerde vulling dateren deze rijen waarschijnlijk uit een vroegere periode. Hoe oud precies is moeilijk te bepalen. De meeste rijen vertonen geen duidelijke samenhang met andere wel gedateerde sporen. Er bestaat dan ook sterk het vermoeden dat nederzettingsterreinen waarmee deze hekwerksystemen geassocieerd zijn zich buiten de opgegraven arealen bevinden. Een mogelijk geassocieerde vindplaats vormt de midden-bronstijd nederzetting, die op ca. één kilometer ten zuidwesten van het opgegraven terrein ligt en onderzocht is gedurende een aansluitend opgravingsproject (Hattemerbroek-Zuid).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Knippenberg & Hamburg in voorbereiding.

Een vergelijkbaar probleem doet zich voor bij de datering van de eergewoontouwkrassen. Het absoluut dateren van dergelijke krassen is überhaupt problematisch. Daarom is er gekeken naar eventuele geassocieerde lagen en sporen en is op basis van dergelijke relaties een relatieve datering gegeven. Daarin zijn de resultaten van de pollenanalyses ook meegenomen.

Uiteindelijk zijn de sporen in 60 verschillende complexen ingedeeld (tabel 4.1). Complexen haardkuilen, in duidelijke clustering aanwezig en ruimtelijk van elkaar gescheiden, vormen daarbij, met 31 stuks, de hoofdmoot. Andere complextypen worden gevormd door nederzettingssporen in associatie met een palissade en meerdere verspreid liggende "gewone" kuilen, soms in associatie met paalsporen. Daarnaast zijn er enkele complexen van zeer specifieke aard. Het betreft twee geïsoleerde graven, enkele geïsoleerde kuilen en een spiekerstructuur. Tenslotte zijn de stakenrijen en eergewoontouwkrassen ook per blok binnen een complex gegroepeerd.

Binnen de sporencomplexen zijn in ieder geval de volgende periodes vertegenwoordigd:

- het midden- en laat mesolithicum, het vroeg, midden en laat neolithicum,
- de midden bronstijd en de vroege en midden ijzertijd.

Hoewel er wel archeologisch vondstmateriaal uit het paleolithicum en de vroege bronstijd is aangetroffen, zijn er geen grondsporen met deze periodes geassocieerd. Voor het paleolithicum lijkt de afwezigheid van grondsporen een reëel gegeven. Bij de vroege bronstijd dient een slag om de arm gehouden te worden. Onder de vele niet-gedateerde sporen is het mogelijk dat er enkele uit de vroege bronstijd stammen. Het is evenwel niet goed te bepalen welke dat zijn. Tabel 4.1 toont de periodisering van de verschillende complexen. In de volgende paragrafen worden de sporen en complexen per periode besproken.

Blok nr.	type	omschrijving	voorlopige datering
1	1 vindplaats	geheel van haardkuilen, sporen en vondstconcentraties	paleo/meso/neo
	2 complex	concentratie haardkuilen	meso
	3 complex	laat paleolithische vuursteen spreiding	paleo
	4 complex	kleine concentratie vuursteen	meso
	5 vindplaats	haardkuil, kuilen met enkele stukken vuursteen	meso
	6 complex	geïsoleerde haardkuil (put 59)	meso
	7 complex	grote kuil met aardewerk (S52.3)	Klokbeker
	8 complex	vier kuilen naast hak in vindplaats 1.05	meso/neo/brons
	9 complex	grote kuil S52.22	neo/brons/later?
	10 off-site	ploegsporen	(neo)/brons/ijz
	11 off-site	stakenrijen	brons/ijz
	12 complex	geïsoleerd kuiltje in put 53 (S53.7)	neo/brons/later?
	13 complex	twee haardkuilen in put 52	meso
	14 concentratie	dunne verspreiding aardewerk	neo/brons
2	1 vindplaats	concentratie svu en sxx met haardkuilen	meso
	2 complex	klein cluster haardkuilen	meso
	3 vindplaats	enkele haardkuil	meso
	4 concentratie	dunne en kleine verspreiding aw en svu	neo/(brons)
	5 concentratie	concentratie aw, svu, sxx	meso/neo/(brons)
	6 complex	kleine haardkuil cluster	meso
	7 complex	grote KBC haardkuil en 2 andere kuilen	Klokbeker
	8 vindplaats	dunne spreiding vuursteen	paleo
	9 complex	verspreid liggend cluster aan kleine kuilen mog. geassocieerd met 2.04	neo
	10 vindplaats	ensemble van kuilen, en aardewerkvondstspreading	meso/neo/(brons)
3	1 vindplaats	verspreiding sxx en svu (put 34)	paleo/meso
	2 vindplaats	geheel van vuursteenvindplaatsen en haardkuilen in put 33/13	paleo/meso
	3 complex	hoge vuursteen concentratie	paleo/meso
	4 complex	cluster aan haardkuilen (mog geassocieerd met 3.05)	meso
	5 complex	hoge vuursteen concentratie	meso
	6 -	is vervallen	
	7 vindplaats	diffuse verspreiding vuursteen en aardewerk en sporen	neo/brons
	8 vindplaats	haardkuilen cluster (put 31) met enig vuursteen	meso
	9 complex	twee haardkuilen (put 32)	meso
	10 off-site	stakenrijen in put 32	neo/brons
	11 complex	verspreid liggende kuilen in put 31 en noorden put 32	neo/brons
	12 complex	geïsoleerd liggend kuiltje in het zuiden van put 34	meso/neo/brons
	13 complex	verspreid aantal sporen in het midden van put 34	meso/neo/brons
	14 complex	klein kuilencluster (IVO-put 13)	meso/neo/brons
	15 complex	geïsoleerde TRB kuil, met enige andere sporen	Trechterbeker
4	1 vindplaats	ensemble van verspreiding vst met een iets aw, haardkuilen en andere sporen	meso/neo/vbrons
	2 complex	haardkuilen concentratie	meso
	3 complex	haardkuilen concentratie	meso
	4 concentratie	diffuse concentratie van vst en aw	meso/neo/brons
	5 complex	kleine concentratie haardkuilen	meso
	6 vindplaats	dunne verspreiding aw, svu, sxx en grondsporen	meso/neo/brons
	7 complex	verspreidliggende haardkuilen put 36,39,41	meso
	8 complex	geïsoleerde mesohaardkuil in put 40 (in wand)	meso/neo
	9 complex	geïsoleerde haardkuil in put 47	neo
	10 complex	twee mesohaardkuilen in put 47	meso
	11 complex	drie mesohaardkuilen in put 44	meso
	12 complex	twee mesohaardkuilen in put 48	meso
	13 complex	verspreid liggend sporenareaal in vindpl. 4.06	neo/brons/later
	14 off-site	verspreid liggende stakenrijen	neo/brons/ijz
	15 complex	een verspreid liggend cluster kuilen (met oa. aw)	neo/brons
	16 concentratie	dunne vondstspreading in oostelijk deel vindpl 4.01	neo/brons
	17 complex	geïsoleerde haardkuil in IVO-put 10	meso
	18 complex	spiekerstructuur in put 45	brons of later
	19 concentratie	diffuse spreiding aw en vst	meso/neo/brons
5	1 vindplaats	dunne spreiding vondsten (aw+svu+sxx) + enkele sporen	neo/brons
	2 complex	Klokbekerbegraving	Klokbeker
	3 complex	geïsoleerde haardkuil (S64.43)	meso
	4 off-site	stakenrijen	brons/ijz
	5 complex	verspreid liggende sporen binnen vindplaats 5.01	neo/brons
	6 concentratie	concentratie vuursteen	
	7 off-site	palen rij bestaande uit dikke staken/dunne paaltjes	Klokbeker?

**Tabel 4.1a**

De verschillende benoemde vindplaatsen, complexen en concentraties per blok met hun periode indeling.

**Tabel 4.1b**

De verschillende benoemde vindplaatsen, complexen en concentraties per blok met hun periode indeling (vervolg).

Tabelnoot

<sup>a</sup> Put 73 ten noordoosten gelegen van Blok 7

Blok nr.	type	omschrijving	voorlopige datering
6	1 vindplaats	ensemble haardkuilen, vondstspreading en stakenrijen	meso/neo/brons/ijz
	2 complex	kleine concentratie haardkuilen	meso
	3 complex	kleine concentratie haardkuilen	meso
	4 vindplaats	ensemble haardkuilen en vuursteen	meso
	5 complex	één losliggende haardkuil	meso
	6 vindplaats	geheel van vuursteen en haardkuilen concentratie	meso
	7 complex	haardkuilen concentratie	meso
	8 -	hoort bij 6.07	
	9 concentratie	vuursteen concentratie in zuidoost hoek	meso
	10 off-site	stakenrijen	neo/brons
	11 off-site	eergetouwkrassen	neo/brons
	12 complex	hoge vuursteen concentratie (kampement/vst bewerkingsite)	vr meso
	13 complex	één losliggende kuil in put 66 (S66.7)	Trechterbeker/brons
7	1 vindplaats	geheel van haardkuilen, sporen en vondstconcentraties; gehele blok	meso/neo/brons
	2 complex	concentratie haardkuilen	meso
	3 concentratie	vuursteen concentratie mogelijk geassocieerd met 7.04 en 7.05	meso
	4 complex	haardkuil concentratie	meso
	5 complex	haardkuil concentratie	meso
	6 complex	verspreidliggende haardkuilen	meso
	7 concentratie	aardewerk concentratie	neo/brons
	8 concentratie	aardewerk concentratie	neo/brons
	9 concentratie	aardewerk concentratie	neo/brons
	10 complex	palissade en sporen (paalsporen en kuilen) daarbinnen	neo
	11 concentratie	hoge vondstdichtheid in laaggelegen deel	meso/neo/brons
	12 concentratie	aardewerk concentratie	neo/brons
	13 off-site	stakenrijen	neo/brons
	14 complex	mogelijk Enkelgraf	Enkelgraf
	15 complex	verspreidliggende haardkuilen	meso
	16 off-site	eergetouwkrassen (alleen put 71)	neo/brons
	17 complex	kuilen buiten de palissade, mogelijk uit het TRB	neo
	18 complex	vijf mesolithische kuilen, waaronder 2 vondstrijke (geen HAK)	meso
	19 complex	een rij paalkuilen van latere datum dan TRB	brons/later?
	20 complex	geïsoleerd spoor met een meso spits	meso
	21 complex	cluster TRB kuilen	Trechterbeker
	22 complex	cluster TRB kuilen	Trechterbeker
	23 complex	verspreid liggende grondsporen buiten palissade	Trechterbeker
	24 complex	KBC gedateerde kuil S70.52	Klokbeker
	25 complex	ijzertijd aardewerkconcentratie	ijzertijd <sup>a</sup>
8	1 complex	klein cluster haardkuilen in IVO put 16	meso
	2 complex	haardkuil in profiel van IVO put 16	meso
9	1 vindplaats	klein cluster haardkuilen in IVO put 23	meso
	2 complex	nederzetting/off-site sporen put 21	brons/ijz
	3 complex	nederzetting/off-site sporen put 22 zw deel	brons/ijz
	4 complex	nederzetting/off-site sporen put 22 centraal deel	post-prehist
	5 complex	nederzetting/off-site sporen put 23 centraal deel	post-prehist
	6 complex	nederzetting/off-site sporen put 24 zw deel	brons/ijz

## 4.2 Mesolithicum

### 4.2.1 Inleiding

Grondsporen uit het mesolithicum maken een groot deel uit van de in het plangebied aangetroffen sporen. Er zijn twee soorten grondsporen aan het mesolithicum toegekend: haardkuilen (afb. 4.2 en 4.3) en “gewone” kuilen met een lichtere vulling (afb. 4.4). Haardkuilen hebben veruit de overhand. In totaal zijn 463 exemplaren aangetroffen en gedocumenteerd.<sup>4</sup> Dit vormt een duidelijk contrast met de zes gewone kuilen.<sup>5</sup>

De haardkuilen en lichtere kuilen zijn in afzonderlijke complexen ingedeeld (afb. 4.5- 4.12). Hoewel beide bij elkaar op één vindplaats voorkomen en het op grond van daterende kenmerken niet uit te maken is of ze gelijktijdig zijn gebruikt, is er toch voor gekozen om ze apart te behandelen. Eerder

<sup>4</sup> Dit aantal van 463 is inclusief tien haardkuilen die tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn aangetroffen en buiten de tijdens de DO onderzochte blokken liggen. Van deze tien haardkuilen zijn er twee gecoupeerd en gedateerd (Hamburg & Knippenberg 2006).

<sup>5</sup> Dit contrast is enigzins gecharceerd, aangezien de haardkuilen alleen al op basis van hun vulling en opbouw te dateren zijn in het mesolithicum, terwijl bij gewone kuilen deze toekenning veel minder duidelijk is en dus minder snel is gebeurd.



complex	type	N	NAP max (m)	NAP min (m)	lengte (m)	breedte (m)	compleet	diepte (cm)	sd (cm)	N dater.	BP oudst	BP jongst	95% range oudst	95% range jongst	minimale duur	maximale duur
1.02	b	50	0,73	0,47	~54,1	~20,9	ja?	48,7	16,3	6	7625	6205	6588-6422	5296-5052	1126	1536
1.05	d	1	0,48	0,48	-	-	ja?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.06	d	1	0,05	0,05	-	-	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.13	c	2	0,41	0,36	~3,5	~0,8	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.02	c	2	-0,23	-0,26	~4,3	~0,5	ja?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.03	d	1	-0,01	-0,01	-	-	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.06	c	4	0,07	0,02	>8,2	>4,3	nee	62,2	12,9	1	6580	6580	5615-5478	-	-	-
3.04	c	6	-0,03	-0,11	~14,2	>3,4	nee	44,5	7,1	3	7815	6475	6768-6512	5509-5364	1003	1404
3.08	c	3	-	-	>5,9	>2,4	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.09	c	2	-0,05	-0,06	>7,7	>0,7	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.02	a	34	0,03	-0,05	>17,3	11,0	ja	51,6	5,8	5	7750	7500	6646-6485	6450-6240	35	406
4.03	a	52	-0,05	-0,31	25,8	10,5	ja	69,9	14,2	11	7055	6860	6011-5849	5837-5667	12	344
4.05	c	4	0,03	0,02	>3,7	>1,6	nee	62,7	10,6	1	6600	6600	5617-5484	-	-	-
4.07	c	5	0,20	0,06	22,4	8,0	ja?	60,9	13,6	1	6070	6070	5198-4848	-	-	-
4.08	d	1	-0,08	-0,08	-	-	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.10-4.11	c	5	0,00	0,07	12,8	3,6	ja?	68,5	12,7	-	-	-	-	-	-	-
4.12	c	2	0,00	-0,02	>2,8	>0,5	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.03	d	1	0,34	0,34	-	-	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.02	c	3	0,06	-0,02	>4,4	3,0	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.03	c	3	-0,07	-0,15	>5,8	>4,3	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.04	c	7	0,07	0,00	>8,3	7,0	nee	-	-	2	6965	6840	5975-5747	5809-5642	0	333
6.05	d	1	-0,08	-0,08	-	-	ja?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.07	a	120	0,07	-0,38	>45,4	>17,8	nee	53,5	12,8	18	7895	6550	7027-6643	5615-5468	1028	1559
7.02	a	18	0,00	-0,19	10,1	7,4	ja	68,5	19,9	2	7335	6575	6345-6071	5614-5477	457	868
7.04	a	25	-0,12	-0,20	9,8	6,7	ja	63,9	6,6	3	6340	6110	5464-5221	5208-4943	13	521
7.05	a	28	-0,25	-0,34	10,3	9,3	ja	54,3	8,8	4	6420	6370	5474-5329	5470-5300	0	174
7.06	b	36	-0,11	-0,75	>52,5	>12,5	nee	52,7	14,1	-	-	-	-	-	-	-
7.15	b	36	0,04	-0,83	>63,0	>23,0	nee	71,6	16,6	1	6770	6770	5723-5628	-	-	-
8.01	a/c	4	-	-	>3,2	>1,7	nee	-	-	1	6360	6360	5470-5220	-	-	-
8.02	d	1	-	-	-	-	nee	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.01	a/c	5	-	-	>5,2	>2,0	nee	-	-	1	7720	7720	6650-6460	-	-	-
totaal		463	0,73	-0,83						60	7895	6070	7027-6643	5198-4548	1445	2179

**Tabel 4.2**  
haardkuil complexen.

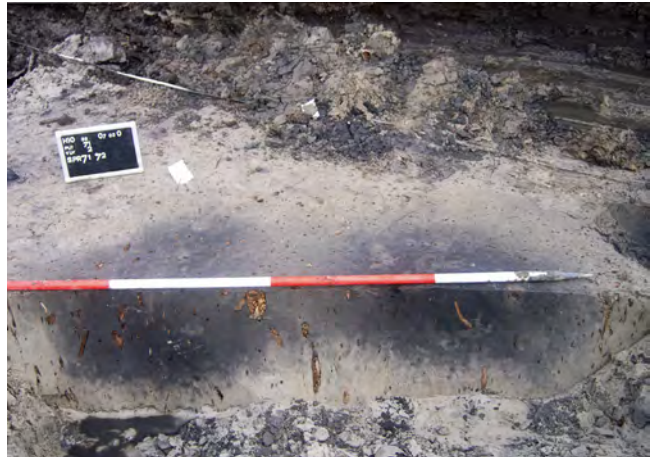
onderzoek in Mariënberg heeft aangetoond dat beide kuiltypen vermoedelijk in tijd gescheiden activiteiten vertegenwoordigen. Weliswaar overlappen ze qua datering sterk, het gebruik van de lichtere kuilen begint echter duidelijk eerder en loopt minder ver in de tijd door. Tevens liet een vergelijkende analyse tussen beide type kuilen van Mariënberg zien, dat de lichtere kuilen een duidelijke andere functie vervulden en een andere inhoud bezaten.<sup>6</sup> De haardkuilen zijn in totaal in 31 verschillende complexen ingedeeld. In alle blokken zijn haardkuilen aangetroffen, weliswaar in sterk variërende aantallen. De meeste zijn gevonden in blok 6, gevolgd door blok 7, 4 en 1 (tabel 4.2). In blokken 2 en 3 komen ze in beduidend minder mate voor en in blok 5 is slechts één haardkuil aangetroffen.

**Afb. 4.2**  
Vlakkfoto van een deel van haardkuilen van complex 4.03.



<sup>6</sup> Verlinde & Newell 2006.





**Afb. 4.3**  
Verschillende mesolithische haardkuilen in coupe.



**Afb. 4.4**

Vershillende mesolithische kuilen met licht gekleurde vulling in coupe.

De overige kuilen zijn in twee complexen ingedeeld. Vijf kuilen liggen dicht bij elkaar in blok 7 en de zesde ligt in blok 6. Gezien de grotere variatie qua vorm en aard van de vulling van deze kuilen is het mogelijk dat er zich onder de grote groep van niet direct dateerbare kuilen enkele bevinden die in het mesolithicum dateren maar niet als zodanig zijn herkend.

#### 4.2.2 Haardkuilen

Haardkuilen, in sommige onderzoeken ook wel brandkuilen of kuilhaarden genoemd, is het meest veelvoorkomende kuiltype uit het mesolithicum in Noord-Nederland.<sup>7</sup> De resultaten van het Hanzelijn onderzoek bevestigen dit beeld, zeker wanneer we ze met andere spoortypes uit dezelfde periode vergelijken. De haardkuilen zijn binnen alle blokken aangetroffen. Op basis van een ruimtelijke analyse was direct duidelijk dat de kuilen niet evenredig over het terrein verspreid liggen maar veelal geclusterd voorkomen.

Hierbinnen kunnen de volgende vier varianten onderscheiden worden:

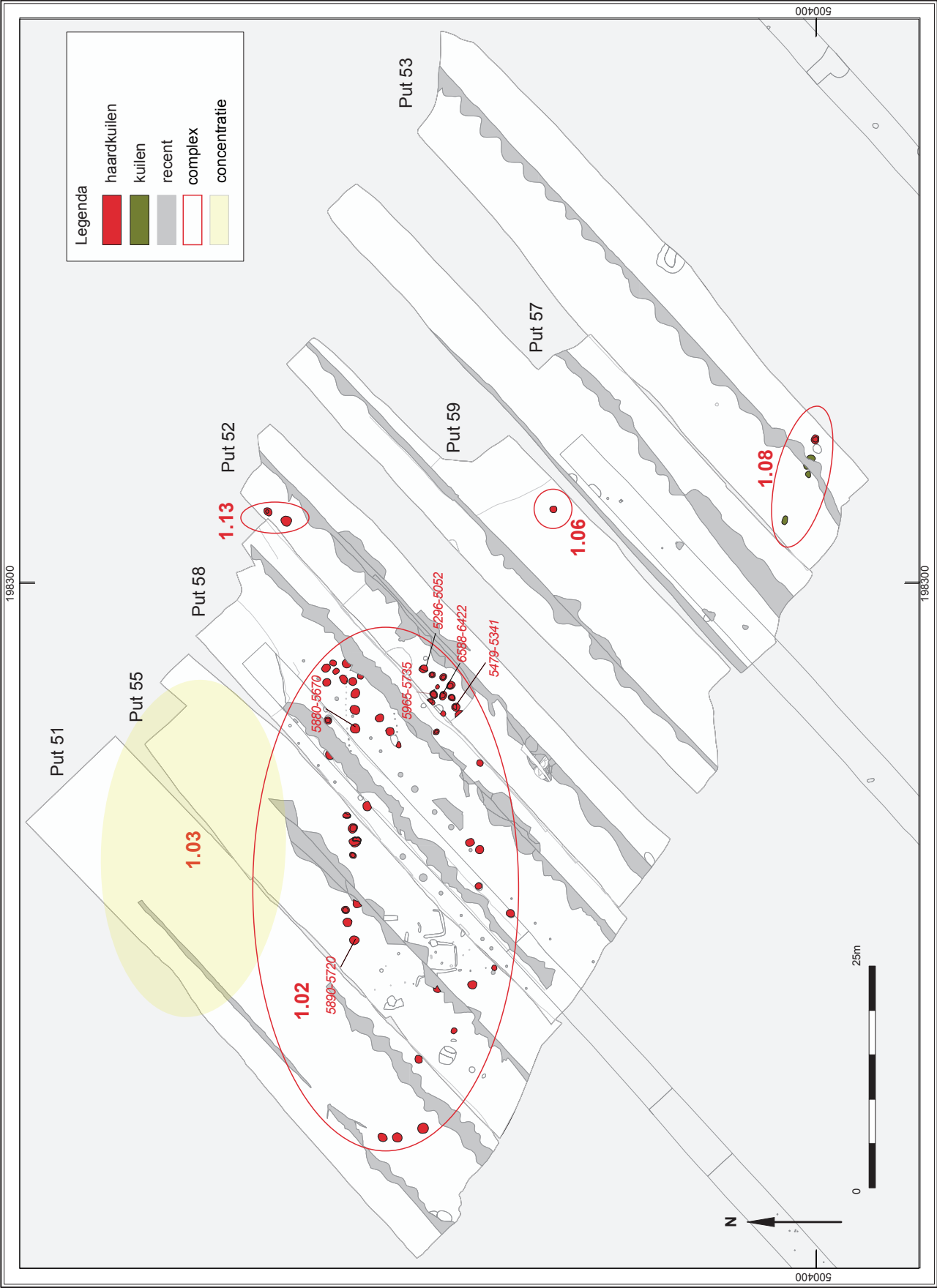
- a Sterk geclusterde relatief omvangrijke spreidingen aan kuilen ( $N_{\text{kuilen}} > 10$ );
- b Weinig geclusterde relatief omvangrijke spreidingen aan kuilen;
- c Kleine geclusterde spreidingen aan kuilen ( $N_{\text{kuilen}} < 7$ );
- d Individuele kuilen.

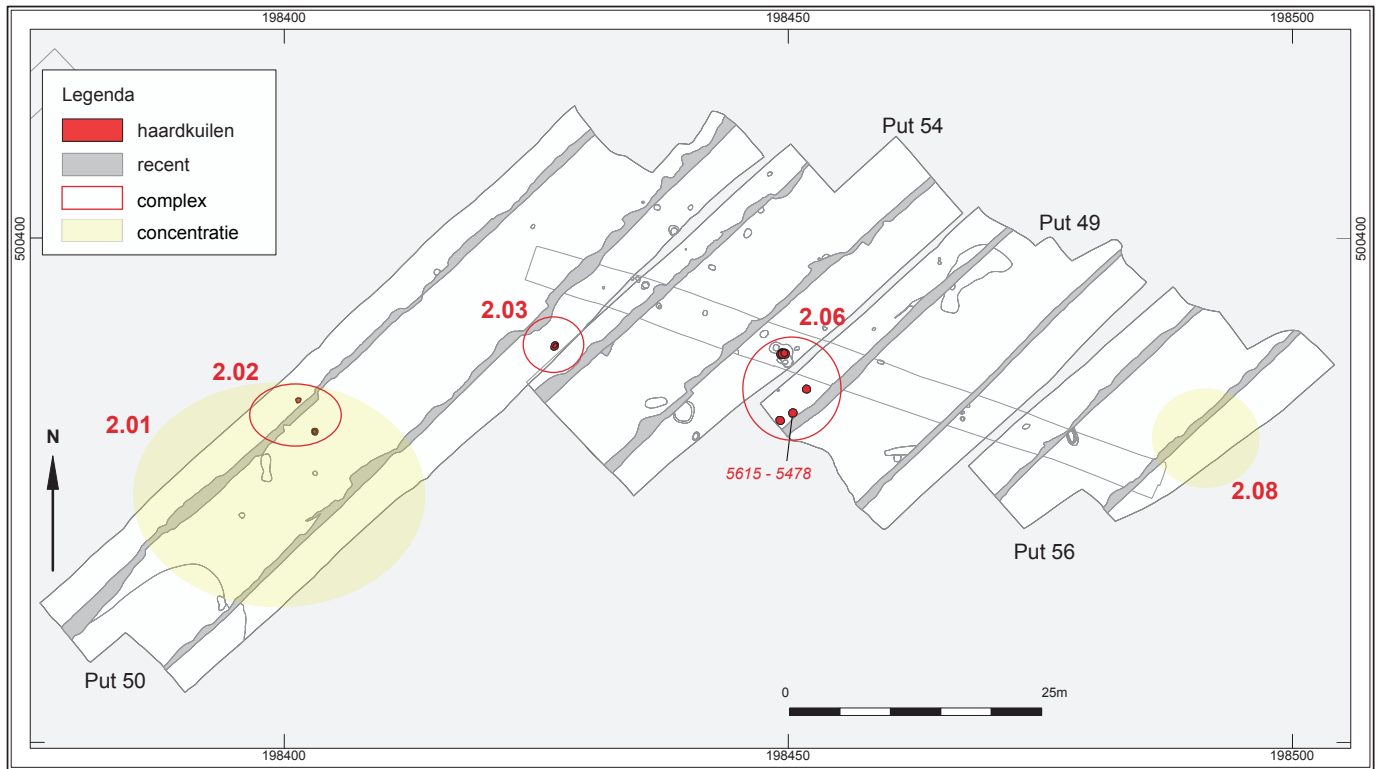
De meeste geclusterde voorkomens (groep a) bevinden zich in blok 4, 6 en 7 (zie afb. 4.8, 4.10 en 4.11). Het betreft in deze gevallen zones waarbinnen haardkuilen zeer dicht, bijna altijd binnen een onderlinge afstand van een

<sup>7</sup> Groenendijk 1987; Hamburg *et al.* 2001; Hermsen 2006; Niekus 2006; Verlinde & Newell 2006.

**Afb. 4.5**

Blok 1 - Mesolithische complexen en sporen met hun <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).



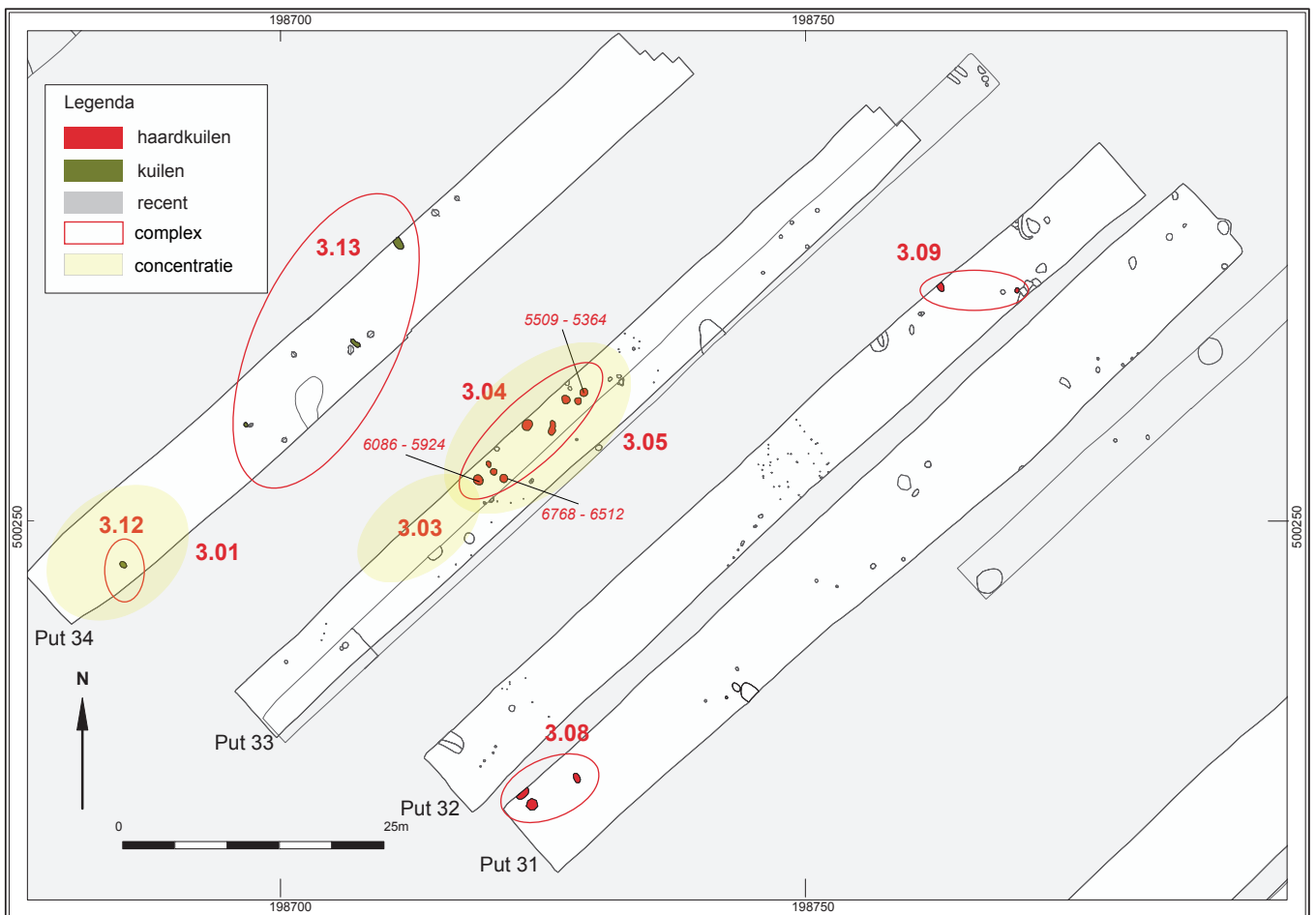


**Afb. 4.6**

Blok 2 - Mesolithische complexen en sporen met hun <sup>14</sup>C AMS dateringen.

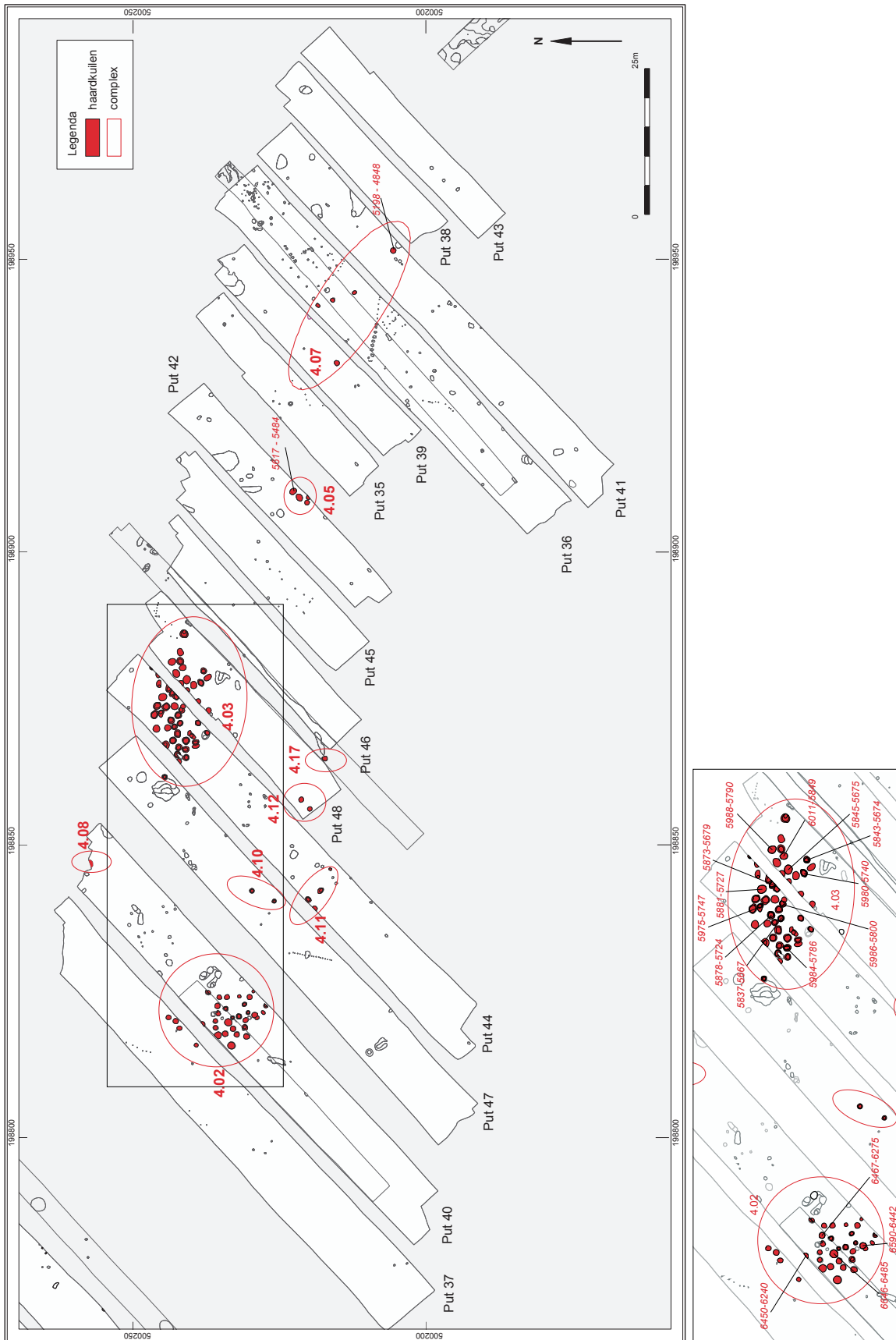
**Afb. 4.7**

Blok 3 - Mesolithische complexen en sporen met hun <sup>14</sup>C AMS dateringen.

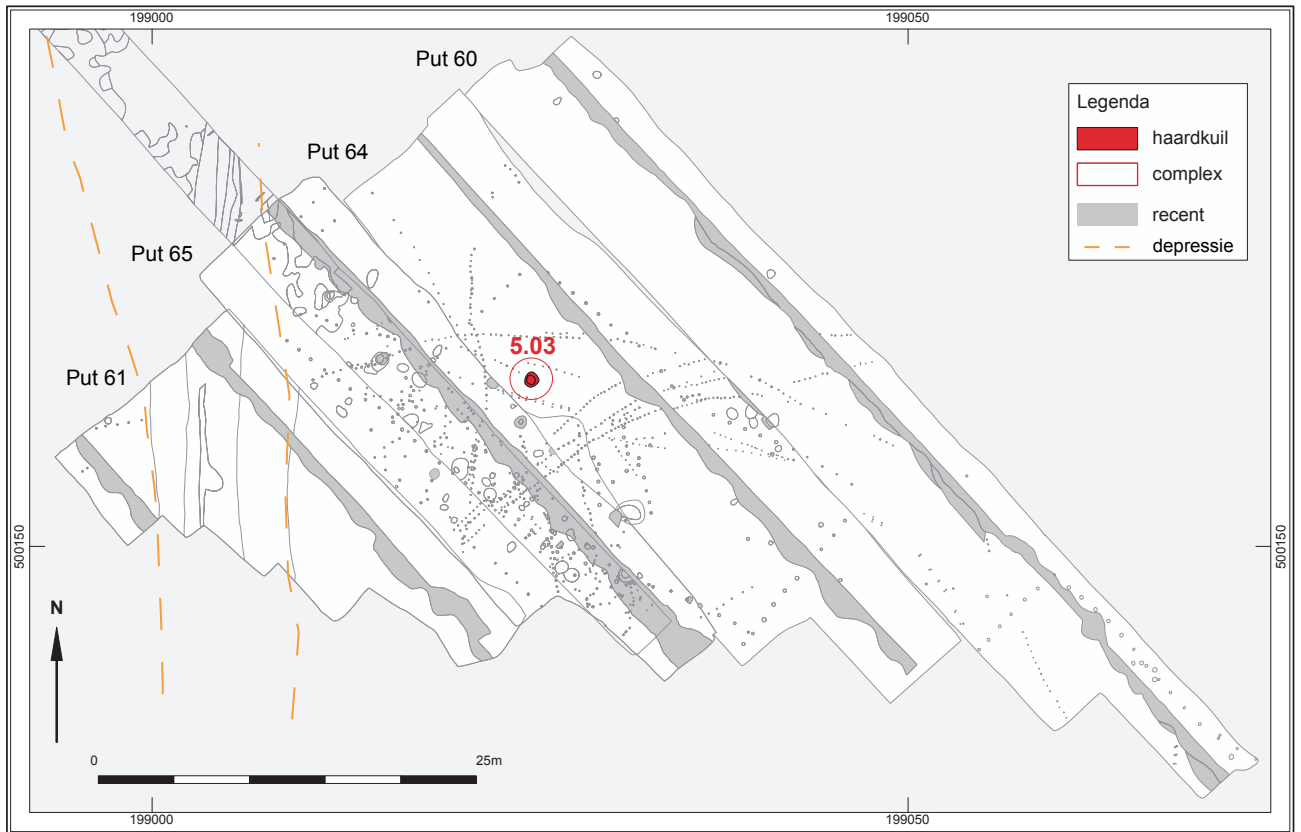


**Afb. 4.8**

Blok 4 - Mesolithische complexen en sporen met hun <sup>14</sup>C AMS dateringen.





**Afb. 4.9**

Blok 5 - Mesolithische complexen en sporen met hun  $^{14}\text{C}$  AMS dateringen (cal BC).

halve meter of minder, bij elkaar liggen. Wat aantal betreft variëren deze clusters sterk. Het meest omvangrijke complex is in blok 6 aangetroffen, bestaand uit tenminste 120 haardkuilen (ook buiten de putgrens bevinden zich vermoedelijk nog haardkuilen). Hoewel een schatting van het oorspronkelijke totale aantal haardkuilen niet goed gemaakt kan worden, lijkt de spreiding van de kuilen te suggereren dat nog niet eens de helft is opgegraven.

Wat betreft de haardkuilcomplexen in de andere blokken bestaat er een beter idee van hun oorspronkelijke omvang en aantal, aangezien nagenoeg alle haardkuilen zijn blootgelegd. De aantallen variëren van 18 in complex 7.02 (zie afb. 4.11) tot 52 in complex 4.03 (zie afb. 4.8). Verdisconteren we de niet opgegraven stroken in blok 4 dan liggen er zo'n 60 haardkuilen in dit laatste complex.

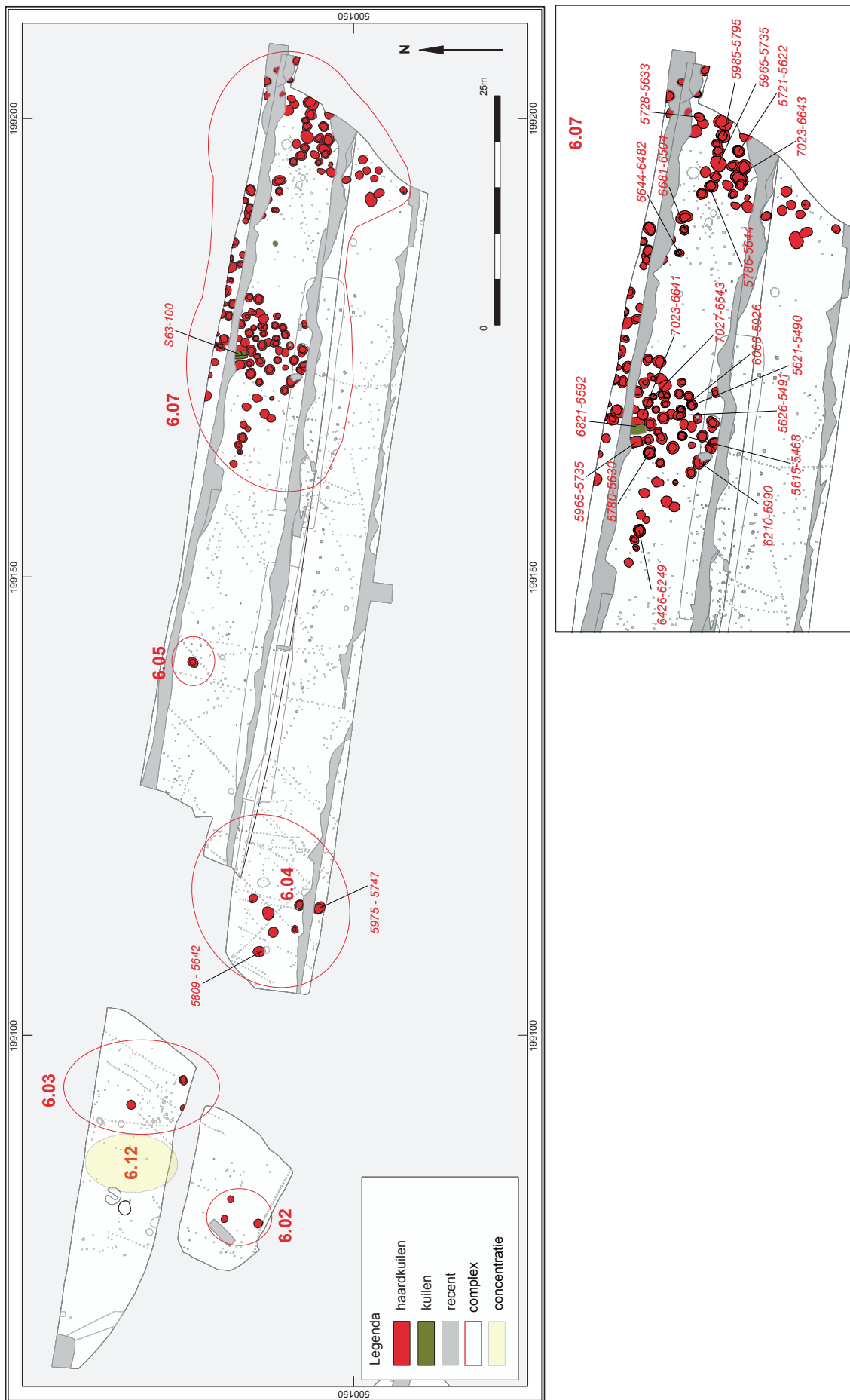
Qua omvang is er ook een zekere variatie. Opvallend is dat veel van deze spoorconcentraties enigszins langwerpige van vorm zijn. Dit geldt met name voor die in blok 4 en bij het grote complex in blok 6 lijkt dat ook het geval te zijn.

Naast deze geclusterde voorkomens zijn er in blok 7 en 1 relatief omvangrijke haardkuilen concentraties aangetroffen waar de onderlinge afstand tussen de sporen groter is (zie afb. 4.5 en 4.11). Deze diffusere spreidingen zijn in beide blokken slechts gedeeltelijk opgegraven.

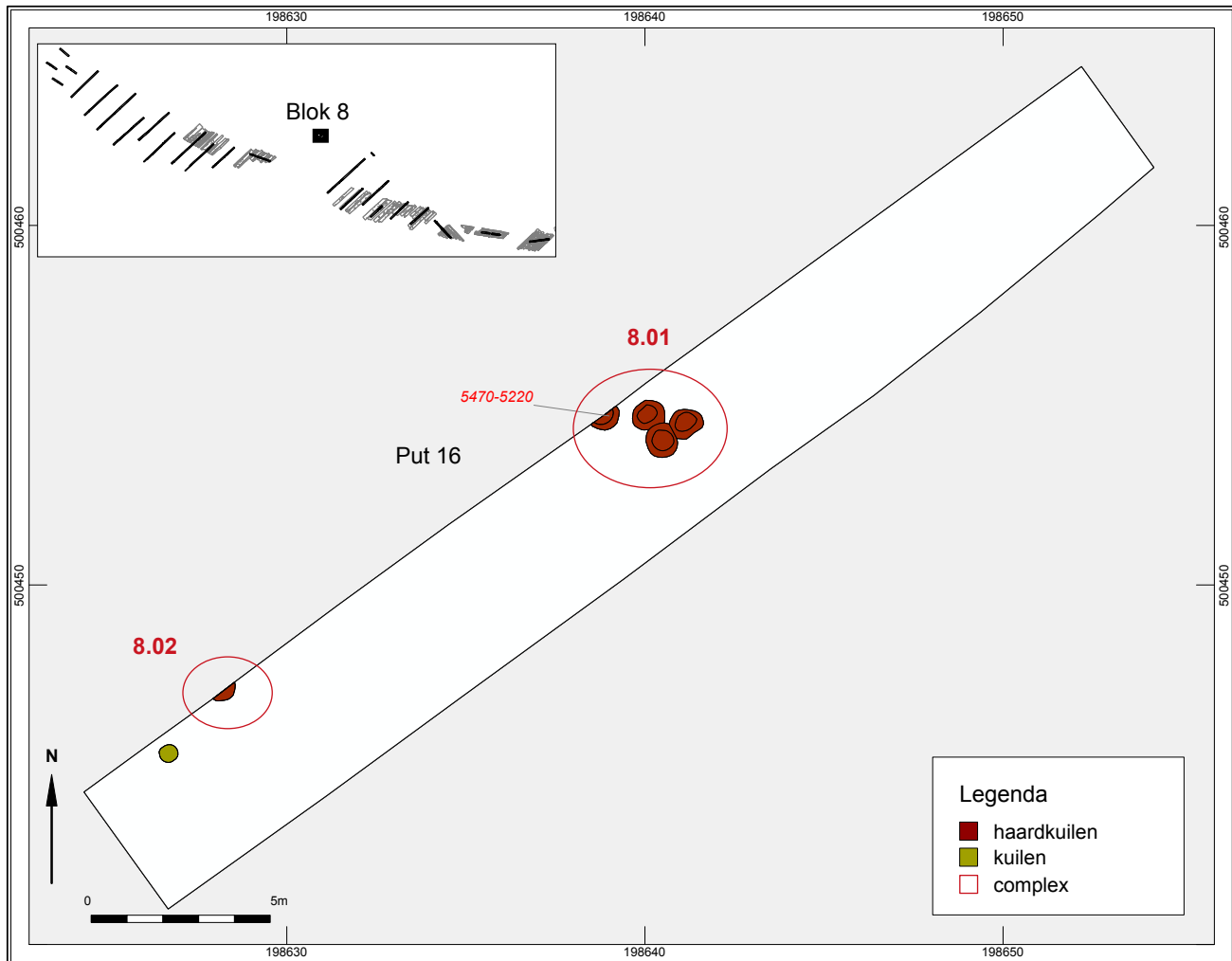
In blok 7 komen dergelijke verspreid liggende haardkuilen zowel in het noordwest als zuidoost deel voor. In beide delen gaat het om omvangrijke arealen waarbinnen ze gelegen zijn. Die in het noordwesten heeft in ieder geval een omvang van 63 bij 24 m, en die in het zuidoosten van 53 bij 17 m. Het aantal haardkuilen in beide zones is omvangrijk en omvat ten

**Afb. 4.10**

Blok 6 - Mesolithische complexen en sporen met hun <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).







**Afb. 4.12**

Blok 8 - Mesolithische complexen en sporen met hun  $^{14}\text{C}$  AMS dateringen (cal BC).

minste 36 kuilen. Dit aantal zal aanzienlijk hoger uitkomen, wanneer we de niet opgegraven delen in beschouwing nemen. Beide spreidingen worden gescheiden van elkaar door een centraal gedeelte waarbinnen de spreiding een duidelijk ander patroon volgt. Daar liggen drie geclusterde spreidingen (groep a) met daartussen lege delen.

In blok 1 gaat het om ca. vijftig haardkuilen die verspreid over een dekzandrug zijn aangetroffen. Ook in deze verspreiding kunnen kleinere groepen onderscheiden worden, variërend van twee tot meer dan tien haardkuilen. Deze grotere clusters hebben een wat onregelmatigere vorm dan bij de hierboven gedefinieerde geclusterde spreidingen (groep a). Tevens zijn de grenzen minder duidelijk. Dit rechtvaardigt ons inziens een indeling in groep b. Dit neemt niet weg dat er binnen deze groep een verscheidenheid aan verspreidingspatronen bestaat.

Ook in blok 1 loopt de spreiding buiten de putten in westelijke richting door. Het kleine aantal kuilen aan deze kant suggereert dat de spreiding mogelijk niet ver doorloopt. Het kan echter niet uitgesloten worden gezien de aard van spreiding van mesolithische haardkuil clusters elders, bijvoorbeeld die van Mariëenberg, dat de spreiding toch over een aanzienlijk areaal doorloopt.<sup>8</sup> Tijdens het inventariserend onderzoek zijn op 200 m ten westen van blok 1 ook haardkuilen aangetroffen (blok 8; zie afb. 4.12).

<sup>8</sup> Zie bijvoorbeeld Mariëenberg (Verlinde & Newell 2006) of de sites in Veenkoloniën (Groenendijk 1987; Smit 1995).

Buiten groep a en b is een grote reeks haardkuilen aangetroffen die relatief geïsoleerd voorkomen. Hierbij onderscheiden we individuele kuilen (groep d) en spreidingen met zeer lage aantallen (groep c). Op het eerste gezicht zijn binnen deze laatste groep de complexen met twee-, drie-, vier- en vijf haardkuilen qua frequentie mooi gelijkmatig verdeeld met drie dan wel vier voorkomens. Daarnaast is er ook één complex van zes en één van zeven kuilen aangetroffen. Helaas moet vastgesteld worden dat deze aantallen bij de meeste van deze complexen vermoedelijk niet het oorspronkelijk aantal haardkuilen representeert, daar ze vaak aan de rand van de blokken of putten zijn opgegraven. Laten we de (mogelijk) partiële complexen buiten beschouwing, dan blijft er alleen een tweetal in blok 1 over (complex 1.13; zie afb. 4.5) dat als een tweetal bestempeld kan worden. Het blijft dus de vraag in hoeverre ons beeld van deze groep vertekend wordt door deze partiële blootlegging.

Opvallend bij veel van deze kleine “clusters” is de sterk variërende onderlinge kuilafstand. Slechts bij enkele komt deze onderlinge afstand overeen met de sterk geclusterde spreidingen van groep a. Bij het merendeel is die onderlinge afstand echter groter. In sommige gevallen vertoont deze meer overeenkomsten met de “sub-clusters” van groep b en in andere gevallen is deze zelfs groter dan dat en is het misschien beter om te spreken van sterk verspreide kleine clusters, de kleine variant van en analoog aan groep b.

De laatste groep (d) behelst de geïsoleerde kuilen. Het gaat om acht haardkuilen die als zodanig zijn ingedeeld. Bij twee gevallen is het zeer de vraag of het om geïsoleerde kuilen gaat, aangezien ze in het profiel van IVO-put 16 (complex 8.02; zie afb. 4.12) of vlakbij, op nog geen anderhalve meter van de rand van blok 1 (complex 1.05; zie afb. 4.5) zijn aangetroffen. Dat dit toch een reëel fenomeen is tonen twee andere geïsoleerde kuilen (complexen 1.06 en 5.03; zie afb. 4.5 en 4.9) aan. Bij deze kuilen kon vastgesteld worden dat in een straal variërend van ten minste 9 tot meer dan 14 m geen haardkuilen aanwezig zijn. De laatste van deze twee is het meest duidelijke geval en betreft de enige haardkuil in het centrale deel van blok 5. Bij de drie overgebleven kuilen liggen de dichtstbijzijnde andere complexen weliswaar op meer dan 10 m, maar de rand van het opgegraven areaal ligt tussen 3.5 en 4.5 m en in zeldzame gevallen kan het mogelijk zijn dat deze kuilen toch tot weinig geclusterde spreidingen behoren.

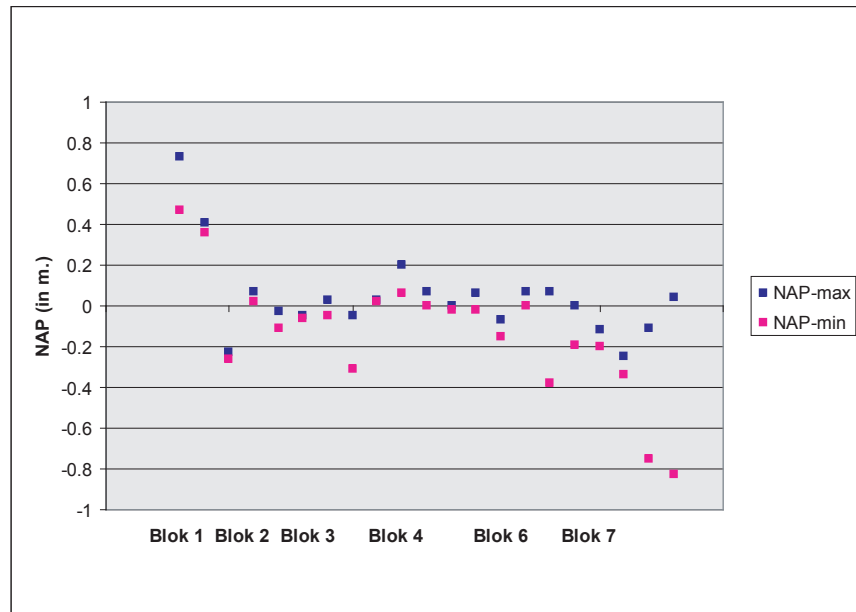
Landschappelijk gezien kan er een duidelijke tweedeling gemaakt worden wat betreft de ligging van de haardkuilen. Zo zijn in het noordwestelijk gedeelte van het onderzochte areaal (blokken 1 en 2, en IVO sleuven 16 tot en met 23) de haardkuilen duidelijk geconcentreerd op de hogere delen (afb. 4.13 en 4.14). Door blokken 1 en 2 bijvoorbeeld lopen twee kleine dekzandruggen waarop vrijwel alle haardkuilen zich bevinden. Meer naar het noordwesten toe loopt de hoogte van het dekzand op, en zijn tijdens het IVO ook enkele kuilen aangetroffen (blok 9).

Dit beeld verschilt duidelijk van de oostelijk gelegen blokken aan de andere kant van de A28. Daar liggen de haardkuilen meer op de flank van een dekzandrug die ten zuidwesten van het onderzochte areaal verder doorloopt en uiteindelijk overgaat in stuwwalafzettingen van de Hattemse stuwwal. Dit verschil is niet alleen in relatieve (hoog/laag) en kwalitatieve zin (flank/kop) maar ook enigszins in absolute NAP-hoogte waarden zichtbaar. De



**Afb. 4.13**

De minimale en maximale waarde van de gereconstrueerde NAP hoogte van de insteek van de haardkuilen binnen de verschillende complexen lopend van blok 1 (links) tot blok 7 (rechts).



meeste kuilen in blok 1 en 2 zijn ingegraven op hoogtes variërend van enkele centimeters tot meer dan 70 cm + NAP. Bij het merendeel van de kuilen in de oostelijke blokken daarentegen varieert deze hoogte van enkele centimeters boven NAP tot 50 cm - NAP, met uitschieters van bijna 70 cm - NAP.

In beide zones zijn er incidenteel kleine complexen die daarvan afwijken. In de westelijke zone in blok 2 liggen twee haardkuilen (complex 2.02) in een lager deel van het terrein op ca. 25 m. van het kopje dat daar loopt. In de oostelijke zone liggen in blok 4 enige kuilen (complex 4.07) op een lokale dekzandhoogte (+0,06 tot +0,20 m + NAP). In blok 5 lijkt de geïsoleerde kuil ook op een dekzandkop te liggen (+ 0,34 m + NAP), het is echter in dit laatste geval moeilijk te bepalen hoe deze kop zich verhoudt tot zijn directe omgeving, die niet onderzocht is.

#### 4.2.2.1 Datering haardkuilen

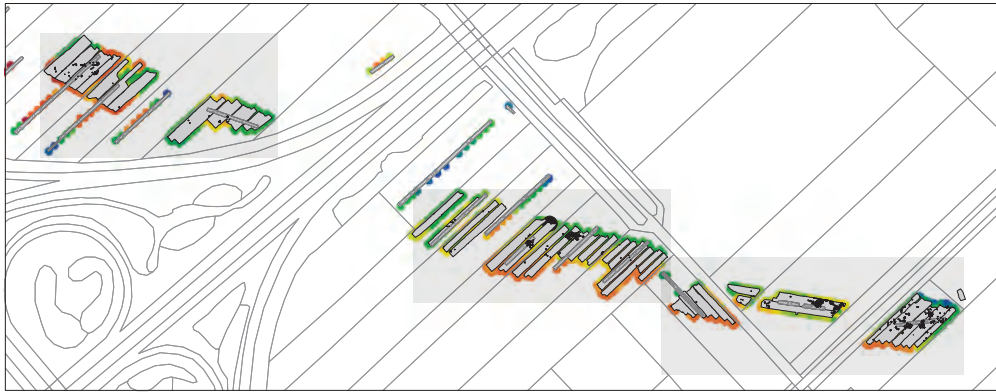
In totaal zijn 60 houtskool monsters uit even zoveel verschillende haardkuilen gedateerd met behulp van de AMS <sup>14</sup>C methode in het Laboratorium voor Isotopen studies aan de Universiteit Groningen (tabel 4.3).<sup>9</sup> Tijdens deze selectie is in overleg met M. Niekus een aantal vragen geformuleerd waarop door middel van deze selectie antwoord gegeven zou kunnen worden.<sup>10</sup> De belangrijkste vragen hebben betrekking op de ouderdom van de clusters, de tijdspanne waarbinnen ze gebruikt zijn en eventuele verschillen in ouderdom onderling. Voorts biedt deze ruime selectie mogelijkheden om naar eventuele ruimtelijke patronen in de tijd kijken.

De uitkomsten vertonen een grote spreiding in ouderdom. Het oudste monster uit complex 6.07 heeft een midden mesolithische datering van 7895 ± 40 BP (GrA 39102; 7027 – 6643 cal BC (95%)) opgeleverd en het jongste monster, afkomstig uit complex 4.07, dateert in het laat mesolithicum, 6070 ± 35 BP (GrA 39433; 5198 – 4848 cal BC (95%)).<sup>11</sup> Dit omvat een tijdspanne van minimaal iets minder dan 1500 tot maximaal bijna 2100

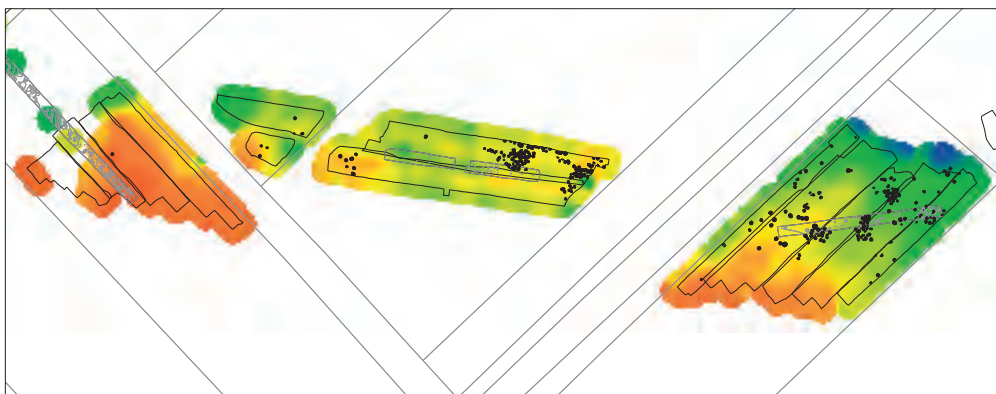
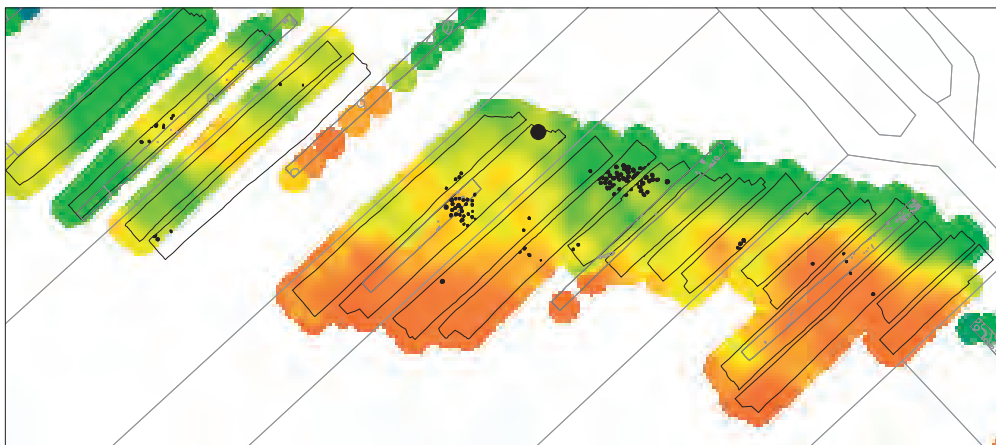
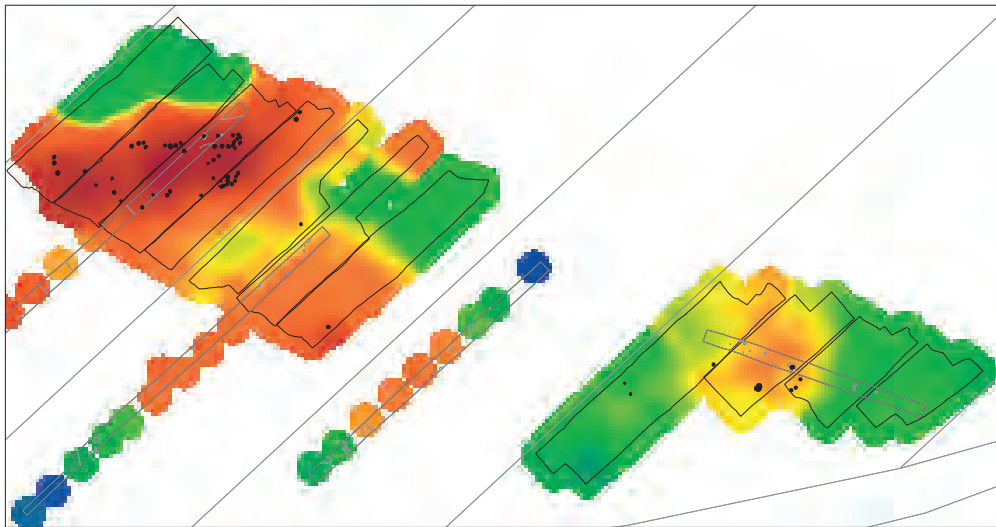
<sup>9</sup> Dit is inclusief vier monsters die al tijdens het IVO zijn geanalyseerd (Hamburg & Knippenberg 2006).

<sup>10</sup> Niekus 2007.

<sup>11</sup> De dateringen zijn met behulp van OxCal gekalibreerd. Bij de periode indeling is de chronologie gebruikt die is gepubliceerd in het handboek *Prehistorie van Nederland* (Louwe Kooijmans et al. 2005). Voor een alternatieve indeling van het mesolithicum, zie Niekus (2006).



**Afb. 4.14**  
Ligging van de haardkuilen op de zandhoogtekaart.

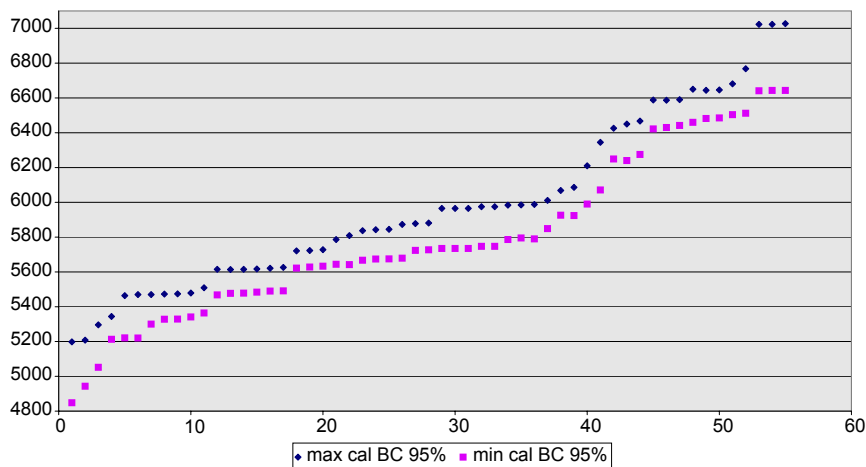


kalenderjaren (afb. 4.15). Een onderlinge vergelijking leert dat de meeste haardkuilen dateren tussen 6000 en 5300 cal BC (N=32). Zes haardkuilen zijn jonger dan deze groep en zeventien ouder. Binnen de middengroep van 32 dateringen zijn vier sub-groepen te onderscheiden van monsters die onderling weinig variëren. De zes jonge dateringen variëren onderling sterk. Dit geldt ook voor de 17 oudere dateringen, hoewel er binnen deze groep ook enkele kleine sub-groepen te onderscheiden zijn.

**Tabel 4.3**

De gedateerde mesolithische monsters met hun context, <sup>14</sup>C en gecalibreerde ouderdom. Dateringen met een asterisk zijn verkregen tijdens het IVO (zie Hamburg & Knippenberg 2005).

put	spoor	complex	type	vnr.	14C lab.nr.	BP	+/-	95% range	aard monster
52	14	1.02	haardkuil	6695	GrA-38442	6205	35	5296-5052	Quercus stam/tak
52	6	1.02	haardkuil	6708	GrA-39449	6440	35	5479-5341	Quercus stam/tak
58	22	1.02	haardkuil	6862	GrA-41255	6885	45	5880-5670	Pinus stam/tak
55	34	1.02	haardkuil	7116	GrA-41267	6915	40	5890-5720	Pinus stam
52	10	1.02	haardkuil	6709	GrA-39450	6945	35	5965-5735	Pinus tak/knoest
52	4	1.02	haardkuil	6749	GrA-38444	7625	40	6588-6422	Pinus stam
49	2	2.06	haardkuil	6091	GrA-39444	6580	35	5615-5478	Corylus indet.
33	29	3.04	haardkuil	3182	GrA-39429	6475	35	5509-5364	Ilex stam
33	13	3.04	haardkuil	3189	GrA-39640	7155	40	6086-5924	Pinus indet.
33	8	3.04	haardkuil	3187	GrA-39430	7815	40	6768-6512	Pinus indet.
11*	18	4.02	haardkuil	2307		7500	50	6450-6240	
40	24	4.02	haardkuil	4537	GrA-38436	7545	35	6467-6275	Pinus knoest
40	54	4.02	haardkuil	5488	GrA-39086	7635	35	6587-6430	Pinus stam/tak
40	54	4.02	haardkuil	5487	GrA-39087	7655	35	6590-6442	Pinus stam/tak
40	31	4.02	haardkuil	4547	GrA-39085	7750	35	6646-6485	Pinus stam
44	22	4.03	haardkuil	5602	GrA-38812	6860	35	5837-5667	Pinus tak/knoest
48	19	4.03	haardkuil	6030	GrA-39440	6875	35	5843-5674	Alnus indet.
48	15	4.03	haardkuil	6065	GrA-39443	6880	35	5845-5675	Pinus indet.
44	8	4.03	haardkuil	5668	GrA-39435	6885	35	5873-5679	Pinus tak/knoest
44	19	4.03	haardkuil	5630	GrA-39091	6910	35	5878-5724	Prunus twijg
44	10	4.03	haardkuil	5566	GrA-39090	6915	35	5881-5727	Pinus stam/tak
44	13	4.03	haardkuil	5614	GrA-39654	6965	35	5975-5747	Pinus indet.
44	17	4.03	haardkuil	5604	GrA-39975	7000	35	5985-5795	Pinus stam/tak
44	17	4.03	haardkuil	5605	GrA-39976	7005	35	5986-5800	Pinus tak
48	12	4.03	haardkuil	6035	GrA41254	6965	40	5980-5740	Pinus tak
44	32	4.03	haardkuil	5553	GrA-38439	6995	35	5984-5786	Pinus stam/tak
48	21	4.03	haardkuil	6060	GrA-38441	7005	40	5988-5790	Pinus stam/tak
48	18	4.03	haardkuil	6054	GrA-39441	7055	35	6011-5849	Pinus stam/tak
42	12	4.05	haardkuil	4693	GrA-39434	6600	35	5617-5484	Quercus tak
41	12	4.07	haardkuil	4605	GrA-39433	6070	35	5198-4848	Quercus stam
62	74	6.04	haardkuil	8554	GrA-38452	6840	40	5809-5642	Pinus stam/tak
62	66	6.04	haardkuil	8542	GrA-38451	6965	35	5975-5747	Pinus tak/knoest
63	73	6.07	haardkuil	8153	GrA-39103	6550	40	5615-5468	Prunus stam
63	63	6.07	haardkuil	7966	GrA-39099	6620	35	5621-5490	Alnus stam
63	76	6.07	haardkuil	7984	GrA-39101	6630	35	5626-5491	Quercus stam
63	2	6.07	haardkuil	7871	GrA-39097	6755	35	5721-5622	Fraxinus tak
63	18	6.07	haardkuil	7814	GrA-39092	6785	35	5728-5633	Pinus tak/knoest
63	106	6.07	haardkuil	8135	GrA-41256	6820	40	5780-5630	Quercus indet.
63	31	6.07	haardkuil	7848	GrA-39093	6835	35	5786-5644	Quercus stam
63	11	6.07	haardkuil	7864	GrA-39096	6945	35	5965-5735	Pinus tak/knoest
63	105	6.07	haardkuil	8162	GrA-38450	6945	35	5965-5735	Pinus stam/tak
63	14	6.07	haardkuil	7858	GrA-39095	7000	35	5985-5795	Pinus tak/knoest
63	77	6.07	haardkuil	7987	GrA-38809	7140	35	6068-5926	Pinus stam/tak
6*	62	6.07	haardkuil	2139		7200	50	6210-5990	
63	126	6.07	haardkuil	8167	GrA-39105	7475	35	6426-6249	Pinus stam
63	40	6.07	haardkuil	7940	GrA-38446	7745	40	6644-6482	Pinus tak/knoest
									Populus/Salix
63	39	6.07	haardkuil	7883	GrA-38445	7780	40	6681-6504	stam
63	99	6.07	haardkuil	8173	GrA-39454	7885	35	7023-6641	Pinus tak
63	5	6.07	haardkuil	7879	GrA-39453	7890	35	7023-6643	Quercus stam
63	83	6.07	haardkuil	8132	GrA-39102	7895	40	7027-6643	Quercus stam
68	62	7.02	haardkuil	9824	GrA-38454	6575	35	5614-5477	Alnus stam
68	66	7.02	haardkuil	9435	GrA-39112	7335	40	6345-6071	Pinus tak/knoest
									Quercus & Alnus/
72	113	7.04	haardkuil	11397	GrA-39115	6110	35	5208-4943	Corylus indet.
68	11	7.04	haardkuil	8912	GrA-39108	6295	35	5344-5213	Quercus stam
68	9	7.04	haardkuil	8902	GrA-39107	6340	35	5464-5221	Quercus knoest
									Quercus & ver-
72	55	7.05	haardkuil	10970	GrA-39113	6370	35	5470-5300	spreadporig indet.
68	50	7.05	haardkuil	9414	GrA-41258	6380	40	5480-5300	Quercus stam
68	49	7.05	haardkuil	9405	GrA-39110	6420	35	5473-5328	Betula indet.
72	66	7.05	haardkuil	11163	GrA-39460	6425	35	5474-5329	Quercus indet.
71	92	7.15	haardkuil	11428	GrA-39674	6770	35	5723-5628	Pinus kegelschub
16*	3	8.01	haardkuil	2375		6360	40	5470-5220	
23*	11	9.1	haardkuil	2547		7720	50	6650-6460	
72	48	7.18	kuil	11165	GrA-39461	6585	35	5615-5479	Quercus indet.
63	100	6.07	kuil	8534	GrA-39106	7840	40	6821-6592	Pinus stam/tak

**Afb. 4.15**

De 95% dateringintervallen van de verschillende haardkuilen op chronologische volgorde (N=55).

De monsters voor datering zijn verspreid over een groot aantal complexen genomen. Een van de doelstellingen van het dateringonderzoek is om te bepalen hoe oud de complexen zijn en in hoeverre ze onderling in datering verschillen of overeenkomen. Een onderlinge vergelijking toont duidelijk aan dat er verschillen bestaan tussen de complexen zowel wat betreft hun ouderdom maar ook wat betreft de duur van de tijdspanne waarbinnen ze bezocht zijn.

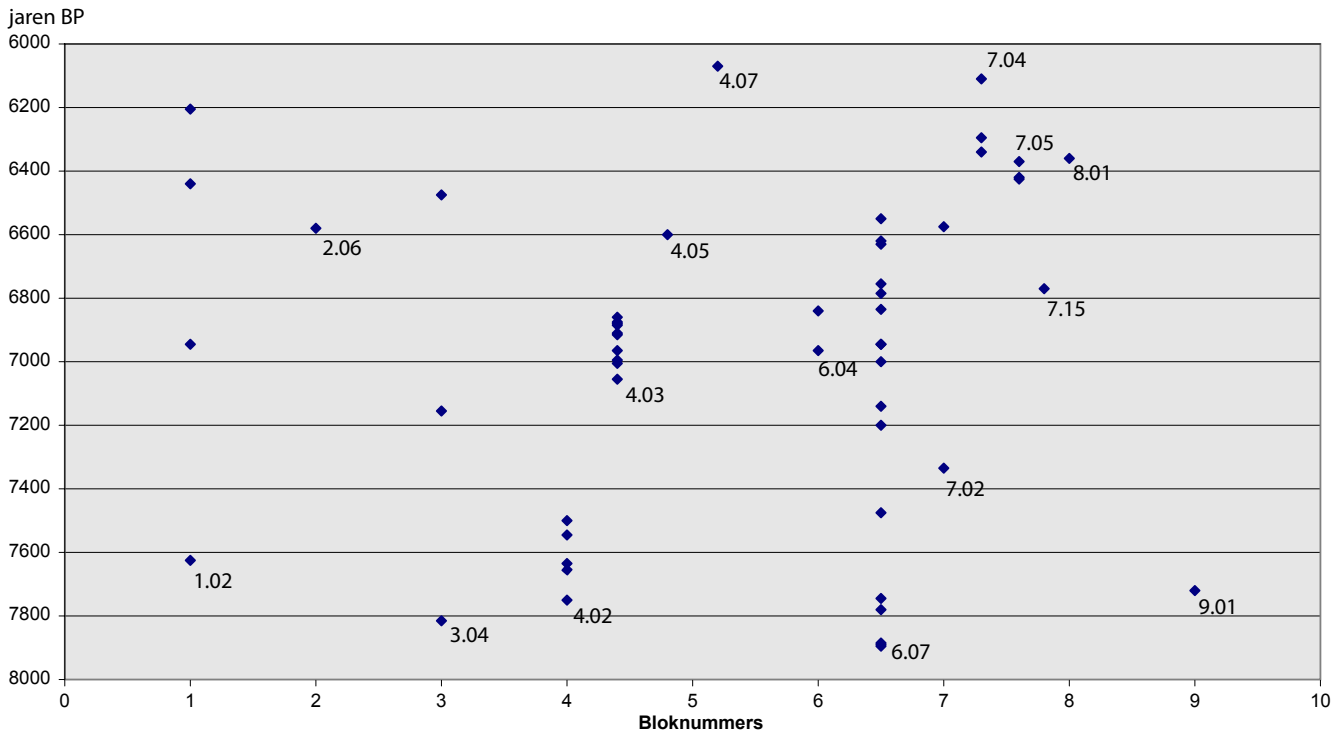
Hierin is het mogelijk om een onderscheid te maken tussen zeer lang bezochte en relatief kort bezochte complexen (afb. 4.16). Tot de eerste groep behoren de complexen 1.02, 3.04 en 6.07. In mindere mate geldt dit ook voor complex 7.02. Bij deze groep varieert de minimale gebruiksduur tussen 1003 en 1126 jaar voor de eerste drie en 457 jaar voor complex 7.02.<sup>12</sup> Maximaal zou deze duur zelfs tot 1559 jaar oplopen voor het langst gebruikte complex en 868 jaar voor het laatst genoemde complex. Dit zijn zeer aanzienlijke tijdspannes. Vergelijkbare grote tijdspannes zijn ook op de Mariënberg, A27-Hoge Vaart en de meer noordelijk gelegen Veenkoloniën vindplaatsen gevonden en in iets mindere mate in de nabijgelegen Vrouwenlaan vindplaats te Zwolle.<sup>13</sup> Bij al deze vindplaatsen gaat het hetzij om omvangrijke verspreide clusters – groep b – hetzij om verspreide clusters – groep c.

Tot de relatief kort bezochte clusters binnen de Hanzelijn horen complexen 4.02 en 4.03. Ook lijkt dit op te gaan voor complexen 7.04 en 7.05. Er dient bij deze laatste twee wel vermeld te worden dat slechts drie kuilen gedateerd zijn. Bij de eerste twee complexen varieert de minimale tijdsduur van 12 tot 35 jaar, bij de laatste twee van 0 tot 13 jaar. De mogelijk maximale duur varieert respectievelijk van 344 tot 406 en 174 tot 521 jaar.

Opvallend hierbij is dat het in alle gevallen gaat om duidelijk geclusterde concentraties haardkuilen (groep a), waarbij complexen 4.02 en 4.03 ook nog eens sterk geïsoleerd liggen. Bij de lang bezochte complexen daarentegen is er een grotere variatie aanwezig. In het oog springen complexen 1.02 en 6.07. De eerste betreft een omvangrijke weinig geclusterde verspreiding (groep b) en de tweede een omvangrijk, echter veel sterker geclusterde verspreiding (groep a). De twee complexen onderscheiden zich duidelijk van de kort bezochte clusters in hun grotere omvang. Dit geldt niet voor de andere twee lang bezochte complexen. Bij 3.04 betreft het een klein weinig geclusterde concentratie (groep c), in het geval van complex 7.02 gaat het om een geclusterde concentratie, vergelijkbaar met complex 7.04 (groep a). Complex

<sup>12</sup> Gemakshalve is bij de berekening van de minimale gebruiksduur het verschil tussen de jongste gekalibreerde waarde (95%) van de oudste datering en de oudste gekalibreerde waarde (95%) van de jongste datering genomen.

<sup>13</sup> Groenendijk 1987; Hamburg *et al.* 2001; Hermsen 2006; Verlinde & Newell 2006





Kijken we specifiek naar de chronologie van de verschillende blokken, dan zijn de oudste kuilen met een midden-mesolithische datering in het grote complex 6.07 (blok 6; zie afb. 4.10) aangetroffen, beginnend bij 7027-6643 cal BC (95%; 7895 ± 40 BP). Daar lopen de dateringen ver tot in het laatmesolithicum door met de jongste datering van 5615-5468 cal BC (6550 ± 40 BP; 95%). Twee andere lang bezochte plaatsen, die eveneens in het midden-mesolithicum beginnen, zijn complex 1.02 (blok 1) en 3.04 (blok 3). De dateringen van complex 1.02 lopen uiteen van 6588-6422 cal BC (7625 ± 40 BP; 95%) tot 5296-5052 cal BC (6205 ± 35 BP; 95%). Die van complex 3.04 van 6768-6512 cal BC (7815 ± 40 BP; 95%) tot 5509-5364 cal BC (6475 ± 35 BP; 95%). Daarnaast komt een individuele midden-mesolithische datering uit blok 9 (IVO-putten ten westen van blok 1) en begint een van de korter bezochte complexen van blok 4 (4.02) ook in het midden-mesolithicum. Dit laatste complex loopt door tot 6646 – 6485 cal BC (95%) en is duidelijk enkele eeuwen ouder dan het andere grote kort bezochte complex in blok 4 (complex 4.03) dat tussen 6011-5849 en 5843-5674 cal BC dateert. Vervolgens is binnen dit blok één kuil (uit complex 4.05) minstens een halve eeuw later gedateerd: 5617 – 5484 cal BC (6600 ± 35; 95%). De jongste datering uit dit blok, en tevens de jongste haardkuil datering van het gehele onderzoek, is afkomstig uit de enige kuil die in complex 4.07 gedateerd is. Deze dateert bijna 3 eeuwen later dan de kuil uit 4.05 en vijf eeuwen later dan complex 4.03, 5198 – 4848 cal BC (95%). Daarmee overspannen de dateringen van blok 4 de grootste tijdsperiode van alle blokken, ergens tussen 1800 en 1300 jaar.

Blok 7 heeft op één datering na – afkomstig uit complex 7.02 – relatief jonge dateringen opgeleverd. De oude datering uit complex 7 dateert ergens tussen 6345 – 6071 cal BC (95%), terwijl de overige dateringen allen tussen 5723 – 5628 cal BC (S71.92; complex 7.15) en 5208 – 4943 cal BC (S72.113; complex 7.04) liggen. Daarmee behoren de meeste van deze laatste dateringen tot de jongste van het Hanzelijn onderzoek. Alleen in blokken 1, 2, 4 en 8 zijn vergelijkbare jonge dateringen verkregen, waarbij vermeld dient te worden dat het bij blok 2 en 8 om de enige dateringen gaat uit beide blokken. Die van blok 2 dateert tussen 5615 en 5402 cal BC (6580 ± 35 BP; 95%) en die van blok 8 tussen 5470 en 5220 cal BC (6360 ± 40 BP; 95%).

#### 4.2.2.2 Vorm van de haardkuilen

De haardkuilen vertonen een opmerkelijke homogeniteit in vorm van de ingraving en aard van de vullingen. Het zijn bijna allemaal komvormige kuilen met een iets afgeplatte onderkant (zie afb. 4.1 en 4.3). Puntige of rechthoekige vormen komen niet voor. Wel bestaan er bij sommige kuilen onregelmatigheden aan de onderkant of zijkant. In vrijwel alle gevallen kunnen deze oneffenheden aan latere bioturbatie worden toegeschreven. Wat betreft hun omvang en diepte is er echter meer variatie aanwezig. De diepte van de haardkuilen valt tussen 105 en 23 cm<sup>14</sup> met een gemiddelde van 58 cm (sd = 15 cm). Het grootste aantal ondiepe kuilen bevindt zich in blok 1. Berekenen we alleen de gemiddelde dieptes van de haardkuilen in blok 1, dan ligt deze waarde met 49 cm (sd = 16 cm) een stuk lager dan het gemiddelde voor alle kuilen. Aangezien er duidelijke aanwijzingen zijn dat de bodem

14 De diepte van de kuil is ten opzichte van de top van de A-horizont bepaald. Deze top is over het gehele opgravingsvlak ingemeten en tevens is de hoogte van het sporen vlak ingemeten. Als onderkant van de kuil is de onderkant van het donkere homogene niet gebioturbeerde deel genomen. Dit is een voorzichtige schatting van de werkelijke onderkant. Deze werkelijke onderkant heeft vermoedelijk ergens gelegen tussen de grens van het niet gebioturbeerde deel en de ondergrens waarop nog resten van de vulling aanwezig waren en die daar door bioturbatie zijn terecht gekomen.

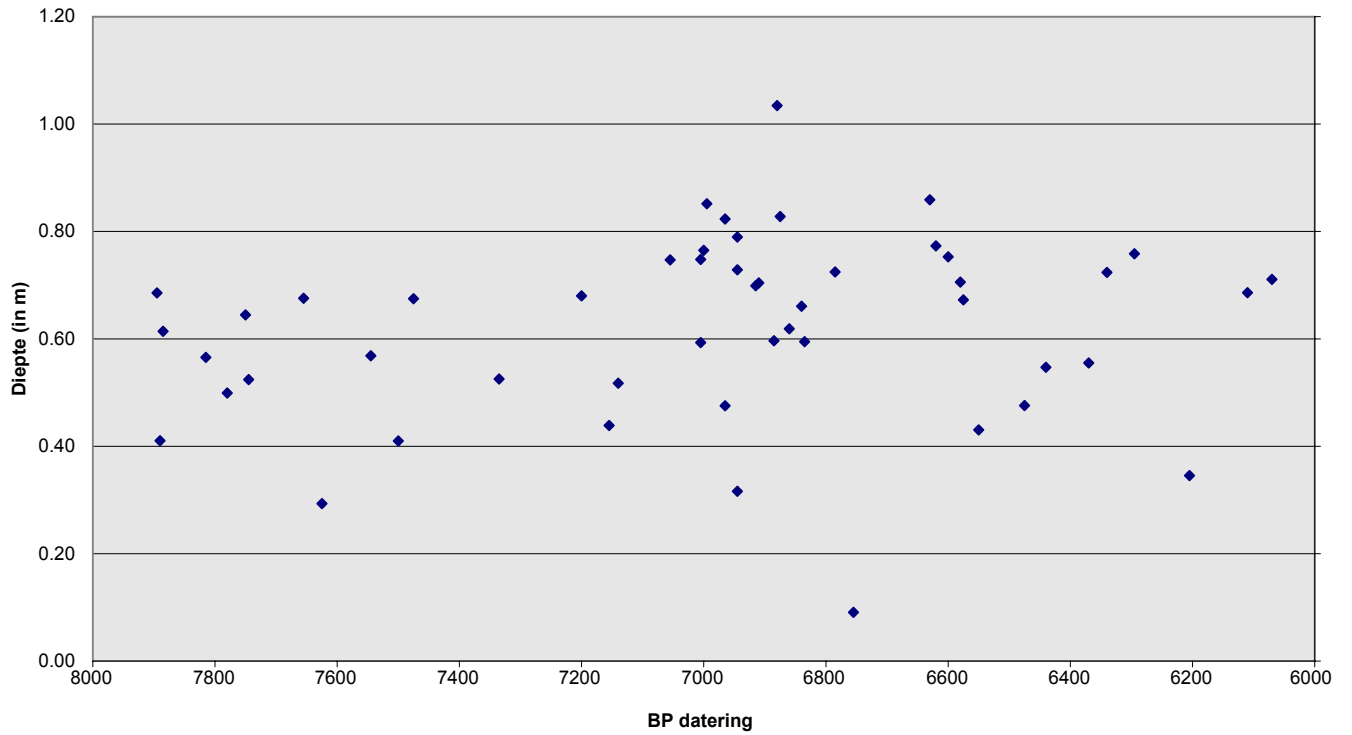
daar plaatselijk sterk is afgetopt, zijn deze geringe dieptes sterk vertekenend. Er zijn andere complexen die ook dergelijke lage waarden bezitten. Bij deze complexen gaat het echter om kleine aantallen kuilen.

Van de grotere complexen, bestaande uit meer dan tien kuilen, kunnen er enkele als relatief diep beschouwd worden met gemiddelde dieptes van meer dan 60 cm. Het gaat om de complexen 4.03, 7.02, 7.04 en 7.15. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de diepte binnen een complex soms sterk kan variëren en dat in veel gevallen de gemiddelde dieptes van de haardkuilen van de meeste complexen statistisch significant niet van elkaar verschillen. Een maat om deze variatie uit te drukken zijn de standaardvariatie en relatieve standaardvariatie.<sup>15</sup> De standaardvariatie ligt bij de meeste complexen boven de 10, wat over het algemeen neerkomt op een relatieve standaard variatie boven de 15%. Een dergelijke grote variatie is niet verwonderlijk als we soms de lange tijdsperiode in ogenschouw nemen waarbinnen de complexen bezocht en de kuilen gegraven zijn. Zetten we daarentegen de lang bezochte tegen de relatief kort bezochte complexen af, dan is er wel verschil waarneembaar (zie tabel 4.2). Dit verschil is niet aanwezig in de gemiddelde diepte van de kuilen per complex, maar wel in de variatie binnen een complex. De relatieve standaardvariatie is voor de lang bezochte complexen groter dan die voor de kort bezochte complexen. Deze uitkomst is op zich niet zo vreemd, want hij geeft alleen maar aan dat de kuilen binnen de kort bezochte complexen sterker op elkaar lijken qua diepte dan binnen de lang bezochte. Als we in ogenschouw nemen dat sommige van de kort bezochte complexen misschien niet langer dan één of twee generaties bezocht zijn, dan zijn de meeste kuilen misschien wel door dezelfde of door waarschijnlijk sterk verwante lieden gegraven. In dergelijke situaties zal er minder verschil in de traditie van het graven aanwezig zijn dan bij de complexen waar honderden jaren tot zelfs wel duizend jaar verschil zit tussen de kuilen.

In absolute dieptes is er wel een trend aanwezig, die niet zozeer complexgebonden is, als wel tijdsgebonden. Deze trend komt niet naar voren als we alle gedateerde sporen afzetten tegen hun diepte (afb. 4.17). Wel als we dit binnen lang bezochte complexen afzonderlijk doen. Mogelijk vertroebelt het verschil in conservering van de oorspronkelijke bodem in de verschillende blokken het beeld. Complexen 1.02 en 6.07 komen in aanmerking voor een dergelijke vergelijking, omdat ze beide lang bezocht zijn en er relatief veel haardkuilen zijn gedateerd (afb. 4.18 en 4.19). Ook een vergelijking tussen de twee relatief kort bezochte en nabij gelegen complexen 4.02 en 4.03 leent zich hiervoor (afb. 4.20). Bij deze complexen is het zelfs mogelijk om alle kuilen met elkaar te vergelijken omdat het redelijkheidshalve mag worden aangenomen dat de niet-gedateerde kuilen niet veel in ouderdom verschillen van de gedateerde exemplaren (afb. 4.21).

Alle drie de vergelijkingen laten zien dat de oudere kuilen over het algemeen ondieper zijn dan de jongere exemplaren. Binnen complex 6.07 is behoudens twee “afzwaaiers” een zekere correlatie aanwezig. Die is er ook binnen complex 1.02, al gaat het hierbij maar om zes gedateerde sporen. Complexen 4.02 en 4.03 verschillen onderling ook duidelijk, alhoewel er wel een sterke overlap bestaat tussen beide variatie “gebieden”. De verschillen zijn niet zodanig dat op basis van diepte binnen een bepaald complex ook een datering gegeven kan worden. Het is beter om te spreken over een trend naar diepere kuilen met het verstrijken van de tijd.

<sup>15</sup> Relatieve standaard variatie (RSD) is de standaard variatie afgezet tegen het gemiddelde;  $RSD = (sdx \cdot 100)/x_{gem}$ .

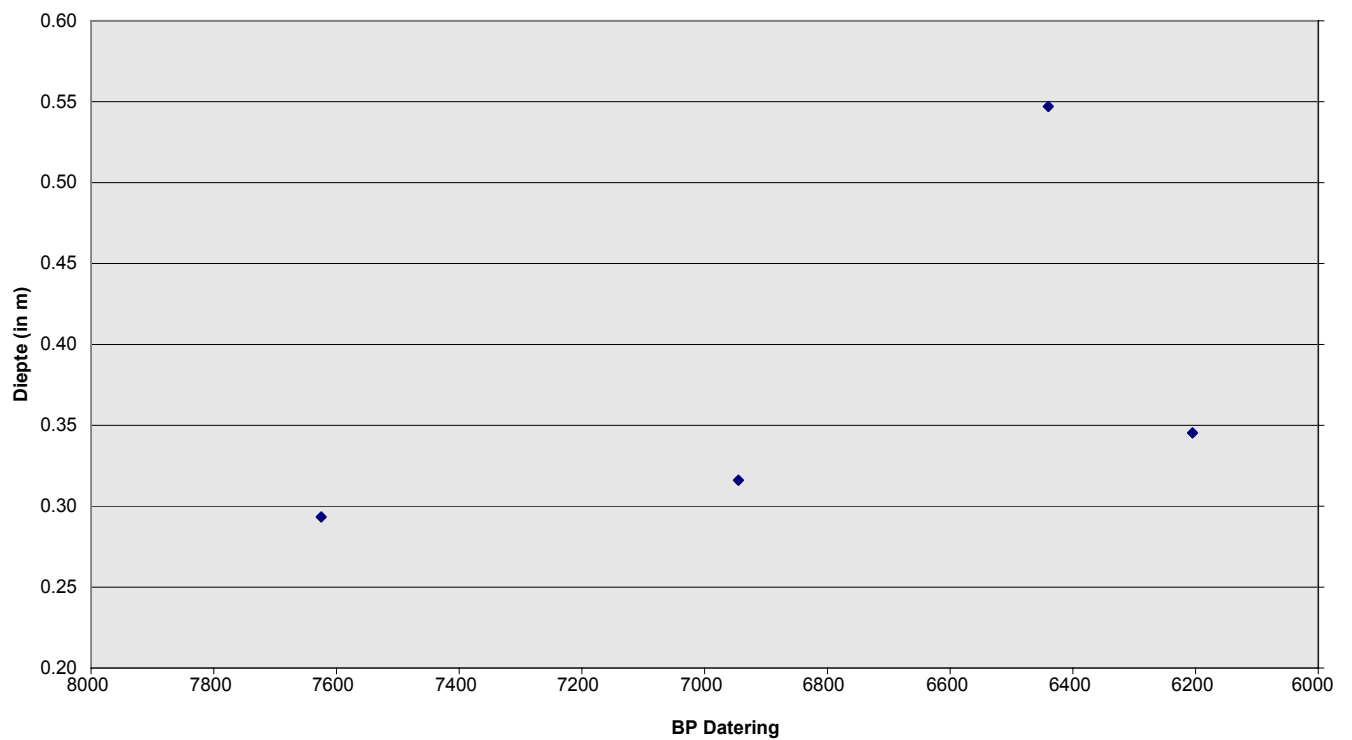


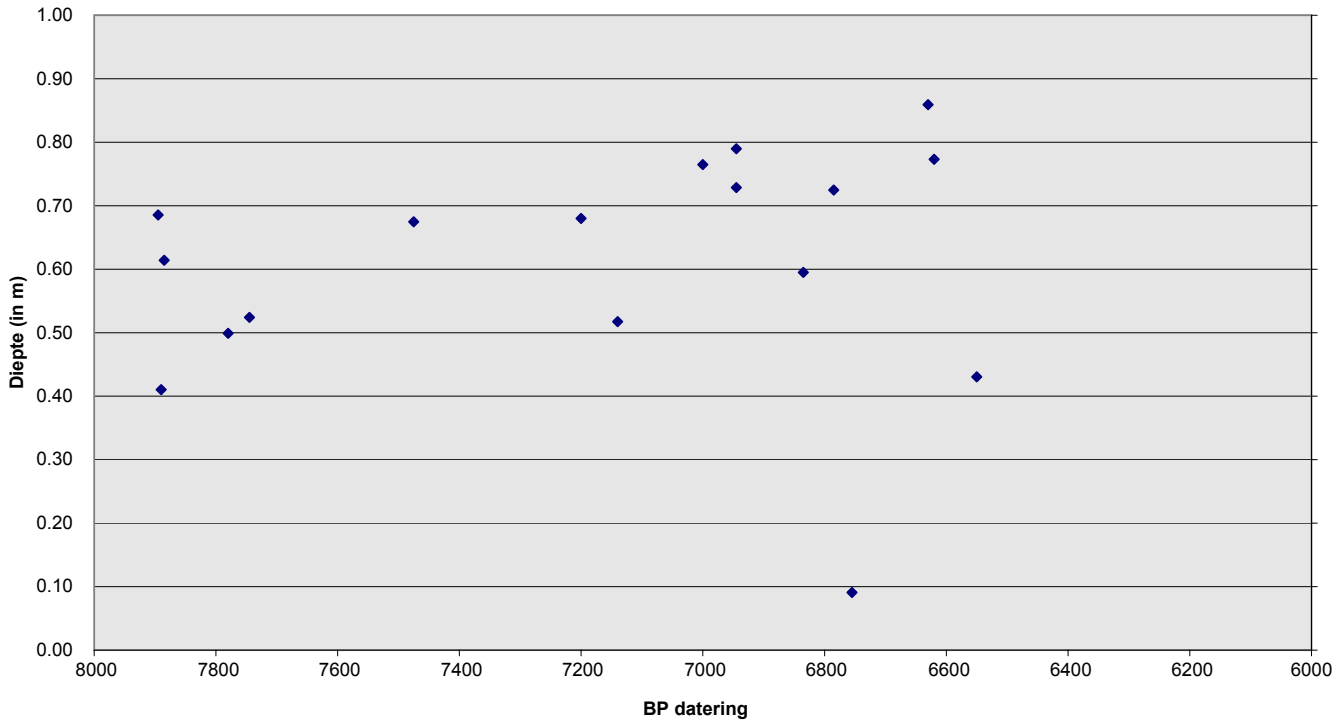
**Afb. 4.17**

De gereconstrueerde diepte (in cm) afgezet tegen de <sup>14</sup>C ouderdom (BP) van alle gedateerde haardkuilen.

**Afb. 4.18**

De gereconstrueerde diepte (in cm) afgezet tegen de <sup>14</sup>C ouderdom (BP) van de gedateerde haardkuilen binnen complex 1.02.

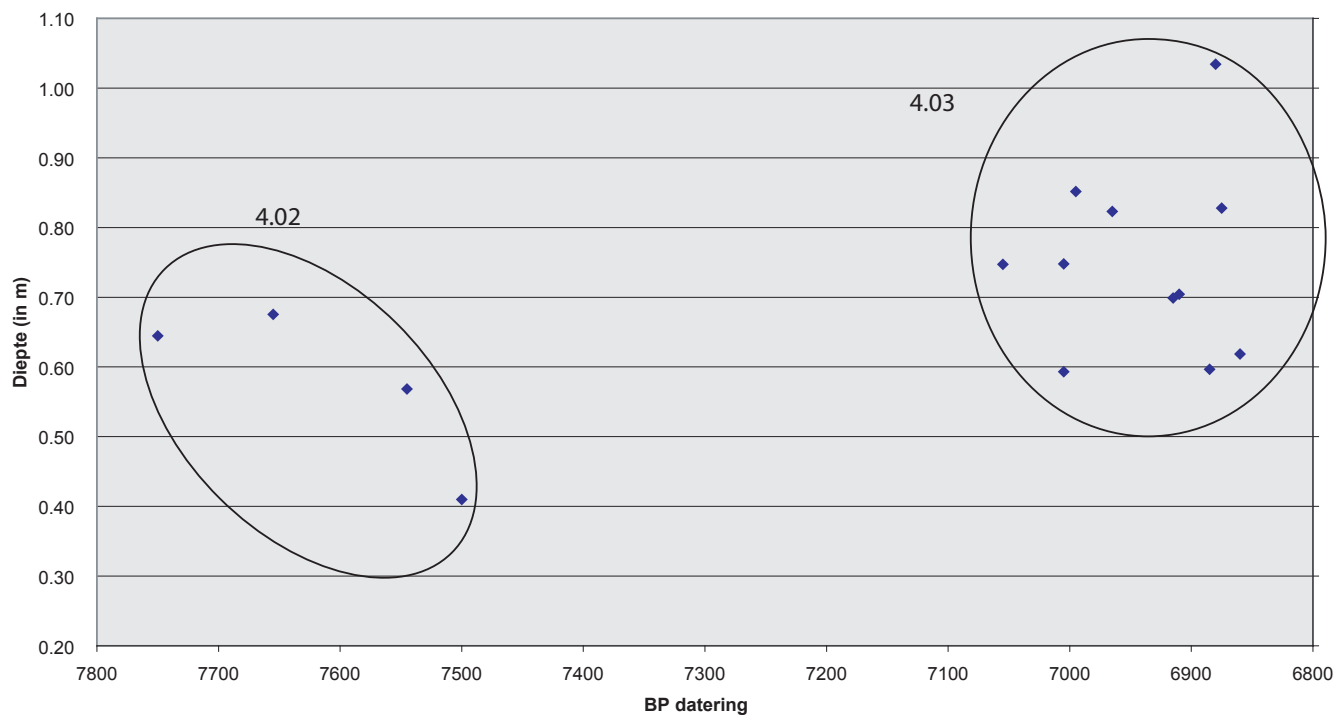


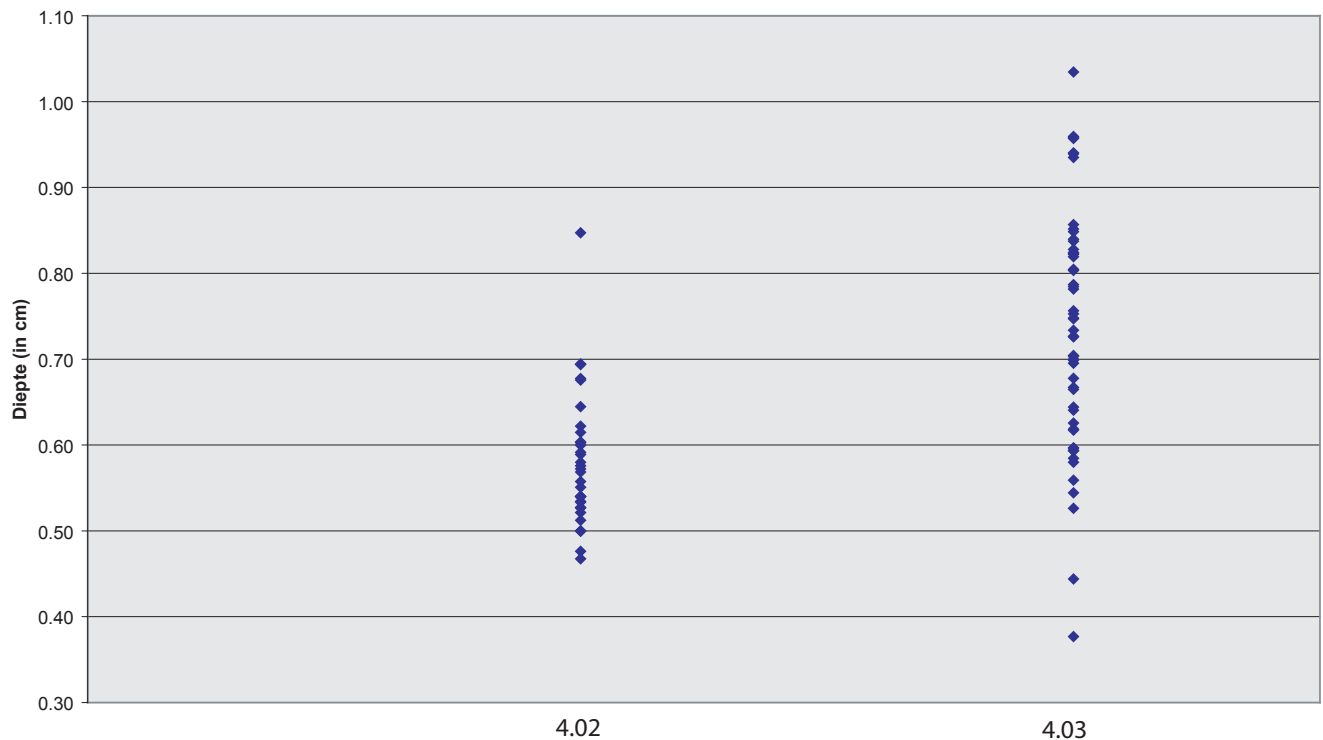
**Afb. 4.19**

De gereconstrueerde diepte (in cm) afgezet tegen de  $^{14}\text{C}$  ouderdom (BP) van de gedateerde haardkuilen binnen complex 6.07.

**Afb. 4.20**

De gereconstrueerde diepte (in cm) afgezet tegen de  $^{14}\text{C}$  ouderdom (BP) van de gedateerde haardkuilen binnen complex 4.02 en 4.03.



**Afb. 4.21**

De gereconstrueerde diepte (in cm) van alle hardkuilen binnen cluster 4.02 en 4.03 met elkaar vergeleken.

Ook de bestudering van de diameter van de kuilen laat zien dat er een grote variatie aanwezig is.<sup>16</sup> De variatie loopt van 25 tot 160 cm, waarbij de meeste tussen de 50 en 110 cm liggen. Een vergelijking met de dieptes laat zien dat er een zeer lichte positieve correlatie is tussen beide; met andere woorden hoe dieper de kuil hoe groter de diameter. De lichte mate van correlatie suggereert echter wel dat de diepte en diameter maar weinig invloed op elkaar hebben en dat het vooral andere aspecten zijn die bepalen hoe diep of hoe breed een kuil gegraven werd.

Tussen de complexen onderling zijn weinig verschillen. Hierbij houden we de kleine complexen uit oogpunt van statistische overwegingen buiten beschouwing. De meeste complexen hebben een vergelijkbare variatie breedte. Alleen bij complex 4.03 is de breedte gemiddeld wat groter en is er een duidelijk verschil met bijvoorbeeld het ernaast gelegen complex 4.02 aan te wijzen. De kuilen in complex 4.03 zijn gemiddeld ook dieper gegraven en mogelijk verklaart dit voor een deel dit verschil (afb. 4.21).

#### 4.2.2.3 Vondstmateriaal uit de hardkuilen

Een opmerkelijk fenomeen behorende bij de mesolithische hardkuilen zijn de over het algemeen kleine hoeveelheden vondsten die in de kuilen worden aangetroffen.<sup>17</sup> Zo ook in het onderhavige geval. Wanneer we het houtskool als vondstcategorie buiten beschouwing laten dan valt op dat het merendeel van de kuilen geen vondsten heeft opgeleverd. In totaal zijn 361 van 463 kuilen vondstloos gebleven, wat overeenkomt met 78%. Kijken we naar de kuilen die wel vondsten hebben opgeleverd, dan is duidelijk dat het in de meeste gevallen om kleine aantallen vuursteen en natuursteen gaat, vaak niet meer dan 3 vondsten per kuil. Dit geldt voor 79 (77%) van de vondsthoudende

<sup>16</sup> Bij de breedte bepaling is de maximum diameter genomen, zoals die in vlak 2 is aangetroffen. Daar de breedte onderin sterk afneemt, door de komvormige onderkant, zijn de ondiepere kuilen buiten beschouwing gelaten. Gemakshalve zijn alle kuilen die vanaf vlak 2 een grotere diepte hadden dan 20 cm in de analyse meegenomen.

<sup>17</sup> Groenendijk 1987; Hamburg *et al.* 2001; Verlinde & Newell 2006.



kuilen. Hierbij moet worden vermeld dat bij de meeste kuilen de inhoud met de schep schavenderwijs is onderzocht en dat slechts bij enkele de gehele inhoud is gezeefd. Dit betekent dat bij alle haardkuilen de kleinere vondsten ondervertegenwoordigd of zelfs gemist zijn. Een nadere analyse van de gezeefde kuilen toont aan dat zes van de in totaal 14 gezeefde kuilen vondsten heeft opgeleverd. Dit betekent dat 57% van dit sample vondstloos is gebleken. Dit percentage is weliswaar een stuk lager dan die eerst genoemde 78%, toch is nog steeds meer dan de helft van de kuilen vondstloos.

In eerdere studies is reeds aangetoond dat er sterke aanwijzingen zijn dat er geen vondsten bewust zijn achtergelaten in de kuilen. Bij de meeste vondsten zou het gaan om materiaal dat reeds in de directe omgeving lag en dat bij het dichtgooien of dicht geraken van de kuil erin terecht gekomen is. Eventuele post-depositionele processen, zoals bioturbatie, kunnen ook een oorzaak geweest zijn voor de aanwezigheid van een deel van de vondsten in de kuilen. Bij het aangetroffen vondstmateriaal vallen enkele zaken op: het merendeel bestaat uit klein materiaal, waarvan een groot deel is verbrand<sup>18</sup> en opmerkelijk genoeg zijn er enkele kuilen die aardewerk hebben opgeleverd. Deze laatste vondstcategorie is in acht kuilen aangetroffen, behorende tot vijf verschillende complexen. Er zijn echter geen redenen om aan te nemen dat deze kuilen in het neolithicum dateren. Alle absoluut gedateerde haardkuilen met een mesolithische signatuur<sup>19</sup> hebben een mesolithische ouderdom. Onder deze gedateerde kuilen bevinden zich twee (S68.11 en S68.49) van de acht kuilen met aardewerk. Een nadere bestudering van het aardewerk uit deze kuilen toont aan dat het bij de meeste om kleine brokjes gaat. Met redelijke zekerheid mag dan ook worden aangenomen dat de aanwezigheid van dit materiaal aan bioturbatie toe te schrijven is.

Naast het aardewerk is ook het meeste vuur- en natuursteen klein in omvang. Ook in deze gevallen zal de aanwezigheid voor een deel te verklaren zijn door bioturbatie. Een deel van de verbrande vuurstenen, echter, zal al eerder tijdens het stoken van het vuur in de kuil zijn geraakt, vermoedelijk niet intentioneel. Er zijn geen aanwijzingen om te veronderstellen dat dit materiaal in verband gebracht kan worden met de functie van de kuil. In relatie tot dit aspect dient vermeld te worden dat geen van de kuilen grote natuurstenen keien of grote fragmenten van natuursteen heeft opgeleverd, die eventueel als kooksteen gediend zouden kunnen hebben.

Naast de vondsten die in de kuilen zelf zijn aangetroffen, hebben de opgravingen ook een grote hoeveelheid aan vondsten opgeleverd die verspreid in de afdekkende bodem binnen de arealen van de haardkuil complexen zijn aangetroffen. Helaas kan het overgrote deel van deze vondsten niet zonder meer met de haardkuilen geassocieerd worden, bijna alle gevallen palimpsest situaties betreffen met tevens neolithisch en laat prehistorisch materiaal. Slechts bij vier kleine haardkuilcomplexen kan worden vastgesteld dat het geassocieerde vondstmateriaal niet tot nauwelijks te maken heeft gehad met een latere vermenging. Deze complexen liggen duidelijk geïsoleerd van de latere neolithische en laat prehistorische complexen. Binnen dit viertal kan een tweedeling gemaakt worden tussen enerzijds complex 3.04 en anderzijds complexen 1.08, 2.02 en 3.08.

<sup>18</sup> 45,6% van het vuursteen en 57,1% van het steen.

<sup>19</sup> Naast de typische mesolithische haardkuilen (sterk gebioturbeerd; geen onderscheidbare vulling bovenin) is er een drietal haardkuilen aangetroffen, die zich qua opbouw en vulling sterk onderscheiden van deze groep. Van het begin af aan was al duidelijk dat deze jonger zijn en derhalve zijn ze dan ook niet in de huidige paragraaf behandeld.

#### 4.2.2.4 Complex 3.04

Complex 3.04 is een geval apart. Naast dit complex bestaande uit zes verspreid liggende haardkuilen zijn twee relatief omvangrijke vuursteenconcentraties (complex 3.03 en 3.05) aangetroffen. Beide concentraties overlappen deels met elkaar en met het haardkuilen complex. Eén – complex 3.05 – heeft exclusief materiaal uit het mesolithicum opgeleverd. Er zijn geen monsters verkoold materiaal <sup>14</sup>C gedateerd. Op typologische gronden, onder andere het voorkomen van trapezia, wordt dit complex geplaatst in het laat mesolithicum.<sup>20</sup> Deze datering wordt ondersteund door het gemiddeld hoge niveau – A en overgang naar B-horizont – waarop de vondsten zich bevonden.

Binnen het andere complex 3.03 kan een driedeling gemaakt worden. Over het gehele oppervlak binnen het complex ligt mesolithisch vuursteen verspreid. Het overgrote deel van dit vuursteen ligt gemiddeld op een dieper niveau dan in het geval van complex 3.05, namelijk de overgang van de B naar C-horizont. Naast dit diepere niveau zijn er ook enkele typologische kenmerken die een oudere mesolithische datering, dat wil zeggen een vroeg mesolithische, ondersteunen. Dit geldt in het bijzonder voor het voorkomen van vuurstenen A-spitsen. Dat er ook een component later materiaal aanwezig blijkt uit de vondst van enkele trapezia. Vermoedelijk dient dit latere materiaal met complex 3.05 in verband gebracht te worden en overlapt dit complex ruimtelijk voor een groot deel met 3.03. Naast deze twee mesolithische componenten is er ook een laat-paleolithische component in complex 3.05 aanwezig. De vondst van een Havelte spits plaatst dit materiaal in de jonge fase van het Hamburgien.<sup>21</sup> De verspreiding van dit materiaal is beperkt tot een kleine zone. Deze laat-paleolithische typologische datering kan niet ondersteund worden door <sup>14</sup>C of AMS dateringen.

Er zijn drie verkoolden resten afkomstig uit verschillende niveaus binnen het areaal van complex 3.03 gedateerd. Het gaat om twee verkoolden resten adelaarsvaren en een verkoold stukje loofhout.<sup>22</sup> Het oudste fragment, het stukje loofhout (Vnr. 3887; vak 1209, vlak 108), leverde een vroeg-mesolithische datering op van 8801 – 8575 cal BC (9415 ± 40 BP; 95%; tabel 4.4). Het fragment uit het diepste niveau (adelaarsvaren; Vnr. 3972; vak 1011, vlak 110) leverde een significant jongere vroeg-mesolithische datering op van 7730 – 7540 cal BC (8600 ± 45 BP; 95%). Het andere fragment adelaarsvaren uit het hoogste niveau (Vnr. 4037; vak 1006, vlak 106) is veel later gedateerd en zijn ouderdom ligt in het vroeg-neolithicum, 4346 – 4174 cal BC (5415 ± 35 BP; 95%; zie tabel 4.5). Deze discrepantie tussen diepteligging en ouderdom is niet geheel uitzonderlijk wanneer we ons realiseren dat het om kleine verkoolden monsters gaat die uit bodemniveau's komen en dus heel goed door bioturbatie kunnen zijn verplaatst. De dateringen tonen in ieder geval aan dat er gedurende tenminste drie uiteenlopende periodes activiteiten zijn geweest, hetzij op de locatie zelf, hetzij ergens in de buurt. De oudste dateringen kunnen aan de vroeg-mesolithische component binnen het vuursteen complex 3.03 gekoppeld worden. De ruime tijdsperiode tussen de dateringen suggereert dat er binnen deze vroeg-mesolithische component mogelijk een fasering is aan te brengen. De associatie van het verkoolden vroeg-neolithische adelaarsvaren fragment is problematischer. Hoewel op typologische gronden het materiaal van complex 3.05, dat overlap vertoont

<sup>20</sup> Zie hoofdstuk 7 vuursteen.

<sup>21</sup> Stapert 2005; zie ook hoofdstuk 7.

<sup>22</sup> Zie ook hoofdstuk 10 en 11.

met dat van 3.03, eventueel ook binnen de vroeg-neolithische traditie past, zijn er geen aanvullende aanwijzingen in de vorm van dateerbaar aardewerk aangetroffen die dit ondersteunen. Binnen dit complex is slechts één klein stukje aardewerk aangetroffen, dat niet nader dan prehistorisch gedateerd kan worden. Dit geringe voorkomen van aardewerk plus het feit dat de kans aanwezig is dat het stukje uit een latere periode dateert, maakt dat een vroeg-neolithische datering voor dit complex niet voor de hand ligt.

Kijken we naar de dateringen van het haardkuilen complex 3.04, dan is er een duidelijke discrepantie aanwezig. Weliswaar vertonen de drie gedateerde kuilen een grote variatie (ergens tussen 1400 en 1000 jaar), geen van de drie is gelijktijdig met hetzij de vroeg-mesolithische, hetzij met de vroeg-neolithische dateringen. Dit houdt in dat de kuilen in ieder geval niet geassocieerd kunnen worden met de oudste componenten van complex 3.03. Blijft de mogelijkheid over dat de kuilen contemporain zijn met de jongste vuursteen component, die van complex 3.05. De duidelijke ruimtelijke associatie tussen de haardkuilen en vuursteen spreiding van 3.05 ondersteunt in ieder geval deze gelijktijdigheid. De vraag die zich vervolgens opdringt is in welke mate beiden met elkaar geassocieerd zijn. De uiteenlopende dateringen van de haardkuilen laten zien dat de plek meerdere malen op duidelijk verschillende momenten is bezocht. Of de vuursteenspreiding ook de neerslag is van meerdere bezoeken, steeds samengaand met het graven van een haardkuil, is moeilijk te bepalen en mag niet op voorhand worden aangenomen. Het is namelijk gebleken dat dit het enige geval is waar een associatie tussen een vuursteen concentratie en het voorkomen van haardkuilen enigszins aannemelijk gemaakt kan worden.

Kijken we naar de enige andere locatie waar een duidelijke vuursteensite aanwezig is, namelijk in blok 6 dan blijkt dat een contemporaine associatie niet mag worden verondersteld. Op typologische gronden wordt dit vuursteen complex (6.12) in het vroeg mesolithicum gedateerd. Het gemiddeld diepe niveau – overgang B-C horizont – van de vuursteenvondsten sluit bij deze vroege datering aan, net als in het geval van complex 3.03. Hoewel de naburige haardkuilen niet absoluut gedateerd zijn, is er geen aanleiding om te veronderstellen dat ze ouder zijn dan de 60 haardkuilen, die wel gedateerd zijn. Zoals hierboven reeds besproken loopt de ouderdom van deze gedateerde kuilen niet verder terug dan het midden mesolithicum. Daarnaast zijn de haardkuilen op een gemiddeld hoger niveau waargenomen dan de vondsten en vertoont hun ruimtelijke verspreiding geen duidelijke samenhang met vondsten. Deze argumenten ondersteunen de zienswijze dat de haardkuilen en het vuursteencomplex niets met elkaar te maken hebben.

**Tabel 4.4**

De gedateerde mesolithische monsters uit lagen met hun context, <sup>14</sup>C en gecalibreerde ouderdom.

put	vlak	vak	spoor	complex	type	vnr.	14C lab.nr.	BP	+/-	95% range cal BC	aard monster
66	2	820	5060	6.12	laag	8772	GrA-39669	6530	35	5607-5384	Corylus schaaldeel
33	110	1011	5060	3.03	laag	3972	GrA-41252	8600	45	7730-7540	Varen wortelstok
33	108	1209	5060	3.03	laag	3887	GrA-39651	9415	40	8801-8575	loofhout indet.

#### 4.2.2.5 Complex 1.08, 2.02 en 3.08

Binnen de tweede groep van type haardkuilen gaat het in alle drie de gevallen om kleine geïsoleerde voorkomens van haardkuilen met vondsten. Twee complexen – 1.08 en 2.02 – zijn geassocieerd met een dunne vondstspreading en bij de derde – 3.08 – is nauwelijks materiaal aangetroffen. In het geval van complex 2.02 ondersteunt de aanwezigheid

van klingen een mesolithische datering, 1.08 heeft alleen weinig indicatief vuursteen-debitage opgeleverd, dat meerdere dateringen open houdt. Echter, het ontbreken van aardewerk op deze locatie maakt een mesolithische datering aannemelijk.

Door hun geïsoleerde ligging en een duidelijker ruimtelijke associatie van vondstmateriaal en haardkuilen, zijn dit bij uitstek de plaatsten waar verondersteld mag worden dat de vondsten exclusief met de haardkuilen geassocieerd zijn. Deze gevallen laten zien dat in een geïsoleerde context er weinig vuursteen voorkomt bij de haardkuilen. Het gaat in deze gevallen wel om kleine aantallen haardkuilen. Extrapoleren we dit beeld van weinig vondsten naar de grote haardkuilcomplexen, dan sluit dit in veel gevallen goed aan bij de diffuse spreidingen die we rond veel haardkuilclusters hebben aangetroffen binnen de Hanzelijn.

Met dit beeld in ons achterhoofd hebben we gekeken naar de overige complexen. Daarbij hebben we de hoeveelheid klingen als een indicatie voor de mate waarin er mesolithisch vuursteen materiaal aanwezig is genomen. Wij beschouwen dit als een redelijk betrouwbare maat, omdat andere periodes waarin klingen veelvuldig geproduceerd worden slechts summier aanwezig zijn. Dit geldt in het bijzonder voor het vroeg-neolithicum, dat nagenoeg afwezig is, en ook voor het paleolithicum kan gesteld worden dat het slechts in geringe mate aanwezig is. Wat betreft de Trechterbekertijd – een periode die beter vertegenwoordigd is – is het vanuit het Bedrijventerrein-Zuid onderzoek duidelijk geworden dat de fabricage van klingen nauwelijks een rol heeft gespeeld in de vuursteen bewerking.<sup>23</sup>

De bestudering laat zien dat de hoeveelheid mesolithisch materiaal gering is bij een grote groep complexen. Daarmee ondersteunen ze het beeld dat op basis van de geïsoleerde voorkomens verkregen is. In het oog springen het grote complex 6.07, complex 4.03 en een hele reeks kleine complexen in blok 4 en 6. Daar zijn klingen nagenoeg afwezig en zijn de vondstconcentraties niet hoog. Gezien de relatief grove wijze van verzamelen, is de kans groot dat er klingen gemist zullen zijn. Echter, locaties waar wel enige oppervlaktes gezeefd zijn, zoals bij complex 4.02 heeft aangetoond dat het aantal daar wel gemiddeld meer is, maar toch gering blijft, niet meer dan één kling per m<sup>2</sup>. Blok 7 vertoont een iets ander beeld. Daar is een relatief groot aantal klingen gevonden. Deze grotere hoeveelheid is deels te wijten aan het feit dat er enkele raaien gezeefd zijn en relatief meer vakken handgeschaafd. Tevens zal de grote hoeveelheid Trechterbeker materiaal, geassocieerd met de nederzetting ook een goed inzicht op de aantallen bemoedlijkt hebben. Desalniettemin, lijkt er in dit blok toch meer mesolithische materiaal aanwezig te zijn dan in de overige blokken. Kijken we specifiek naar de ruimtelijke spreiding van de klingen dan valt op dat deze spreiding over het algemeen niet samenvalt met de ligging van de haardkuil complexen. Met name het noordwestelijk deel, waar complex 7.15 gelegen is, en het areaal boven complex 7.05 zijn opmerkelijk leeg. Daarentegen is er rond complex 7.18, een complex bestaande uit uitsluitend lichte kuilen (geen haardkuilen), wel een relatief grote hoeveelheid klingen aangetroffen. Een groot deel van deze klingen komt uit de kuilen zelf en een deel is eromheen gevonden. Naast dit areaal, liggen er ook gemiddeld meer klingen binnen een strook die tussen de haardkuil complexen 7.04 en 7.05 doorloopt. Ook de raai met gezeefde

<sup>23</sup> Knippenberg *et al.* in voorbereiding.

vakken heeft een groot aantal klingen opgeleverd. Het grootste aantal ligt het meest naar het noordoosten toe, waar een vondstenrijk colluvium pakket is aangetroffen, dat langs de terrasrand is ontstaan.

Op basis van deze gegevens komt in ieder geval naar voren dat er geen duidelijke positieve correlatie bestaat tussen de hoeveelheid klingen en de ligging van de haardkuil complexen. Daarmee sluiten de gegevens van dit blok goed aan bij de andere blokken. In dit blok zijn de meeste klingen met een andere context geassocieerd, namelijk een mesolithisch kuilen complex 7.18 en een colluvium pakket langs de terrasrand.

#### 4.2.2.6 Houtskool uit haardkuilen

Van 33 haardkuilen is de houtskoolsamenstelling onderzocht.<sup>24</sup> Van sommige kuilen zijn meerdere monsters onderzocht om te zien of er een interne variatie wat betreft diepteligging aanwezig is. Bij de meeste van deze kuilen is er tussen de monsters weinig verschil aangetoond. Dezelfde boomsoorten komen voor in vergelijkbare hoeveelheden. Een aantal kuilen vertoont duidelijke verschillen die zowel kwantitatief als kwalitatief van aard zijn. In het geval van het eerste verschil betreft het veelal een monster met hoge aantallen van één soort en een monster met zeer lage aantallen van een andere soort. Dit laatste komt in het geval van drie kuilen voor. Dit verschil kan te wijten zijn aan fragmentatie van het houtskool en de mate waarin het houtskool om is gezet in houtskoolstof.

Bij een viertal monsters komt het ook voor dat er duidelijke soortverschillen zijn. Eén soort komt in het ene monster niet voor en in het andere in een gemiddelde tot grote hoeveelheid. Bij deze verschillen zou het kunnen gaan om verschillende fases van gebruik waarbij tijdens de ene fase meer van de ene soort is gebruikt dan tijdens een latere fase.

De analyse van het houtskool afgezet tegen de tijd heeft duidelijke resultaten opgeleverd.<sup>25</sup> Net als bij veel andere vindplaatsen zijn den (*Pinus*) en eik (*Quercus*) de dominante soorten in de kuilen. Andere geïdentificeerde soorten zijn berk (*Betula*), hazelaar (*Corylus*), els (*Alnus*), es (*Fraxinus*), populier/wilg (*Populus/Salix*) en slee (pruim) (*Prunus*). Deze komen in veel kleinere aantallen voor, vaak samen met den en/of eik. Het is gebleken dat den alleen in haardkuilen is aangetroffen die ouder dan of even oud zijn als  $6785 \pm 35$  BP (GrA ; 5728 – 5633 cal BC (95%)). Het voorkomen van eik heeft een veel bredere range en omspant bijna de gehele periode van haardkuil voorkomens binnen het onderzochte terrein. Wel is het zo dat vóór  $6785 \pm 35$  BP eik nooit alleen en vrijwel altijd samen met den voorkomt en dat den veel dominanter is en vaak alleen is gebruikt. Ook bij andere vindplaatsen is een vergelijkbaar patroon waarneembaar en verdwijnt den rond dezelfde periode uit het houtskool spectrum.<sup>26</sup>

Kijken we naar de soortenverdeling afgezet tegen de ruimtelijk benoemde clustering, dan is deze verdeling per kuil eerder afhankelijk van de tijd en niet zozeer gekoppeld aan de ruimtelijke ligging (complexen). Oude complexen hebben over het algemeen monsters met den, terwijl in jonge deze soort ontbreekt. Het duidelijkst komt dit tot uiting wanneer complexen 4.02, 4.03, 7.04 en 7.05 met elkaar vergeleken worden. Alle monsters van complex 4.02 hebben den opgeleverd en geen eik, en dateren vóór  $6785 \pm 35$  BP. De

<sup>24</sup> Uit de 33 haardkuilen zijn in totaal 63 monsters bestudeerd; zie hoofdstuk 11 houtskool.

<sup>25</sup> Zie voor presentatie van de data hoofdstuk 11.

<sup>26</sup> Verlinde 2005; Verlinde & Newell 2006.



gedateerde kuilen van complex 4.03 zitten rond dit omslagpunt. De houtskoolvariatie is dan ook groter, met monsters met alleen den, monsters met den en eik en zelfs één monster zonder den. De complexen 7.04 en 7.05 dateren van na het omslagpunt en hebben geen den opgeleverd. Tenslotte komt het dan ook niet als een verassing dat de zeer lang gebruikte complexen van 1.02 en 6.07 de grootste variatie aan soorten vertonen.

#### 4.2.3 Overige mesolithische kuilen

Vergeleken met de haardkuilen vormen de overige kuilen gedateerd in het mesolithicum een zeer kleine groep. Slechts zes kuilen zijn met zekerheid als mesolithisch geïdentificeerd in vergelijking tot 463 haardkuilen. Deels is dit contrast vertekend, aangezien de haardkuilen een makkelijk te herkennen en te dateren spoortype zijn gebleken. Bij de gewone kuilen is dit een stuk minder eenvoudig en zijn alleen die kuilen als mesolithisch bestempeld als ze ook daadwerkelijk mesolithisch vondstmateriaal hebben opgeleverd.<sup>27</sup> Naast deze kuilen is een grote groep niet te dateren kuilen, waarvan er enkele “oud” aandoen gezien hun vage begrenzing en lichte spoorvulling. Dergelijke lichte en vaag begrensde kuilen komen echter ook voor in het latere vroeg en midden neolithicum, dus een onderscheid is op individuele basis vaak moeilijk te maken. Toch zijn op basis van een ruimtelijke associatie met mogelijk mesolithisch materiaal enkele kuilen voorzichtig in het mesolithicum gedateerd. Deze worden aan het eind van deze paragraaf besproken.<sup>28</sup>

Deze vertekening neemt niet weg dat de haardkuilen verreweg het meest voorkomende spoortype vormen, zelfs als we alle sporen in ogenschouw nemen. Dit betekent in ieder geval dat deze kuilen een stuk frequenter zijn gegraven dan de andere mesolithische kuilen. Een vergelijkbaar fenomeen is ook in Mariëenberg aangetroffen, waarbij wel vermeld dient te worden dat er daar relatief iets meer gewone kuilen voorkwamen.<sup>29</sup>

Alleen in blok 6 en 7 zijn kuilen aangetroffen die met enige zekerheid in het mesolithicum gedateerd worden. In blokken 1 en 3 zijn enkele kuilen als mogelijk mesolithisch bestempeld.

In blok 6 gaat het om één enkel exemplaar (S63.100) dat te midden van het grote haardkuilcomplex (6.07) aldaar ligt (afb. 4.10). Het betreft een omvangrijke kuil met een diameter<sup>30</sup> van in ieder geval 1,5 m en een gereconstrueerde diepte van 0,8 m. De kuil heeft een ronde onderkant. Net als bij de haardkuilen is de grens met de omliggende natuurlijke grond door bioturbatie sterk vervaagd. Onderin de kuil bevindt zich een donkergrijze laag, die naar boven toe geleidelijk lichter van kleur wordt. Bovenin is deze licht grijsbruin.<sup>31</sup>

Het spoor is AMS gedateerd in het midden mesolithicum,<sup>32</sup> tussen 6822 en 6592 cal BC (95%; GrA 39106; 7840 ± 40 BP). Deze mesolithische datering wordt onderbouwd door het feit dat het spoor door twee haardkuilen wordt

27 Dit kan zowel een AMS gedateerd monster zijn als voor deze periode karakteristiek vondstmateriaal.

28 Een vergelijkbaar probleem doet zich voor bij veel van de neolithische en latere sporen (zie de volgende paragrafen).

29 Verlinde & Newell 2006.

30 Doordat het spoor oversneden wordt door twee haardkuilen en een recente drainage sleuf is de precieze omvang niet te bepalen.

31 Een vergelijkbare kuil is bekend van de vindplaats NP-3 in de Wildervanksterdallen (M. Niekus persoonlijke mededeling).

32 Het kan ook om een stukje stam van een den gaan.

oversneden. Eén daarvan (S63.66) heeft een AMS datering opgeleverd in het midden mesolithicum 7023 – 6641 cal BC (95%; GrA 39454; 7885 ± 35 BP; den (*Pinus*)). Deze datering valt iets ouder uit maar heeft tevens een grote overlap met die van kuil S63.100.

Binnen complex 6.07 zijn nog drie andere gedateerde haardkuilen met sterk overlappende dateringsranges. Eén daarvan ligt eveneens dicht bij kuil S63.100 (op nog geen 3 m) en de andere twee liggen meer naar het oosten, in de oostelijke concentratie van het cluster. Al deze vijf sporen behoren tot de oudste kuilen van dit complex. De ruimtelijke nabijheid van de drie in datering sterk overlappende sporen in de westelijke concentratie toont in ieder geval aan dat binnen dit complex deze specifieke locatie gedurende een vroege fase bezocht is en dat de lichte kuil onderdeel van deze fase uitmaakte.

Gezien de duidelijke verschillen in de vullingopbouw en aard van de vulling heeft deze kuil een andere functie gediend dan de haardkuilen. Verlinde en Newell concluderen hetzelfde voor de kuilen in Mariëenberg op basis van een statistische analyse van de vondstinhoud bij beide type kuilen.<sup>33</sup> Het blijft echter onduidelijk wat precies de functie van dit exemplaar is geweest. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat het om een grafkuil gaat. Ook de vondstsamenstelling van de kuil biedt geen aanknopingspunten. Het spoor heeft slechts drie stukjes vuursteen bewerkingsafval opgeleverd.

Als laatste dient er nog worden stilgestaan bij het opmerkelijk feit dat de lichte kuil wordt oversneden door twee haardkuilen. Oversnijdende haardkuilen zijn binnen de Hanzelijn nauwelijks aangetroffen en ook elders komen ze zeer sporadisch voor. Ook in Mariëenberg oversnijden enkele haardkuilen de lichtere kuilen. Dit verschil duidt erop dat er met de lichte kuilen anders werd omgegaan dan met de haardkuilen. Daar waar er specifiek op gelet werd dat haardkuilen elkaar niet oversnijden, is dit minder het geval geweest bij de lichte kuilen. Kennelijk was het bij het graven van de haardkuilen niet problematisch dat er al eerder een ander type kuil was gegraven (die moet alweer volledig dichtgegroeid zijn).

In blok 7 is een vijftal in de buurt van elkaar gelegen kuilen gedocumenteerd (complex 7.18, afb.7.18). Ze liggen in het oostelijk deel van dit blok temidden van een verspreid liggend cluster aan haardkuilen (complex 7.06), en niet ver van twee sterk geclusterde voorkomens aan haardkuilen (7.04 en 7.05). Het gaat om drie omvangrijke kuilen en twee wat kleinere sporen, allen met een vergelijkbare zeer lichte homogene vulling. Wat betreft de homogeniteit verschillen deze sporen van de lichte kuil S63.100, die van onder naar boven een gradatie van donker naar licht liet zien. Net als bij de andere mesolithische sporen waren de contouren van de kuilen door bioturbatie sterk vervaagd. In omvang is er sterke variatie. De drie meest omvangrijke kuilen – S70.39, S72.48 en S72.74 – hebben bij benadering een ovale vorm met respectievelijk een grootste diameter van 1,15, 1,25 en 1,60 m en gereconstrueerde dieptes van 1,28, 0,88 en 0,80 m. De kleinere kuilen – S72.16 en S72.94 – zijn ronder in vorm met respectievelijke diameters van 0,55 en 0,80 m en gereconstrueerde dieptes van 0,64 en 0,56 m. Wat betreft hun omvang zijn de grote kuilen duidelijk groter dan de haardkuilen. De kleinere kuilen komen meer overeen met haardkuilen, hoewel de kleinste zich aan de onderkant van de diameter-range van de haardkuilen bevindt.

<sup>33</sup> Verlinde & Newell 2006.

Twee van de omvangrijke kuilen – S70.39 en S72.74 – zijn op basis van de aanwezigheid van vuurstenen B-spitsen in hun vulling in het mesolithicum gedateerd. Naast deze spitsen bevond zich nog meer vuursteen in de kuil, waaronder een reeks klingen. De kleine sporen zijn respectievelijk op basis van de aanwezigheid van een kling en een klingkern met enige reserve eveneens in het mesolithicum gedateerd. Dergelijke vondsten duiden niet persé op een mesolithische ouderdom, ze zouden ook jonger of ouder kunnen zijn. Echter gezien hun zeer lichte vulling en duidelijk gebioturbeerde begrenzing, lijken ze veel op de andere drie kuilen. De derde omvangrijke kuil – S72.48 – leverde 14 vuurstenen op waaronder een kling, wat afslag debitage en is op basis van een niet nader te determineren stukje eik gedateerd in het laat-mesolithicum ergens tussen 5615 en 5479 cal. BC (95%; GrA 39461; 6585 ± 35). Wat betreft deze ouderdom dateert dit spoor iets ouder dan de gedateerde sporen uit zowel complex 7.04 als 7.05. Het verschil tussen de ranges van deze complexen enerzijds en dat van het onderhavige spoor anderzijds varieert van enkele jaren tot een tweetal eeuwen. Helaas zijn geen van de haardkuilen behorende tot complex 7.06 gedateerd om te bepalen of deze kuilen gelijktijdig gegraven zijn met de lichtere kuilen van complex 7.18. Buiten deze vijf kuilen ligt er in de directe omgeving nog een grote spreiding aan kuilen, waarvan sommige met een lichte vulling. Een deel van deze zijn op basis van aardewerk vondsten in de Trechterbekerperiode gedateerd. Echter er resteren enkele vondstloze sporen die gezien hun vulling in potentie in het mesolithicum zouden kunnen dateren

In tegenstelling tot de lichte kuil in blok 6, zijn er bij deze kuilen meer aanknopingspunten omtrent hun functie. De drie vondstrijke kuilen leverden een breed palet aan vuursteenartefacten op. Met name bij kuilen S70.39 (N=49) en S72.74 (N=44) is dit het geval. Daar zijn aanwijzingen voor vuursteenbewerking (kernen, kernpreparatie- en vernieuwingsstukken, debitage), alsmede gebruik van vuursteen (geretoucheerde stukken en spitsen). Dit duidt op nederzettingsafval en waarschijnlijk dienden deze kuilen in ieder geval in hun laatste fase als een soort afvalkuilen. Bij de twee kleine kuilen gaat het maar om één vondst per kuil en zijn er verder geen aanknopingspunten, die iets zeggen over hun gebruik.

#### 4.2.4 Mogelijk mesolithische sporen

In blok 1 is een klein cluster (complex 1.08, afb. 4.5) aangetroffen, bestaande uit twee naast elkaar gelegen kuilen en een derde op ongeveer 6,3 m afstand. De eerste twee liggen ongeveer 2,5 m van een klein complex mesolithische haardkuilen (complex 1.05). Alle drie zijn het relatief ondiepe kuilen – variërend van 0,51 tot 0,73 m vanaf het gereconstrueerde oorspronkelijke prehistorische loopniveau. Ze bezitten een lichte wat vlekkerige vulling met wat houtskool. Twee kuilen lijken wat betreft hun duidelijk gebioturbeerde begrenzing sterk op de haardkuilen, de ander kuil is iets scherper begrensd. De kuilen hebben geen vondsten opgeleverd. In de afdekkende bodem direct boven en rondom de kuilen is alleen vuursteen en steen aangetroffen, maar geen aardewerk. Dit gegeven gecombineerd met hun gelijkende begrenzing en hun ruimtelijke associatie met een haardkuil (complex 1.05) suggereert een mesolithische ouderdom. Net als de kuilen van 1.08 is ook deze haardkuil niet absoluut gedateerd, dus een

nadere detaillering binnen het mesolithicum is niet te geven voor deze complexen. Ervan uitgaande dat het om mesolithische sporen gaat is het opmerkelijk dat de lichte kuilen binnen deze locatie talrijker zijn dan de haardkuilen.

Aan de oostzijde van blok 3 zijn op twee locaties enkele sporen gedocumenteerd die een mogelijk mesolithische datering hebben. De eerste bevindt zich in het zuidelijke deel van put 34 (S12, complex 3.12, afb. 4.7) en betreft een geïsoleerd liggend kuiltje in een gedeelte waar het dekzand iets omhoog komt. Het spoor heeft een omvang van 0,65 bij 0,50 m en een gereconstrueerde diepte van 0,42 m. De vulling is homogeen grijs met wat houtskool-spikkels en de begrenzing is net als bij de haardkuilen sterk gebioturbeerd. De kuil heeft enkele vuursteen afslagen opgeleverd. Rondom de kuil ligt een dunne spreiding vuursteen en natuursteen vondsten (complex 3.01). Opvallend is het ontbreken van aardewerk. Op basis van zijn sterk gebioturbeerde vulling en de afwezigheid van geassocieerde aardewerk is deze kuil met enige voorzichtigheid in het mesolithicum gedateerd. De tweede locatie bevindt zich ongeveer 20 m ten noordoosten van deze geïsoleerde kuil (complex 3.13). Hier is verspreid een viertal kuilen aangetroffen die een vergelijkbare lichte vulling en sterk gebioturbeerde begrenzing laat zien. De kuilen variëren echter sterk in vorm en omvang, en enigszins in diepte. De gereconstrueerde dieptes variëren van 0,44 tot 0,60 m en de diameters van 0,45 tot 0,63 m. Eén van de kuilen (S34.4) heeft vuursteen opgeleverd. In de directe omgeving van de kuilen zijn her en der verspreid steen en natuursteen vondsten gedaan. Aardewerk ontbreekt ook in deze spreiding. Op basis hiervan en hun begrenzing zijn ook deze sporen met enige voorzichtigheid in het mesolithicum gedateerd.

De afwezigheid van enig diagnostisch vondstmateriaal en een eventuele karakteristieke vullingopbouw bemoeilijken een interpretatie omtrent het gebruik van de kuilen in blok 1 en 3 en een goede duiding van de activiteiten die daar zijn uitgevoerd. Opmerkelijk is dat er bij de kuilen in blok 3 geen haardkuilen zijn aangetroffen en dat het bij deze locaties kennelijk om arealen gaat die specifiek voor andere doeleinden zijn gekozen.

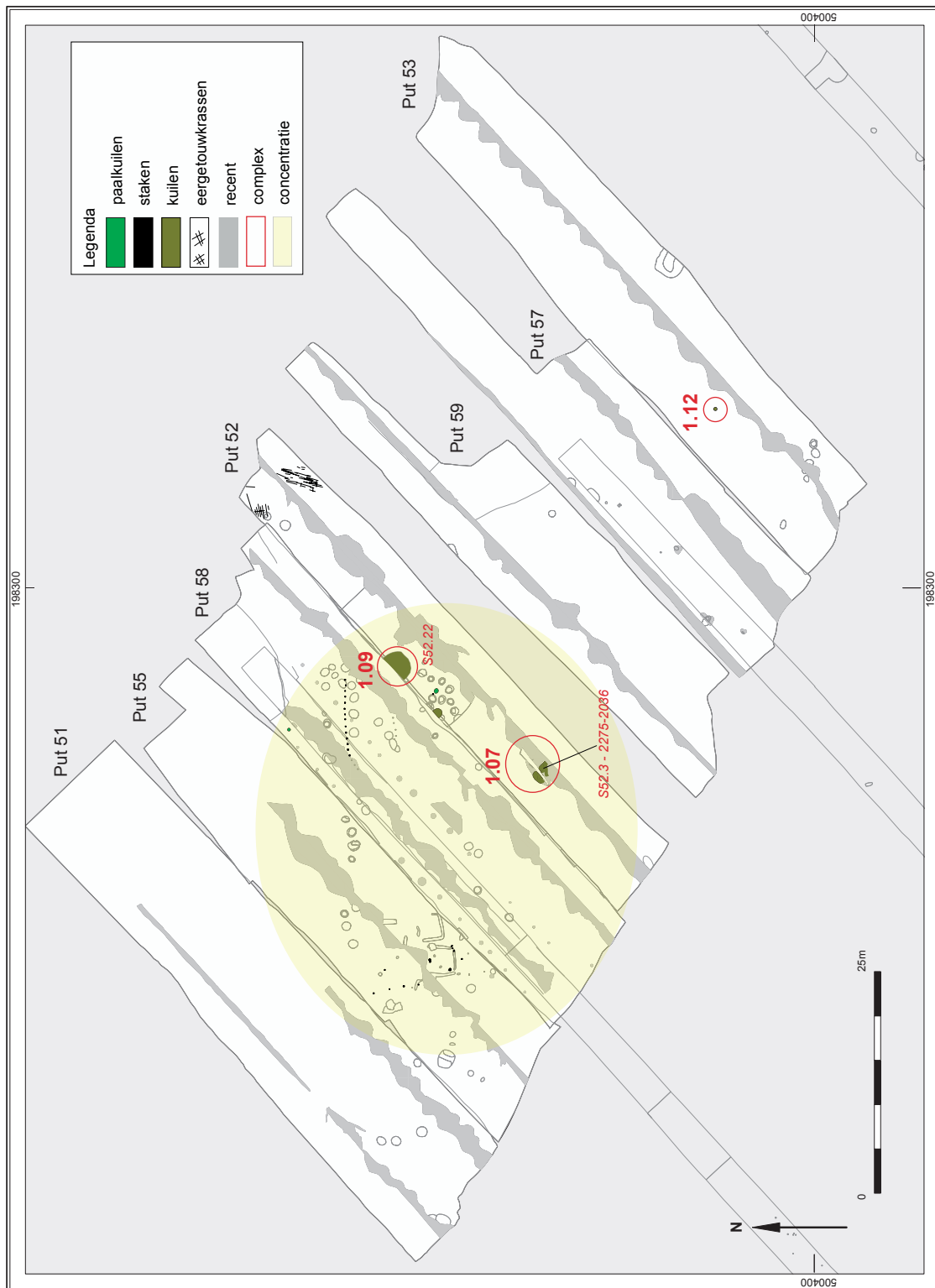
### **4.3 Het neolithicum**

#### *4.3.1 Inleiding*

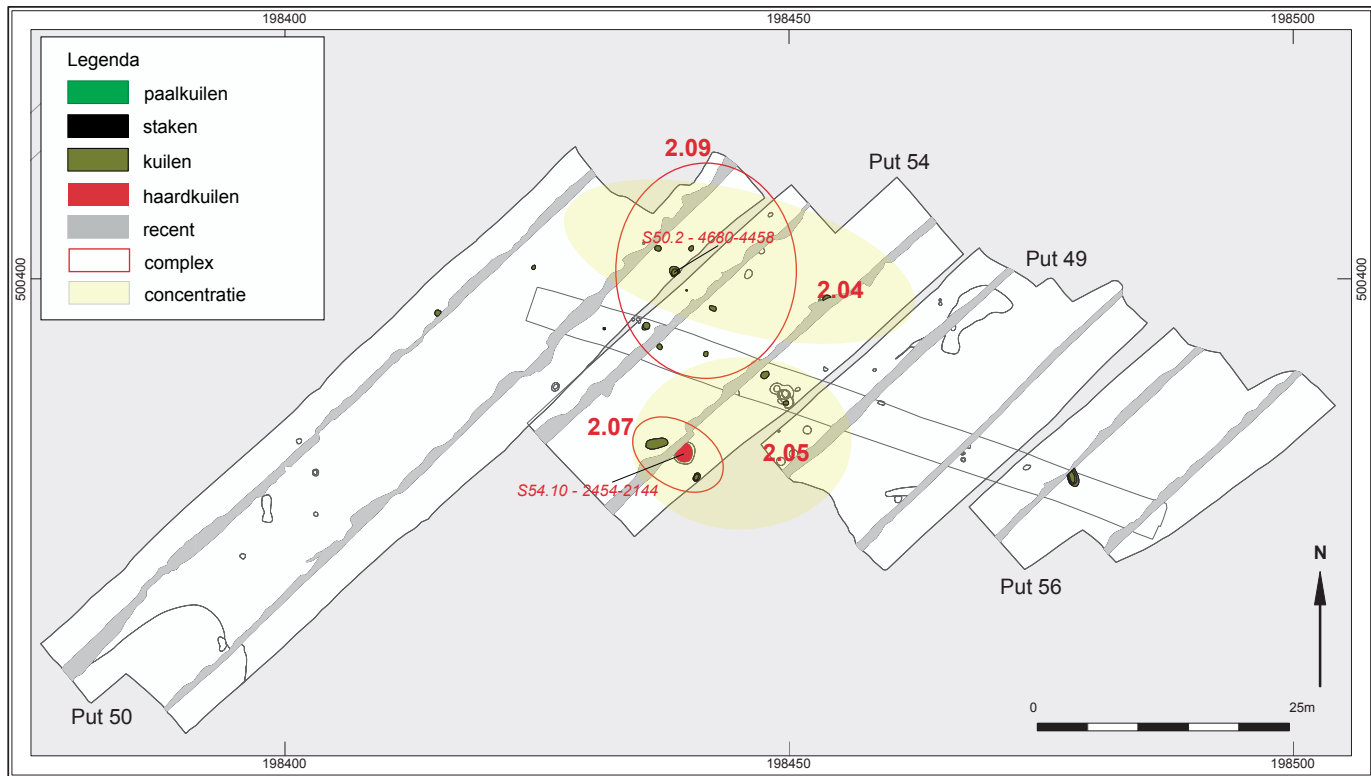
Een groot aantal sporen kan op basis van de aard van de vulling, de aanwezigheid van diagnostisch vondstmateriaal en typologie alsmede op basis van enkele AMS-dateringen tot het neolithicum worden gerekend. Bij de datering van deze grondsporen dienen wel enige opmerkingen geplaatst te worden. Zo geldt slechts voor een klein aantal dat ze met zekerheid aan een periode kan worden gekoppeld. Deze sporen hebben goed dateerbaar vondstmateriaal opgeleverd of zijn met behulp van AMS gedateerd. De resterende groep is op basis van vergelijkbare vullingen met de gedateerde sporen en op basis van ruimtelijk geassocieerd vondstmateriaal met enige voorzichtigheid ook in een van de periodes ingedeeld. Deze sporen vormen vaak echter wel een sterk heterogene groep die een indeling in verschillende periodes heeft bemoeilijkt. Het bleek vaak dan ook niet mogelijk om een spoor nader dan neolithisch te dateren.

**Afb. 4.22**

Blok 1 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).







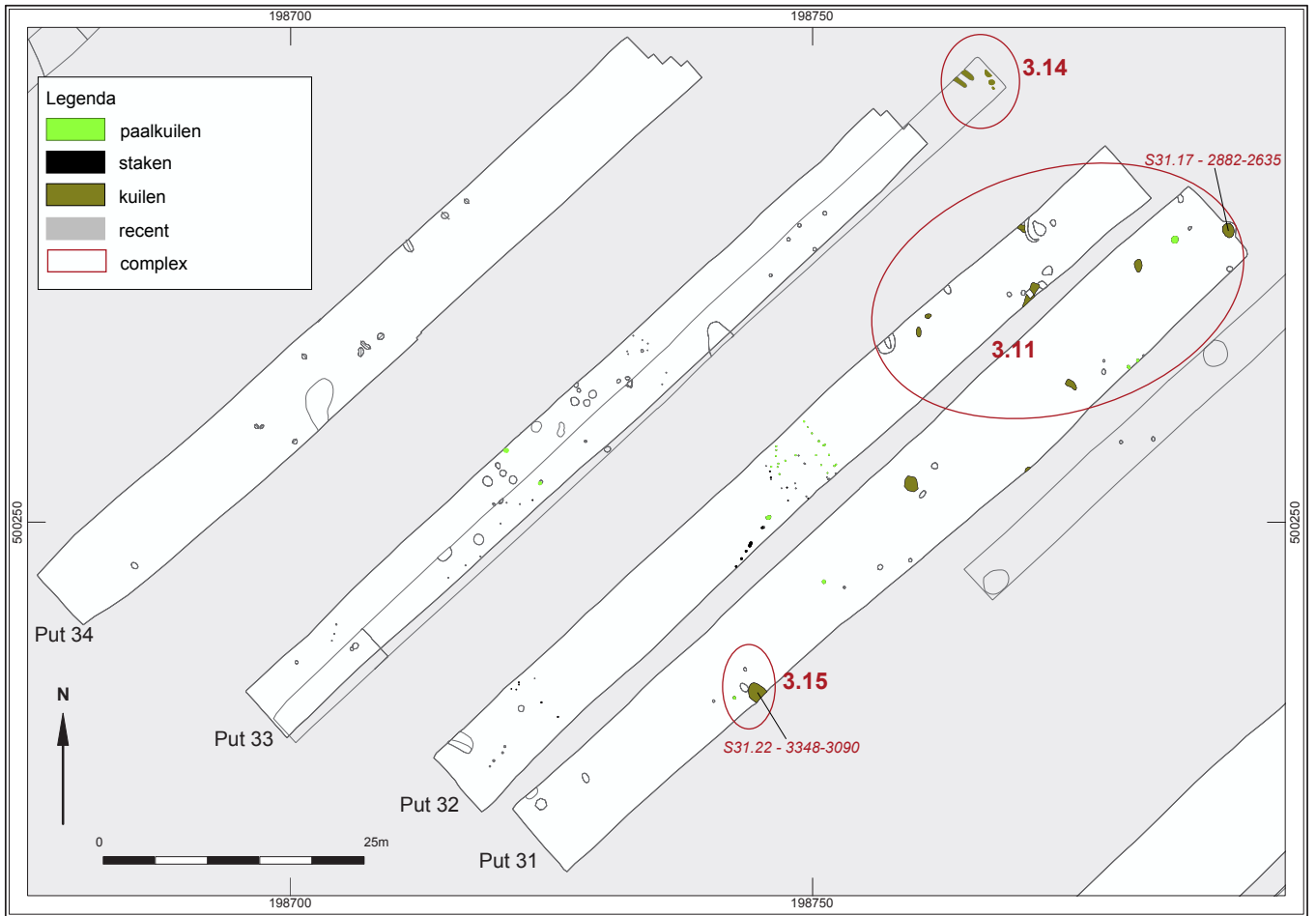
**Afb. 4.23**

Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met  $^{14}\text{C}$  AMS dateringen in blok 2 (cal BC).

Daarnaast doet zich een algemeen inhoudelijk probleem voor, dat sterk gekoppeld is aan de representativiteit van de aanwezige archeologische resten. Anders dan bij de mesolithische sporen, die over het algemeen sterk clusteren en weinig variabel van aard zijn (bv. de haardkuilen), is dit niet het geval bij de in deze paragraaf besproken sporen. Daar komt nog bij dat voor deze latere periodes het continuüm aan mogelijke archeologische vindplaatsen veel diverser, complexer en groter wordt. Tevens worden de belangrijkste vindplaatsen, namelijk de permanent bewoonde nederzettingen, omvangrijker. Gezien de relatief smalle uitsnede (80-100 m breed) die onderzocht is, is het moeilijk de resten goed te duiden. Om een concreet voorbeeld te geven: moeten we een verspreid cluster grondsporen met een dunne vondststrooiing interpreteren als de perifere zone van een nederzettingsterrein, dat net buiten de opgraving ligt, of als de neerslag van activiteiten die ver weg van de nederzetting liggen? Daar we voor veel periodes niet weten waar een eventuele nederzetting zich bevindt, is het haast onmogelijk deze spreidingen op juiste waarde te duiden. Een bestudering van de literatuur toont daarbij ook nog eens aan dat de kennis van neolithische en vroege bronstijd nederzettingen in Nederland – en met name voor de zandgronden – summier is en dat dit een goede duiding van vondst- en spoorspreidingen bemoeilijkt.<sup>34</sup>

Toch is getracht de sporen zoveel mogelijk in te delen in complexen (afb. 4.22 - 4.28). Daarbij is sterk gelet op de ruimtelijke spreiding van de sporen. Was er een diffuse spreiding maar bleek die redelijk continue te zijn, dan zijn de sporen alle tot één complex gerekend. Bij complexen waar nauwelijks tot geen dateerbaar materiaal aanwezig is, blijft de onzekerheid dan wel bestaan dat de sporen mogelijk de neerslag van verschillende periodes vormen. Op deze wijze is het indelen in complexen sterk gerelateerd aan de beschikbaarheid

<sup>34</sup> Arnoldussen 2008; Drenth 2005; Drenth & Hogestijn 1999; Drenth *et al.* 2008; Fokkens 2005.

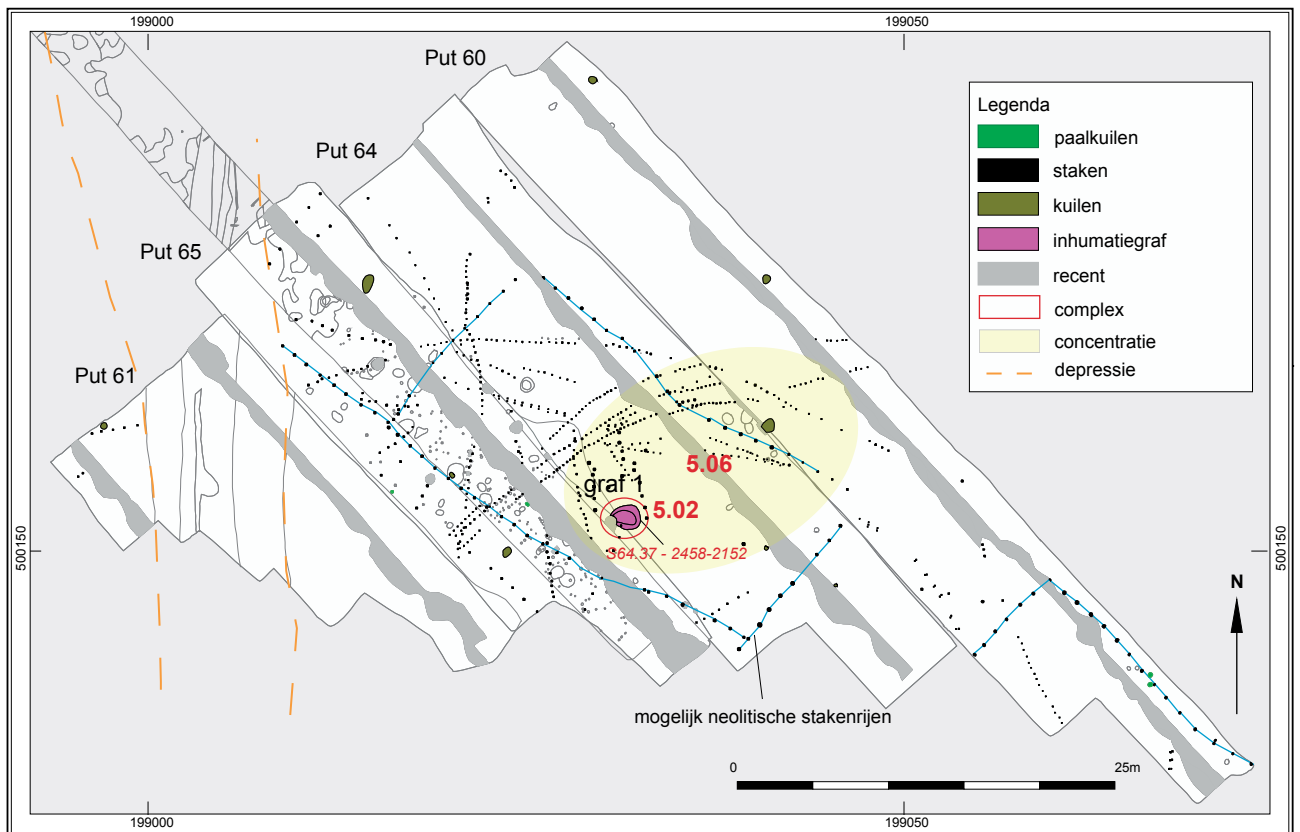


**Afb. 4.24**

Blok 3 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).

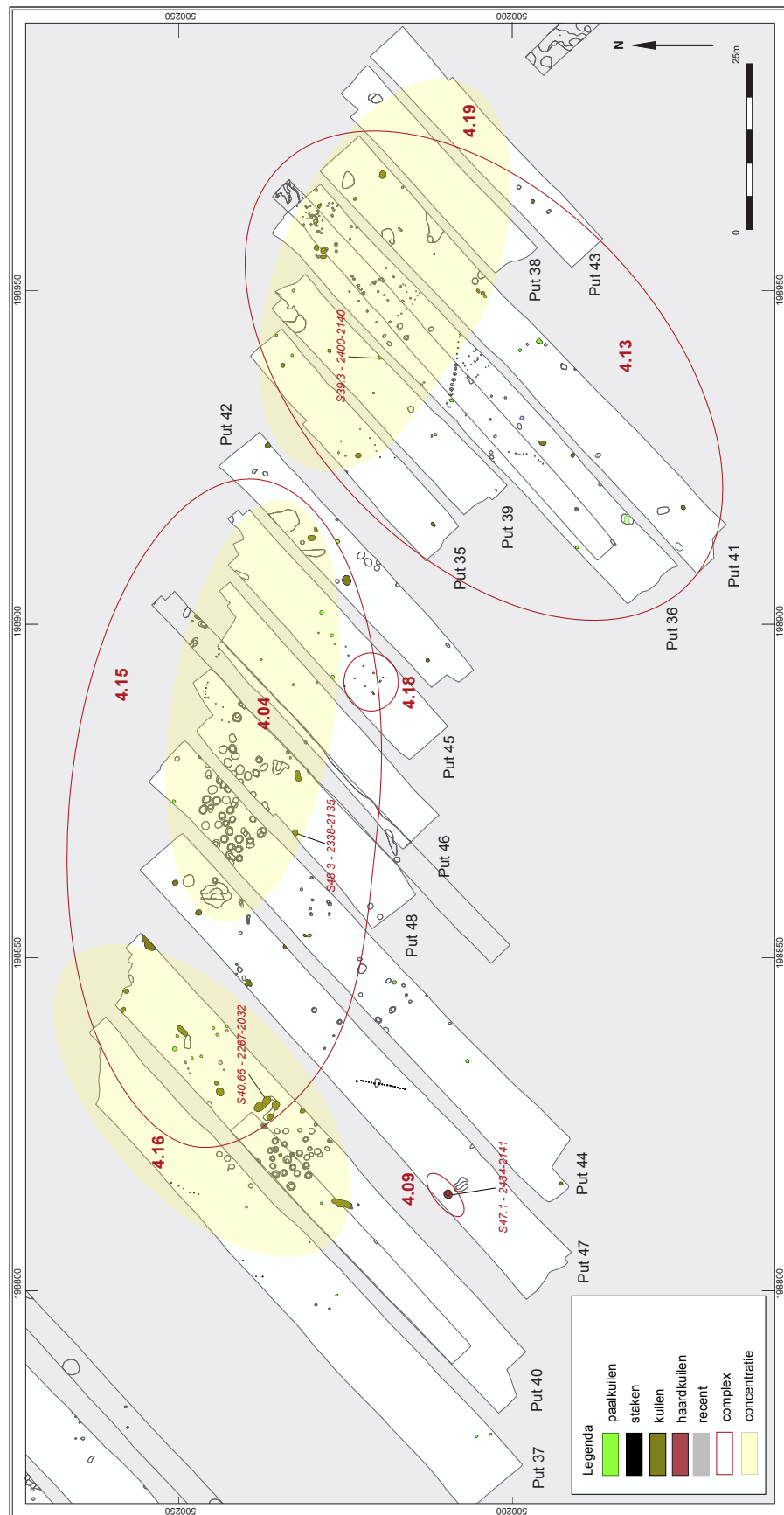
**Afb. 4.26**

Blok 5 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).



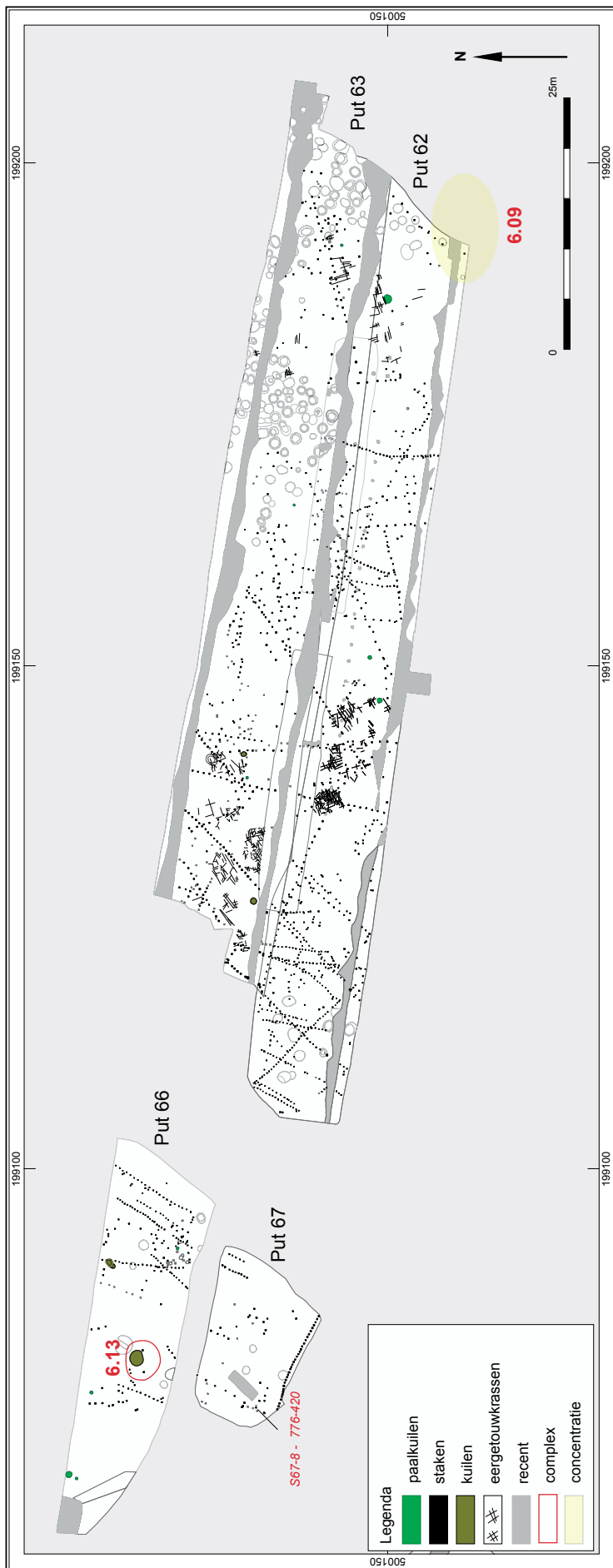
**Afb. 4.25**

Blok 4 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).



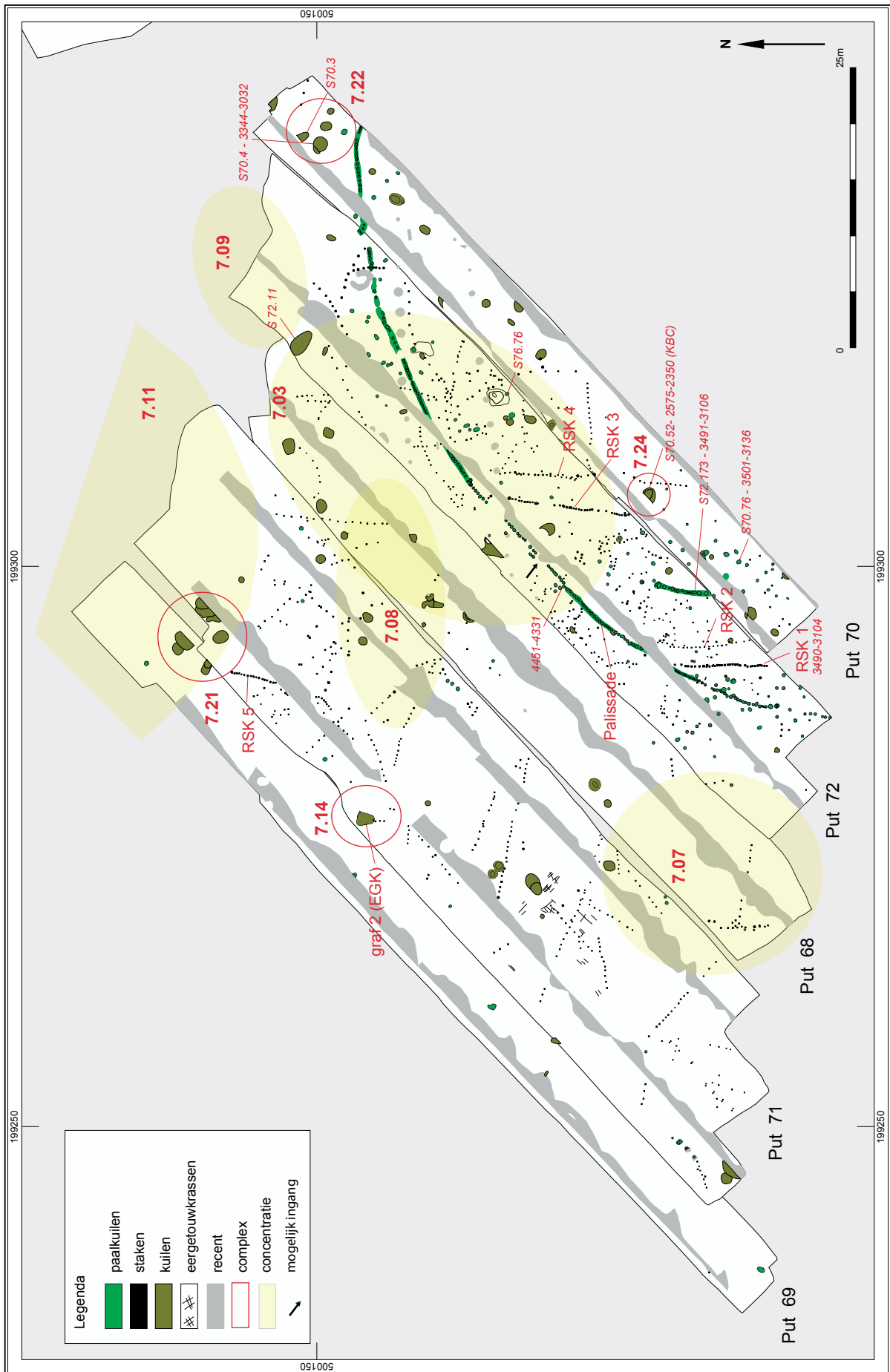
**Afb. 4.27**

Blok 6 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen.



**Afb. 4.28**

Blok 7 - Complexen en sporen uit het neolithicum, bronstijd en ijzertijd met <sup>14</sup>C AMS dateringen (cal BC).



**Afb. 4.29**

Vroeg neolithische kuil S50.2 in coupe.

van dateerbaar materiaal en bestaan – “blijven over” is eigenlijk een betere duiding in dit geval – er enkele complexen die niet gedateerd zijn. Met andere woorden, waren we in staat geweest alle sporen te dateren dan zou de complexindeling er waarschijnlijk anders hebben uit gezien.

In het onderstaande worden de sporen zoveel mogelijk per periode besproken waarbij gestart wordt met sporen uit het vroeg neolithicum. Voor de midden- en laat neolithische sporen is het mogelijk gebleken ze toe te wijzen aan specifieke culturen (Trechterbeker, Enkelgraf en Klokbekercultuur) die afzonderlijk worden besproken.

#### 4.3.2 Vroeg-neolithicum (4900 – 4200 v.Chr.)

De aanwezigheid van archeologische resten uit vroeg neolithicum, in deze regio gekoppeld aan de Swifterbantcultuur, is zeer summier. Diagnostisch aardewerk uit deze periode is niet aangetroffen en slechts één spoor is met behulp van AMS-datering in deze periode gedateerd. Het betreft een licht ovale kuil gelegen op de dekzandrug in blok 2 (S50.2; complex 2.09; afb. 4.29). De AMS datering van een stukje verkoolde stam van de eik plaatst de ouderdom van deze kuil tussen 4680 – 4458 cal BC (95%; GrA 39445: 5705 ± 35 BP; tabel 4.5). De kuil meet bij benadering 1,14 bij 1,00 m<sup>35</sup> met een diepte van 0,64 m (gerekend van de top van de A-horizont). De vulling van de kuil is homogeen grijs en houtskoolrijk. De grenzen van de kuil zijn sterk gebioturbeerd. Daarin lijkt deze kuil sterk op de mesolithische haardkuilen. Deze gelijkenis vormt tevens een ondersteuning voor de relatief lage ouderdom van dit spoor.

In de directe omgeving van deze kuil zijn nog enkele vondstloze kuilen en een natuursteenrijk kuiltje aangetroffen, alsmede enige sporen op zo'n 16 m ten zuiden ervan (complex 2.07). Het is niet duidelijk of deze sporen met deze vroeg-neolithische kuil geassocieerd moeten worden, daar er in deze zone ook aanwijzingen zijn voor activiteiten gedurende de Enkelgraf en Klokbekercultuur. Kuilen S54.2 en S54.9 lijken mogelijke kandidaten voor een vroeg-neolithische datering, gezien hun lichte sterk gebioturbeerde vulling. In de overige blokken zijn geen sporen aangetroffen die met enige zekerheid in het vroeg neolithicum gedateerd kunnen worden.

Op basis van het vondstmateriaal zijn er geen aanwijzingen dat men in het vroeg-neolithicum in het onderzochte tracé activiteiten heeft uitgevoerd. Of

<sup>35</sup> Doordat de drainage sleuf aan de zuidkant door het spoor liep, kon de lengte alleen bij benadering geschat worden.



**Tabel 4.5**

De gedateerde vroeg-neolithische monsters met hun context, <sup>14</sup>C en gecalibreerde ouderdom.

put	vlak	vak	spoor	complex	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range cal BC	aard monster
66	2	422	5060	-	laag	8723	GrA-39671	4675	30	3621-3369	varen rhizome fragm.
66	2	422	5060	-	laag	8718	GrA-39670	5225	30	4225-3965	varen rhizome fragm.
33	106	1006	5060	-	laag	4037	GrA-39652	5415	35	4346-4174	varen rhizome fragm.
72	2		18	7.10	palissade	11887	GrA-39675	5525	35	4451-4331	<i>Quercus</i> fragm.
50	2		2	2.09	kuil	6229	GrA-39445	5705	35	4680-4458	<i>Quercus</i> stam

het daadwerkelijk om slechts één grondspoor uit het vroeg neolithicum gaat, is niet met zekerheid te zeggen. Naast de AMS gedateerde kuil, is een viertal verkoolden resten gedateerd die ook een vroeg-neolithische datering heeft opgeleverd. Het gaat om drie stukjes adelaarsvaren, waarvan twee afkomstig zijn van de locatie van het vroeg-mesolithische vuursteen complex 6.12 in put 66 en één van het vroeg-mesolithische vuursteen complex 3.03 in put 33. Het vierde stukje betreft een fragment houtskool van eik, afkomstig uit de vulling van een van de paalsporen die tot een omvangrijke palissade behoort in blok 7 en op basis van geassocieerd vondstmateriaal en andere <sup>14</sup>C-AMS dateringen tot de Trechterbeker periode gerekend is.

Uit deze opsomming is al duidelijk dat deze dateringen een uitkomst hebben opgeleverd die niet werd verwacht op basis van de geassocieerde vondsten en sporen. Drie van de vier monsters zijn afkomstig uit bodemhorizonten. Daarbij doet zich het probleem natuurlijk voor dat door bioturbatie heel gemakkelijk kleine resten uit verschillende niveaus met elkaar vermengd kunnen raken. Bij het monster uit het paalgat is het waarschijnlijk dat het om opspit van ouder verkoold materiaal gaat dat bij het dichtgooien of geraken van het spoor in de vulling terecht is gekomen.

De drie resten van adelaarsvaren zijn gezien de eetbaarheid van deze plant waarschijnlijk antropogeen, echter verkoling als gevolg van een natuurlijke brand kan niet worden uitgesloten. Dit suggereert dat gedurende het vroeg-neolithicum op de locatie zelf of ergens in de buurt mensen zijn geweest, die deze planten hebben geconsumeerd. Het probleem blijft echter dat het aanwijzen van een exacte locatie waar dit heeft plaatsgevonden niet te bepalen is, aangezien windtransport de kleine resten met hun geringe massa heel goed over behoorlijke afstanden heeft kunnen verplaatsen. Bij het verkoolden stukje eikenhout is de kans zelfs groter dat het een stukje natuurlijk verkoold materiaal betreft.

Dit neemt niet weg dat ons zicht op de activiteiten gedurende het vroeg-neolithicum enigszins beperkt wordt door het ontbreken van diagnostisch vondstmateriaal. Gezien het feit dat een groot aantal van de sporen in de onderzochte arealen niet gedateerd is en een klein deel daarvan in aard van de vulling en begrenzing enige overeenkomsten vertoont met het AMS-gedateerde spoor, is er een gerede kans dat er onder hen sporen uit dezelfde periode bevinden. Helaas bleek het tijdens de analyse niet mogelijk om voor het vroeg-neolithische spoor unieke aspecten aan te geven, die het van latere dan wel eerdere sporen onderscheidt. In het bijzonder vertonen sommige van de kuilen uit het mesolithicum en die van de Trechterbeker periode sterke overeenkomsten met het vroeg-neolithische spoor.

Toch mag verondersteld worden dat er niet veel extra sporen aan het vroeg-neolithicum toegeschreven kunnen worden. Op basis van het geïsoleerde voorkomen van de gedateerde resten uit deze periode is het aannemelijk dat we in ieder geval niet met een nederzettingsterrein te maken hebben, maar eerder met plaatsen die waarschijnlijk maar één of hooguit enkele keren bezocht zijn. Dit geldt in het bijzonder voor de locatie van de kuil (complex

2.09). De voedselresten zijn wat dit betreft moeilijker te interpreteren. Het kan hierbij om ter plaatse geconsumeerd voedsel gaan en zou daarmee het idee van kort bezochte locaties ondersteunen. Anderzijds kunnen het resten vertegenwoordigen die over grotere afstand zijn verplaatst. In dit geval kunnen ze evengoed afkomstig zijn van nederzettingslocaties buiten het onderzochte areaal.

#### 4.3.3 Trechterbeker periode (midden-neolithicum B: 3400 – 2900 v.Chr.)

##### 4.3.3.1 Inleiding

Het aantal archeologische resten uit de midden-neolithische Trechterbekerperiode overtreft in ruime mate de summere resten uit het vroeg-neolithicum. Alleen in het gebied ten noordwesten van de A28 corresponderend met blokken 1 en 2 zijn geen aanwijzingen voor activiteiten uit deze periode aangetroffen. Het meest zuidoostelijke blok 7 springt er daarentegen uit met een grote hoeveelheid sporen.

##### Blok 1 en 2

Er zijn geen aanwijzingen voor bewoning dan wel activiteiten in de Trechterbekertijd aangetroffen in deze blokken.

##### Blok 3

Slechts op één locatie zijn sporen die met zekerheid aan de Trechterbekerperiode kunnen worden toegeschreven. Het betreft een complexe kuil, die in de profielwand van put 31 is aangetroffen (S31.22, complex 3.15, afb. 4.24). Binnen deze kuil kunnen twee duidelijke sub-kuilen onderscheiden worden, die zijn afgedekt door een nazak van de oude bodem (afb. 4.30). Op een stuk vuursteen na is deze kuil geheel vondstloos gebleken. Een stuk houtskool uit de onderste vulling van een van de sub-kuilen leverde een datering tussen 3348 – 3090 cal BC (GrA 39428; 4490 ± 30 BP) (tabel 4.6). Dit plaatst dit spoor midden in de Trechterbeker periode. In associatie met dit spoor zijn vrijwel geen andere sporen aangetroffen. Net naast het spoor is een ondiep vondstloze en vaag begrensd kleiner spoor aangetroffen (S31.23). Mogelijk betreft het in dit geval ook een kuil, die gezien zijn naburige ligging met S31.22 in verband gebracht moet worden. Voor het overige zijn er geen sporen waargenomen die met enige waarschijnlijkheid met S31.22 geassocieerd kunnen worden. De dichtstbijzijnde sporen in het zuidwesten zijn enkele mesolithische hardkuilen en in het oosten



**Afb. 4.30**

Trechterbeker kuil S31.22 in coupe.

**Tabel 4.6**

De gedateerde Trechterbeker monsters met hun context, <sup>14</sup>C en gecalibreerde ouderdom.

put	vlak	spoor	complex type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr	BP	+/-	95% range cal BC	aard monster
72	2	246	7.10 paalgat palissade	11896	GrA-39678	4415	35	3490-3104	Hordeum Vulgare
70	2	4	7.10 kuil	9907	GrA-39456	4485	30	3344-3032	Alnus fragm.
31	2	22	3.15 kuil	2821	GrA-39428	4490	30	3348-3090	Alnus/Betula fragm.
72	2	173	7.10 paalgat palissade	11894	GrA-39755	4560	30	3487-3106	Quercus fragm.
72	2	173	7.10 paalgat palissade	11893	GrA-39676	4565	30	3491-3106	Quercus fragm.
70	2	76	7.10 paalspoor	10305	GrA-39458	4600	30	3501-3136	Quercus fragm.

een verspreid areaal aan kuilen, die op basis van dateringen en geassocieerd vondstmateriaal later dateren, in de Enkelgrafcultuur. Dit spaarzame voorkomen van Trechterbeker sporen wordt onderbouwd door het zeer weinige aardewerk dat tot de Trechterbeker periode gerekend kan worden in dit deel van het onderzochte terrein. Het gaat slechts om één mogelijk Trechterbeker scherf, die op 15 m ten noorden van S31.22 is verzameld.

#### Blok 4

Net als in blok 3 zijn de archeologische resten die aan de Trechterbeker periode kunnen worden toegeschreven zeer summier in dit blok. Geen van de AMS-gedateerde sporen leverde een Trechterbeker datering op en slechts één spoor bevatte Trechterbeker aardewerk. Bij dit laatste spoor gaat het vermoedelijk om een brede wortelgang, waarbij de aanwezigheid van het aardewerk waarschijnlijk aan bioturbatie moet worden toegeschreven. Ook onder het in de bodem aanwezige vondstmateriaal is slechts summier wat Trechterbeker of “mogelijk Trechterbeker” aardewerk aangetroffen. Het gaat slechts om drie stukken die sterk verspreid binnen vindplaats 4.01 – het noordwestelijk deel van het blok – gelegen zijn. Daarnaast is er een transversale spits die op basis van typologische gronden tot de Trechterbeker periode gerekend kan worden ook in vindplaats 4.01 aangetroffen, net zo ver van een van de mogelijke Trechterbeker scherven. Een rechthoekige bijl die niet nader dan Trechterbeker – Enkelgraf gedateerd kan worden, ligt meer in het noordwestelijk deel van vindplaats 4.01.

Gezien het summiere aantal vondsten en hun verspreide ligging is de kans klein dat de sporen die binnen vindplaats 4.01 zijn gedocumenteerd en tot complex 4.15 zijn gerekend in de Trechterbeker periode gedateerd moeten worden. Het kan echter niet geheel uitgesloten worden dat een individueel spoor toch gedurende die periode gegraven is. Aanwijzingen voor activiteiten gedurende de Trechterbeker periode binnen het oostelijk gelegen vindplaats 4.06 zijn niet aangetroffen.

#### Blok 5

In blok 5 zijn geen archeologische resten aangetroffen die met zekerheid aan de Trechterbeker periode kunnen worden toegeschreven. Wel bevinden zich onder de sporen een reeks staaksporen (complex 5.04), die wat betreft hun vulling en mate van bioturbatie “oud” aandoen, in ieder geval ouder dan het overgrote deel van de typische stakenrijen uit de bronstijd en ijzertijd. Een neolithische datering voor deze stakenrijen is een reële optie. Blijft het probleem dat een nadere datering in midden of laat-neolithicum op basis van de huidige gegevens niet te maken is. Gezien de ligging rond het Klokbekergraf (complex 5.02) is een laat-neolithische ook een goede mogelijkheid. Deze optie lijkt waarschijnlijker daar het materiaal uit deze latere periode veelvuldiger in dit blok en het naast gelegen blok 4 voorkomt.

*Blok 6*

Net als in blok 4 zijn er slechts enkele archeologische resten uit de Trechterbeker periode aangetroffen. Het gaat om twee sporen die beide Trechterbeker aardewerk hebben opgeleverd. Een van deze sporen – S66.7 (complex 6.13)– betreft een ondiep breed spoor dat ook bronstijd materiaal heeft opgeleverd. Mogelijk gaat het hierbij om een depressie van de afdekkende cultuurlaag, gezien de het voorkomen van zowel Trechterbeker als bronstijd aardewerk. Op aanzienlijk afstand van deze depressie is in het oosten van put 62 een geïsoleerd paalspoor (S62.15) aangetroffen waaruit een enkele Trechterbeker scherf kwam. Het spoor ligt tussen de twee omvangrijke mesolithische haardkuil-concentraties in dit blok en buiten dit spoor zijn er geen andere sporen aangetroffen die mogelijk gelijktijdig met dit paalspoor kunnen zijn.

*Blok 7*

Over het gehele blok 7 zijn archeologische resten aangetroffen die in de Trechterbeker periode geplaatst kunnen worden. Het betreffen zowel een groot aantal vondsten als een groot aantal sporen. Tussen beide bestaat een duidelijke correlatie. Binnen de sporen valt één specifiek type sterk op. In het oostelijk deel wordt dit blok doorsneden door een greppel waarin tegen elkaar een reeks palen heeft gestaan. Het gaat waarschijnlijk om de overblijfselen van een palissade.

In dit deel van het blok is het aantal sporen relatief groter dan in het westelijk gedeelte en is er een duidelijke graduele toename in het aantal sporen. Gezien het grote aantal vondsten en sporen en de aanwezigheid van een palissade is het aannemelijk te veronderstellen dat het blok voor een deel een nederzettingsterrein oversnijdt, waarvan de kern meer ten oosten ligt. Dit nederzettingsterrein kan in ieder geval in de Trechterbeker tijd gedateerd worden. Het merendeel van het aardewerk dateert in deze periode, alsmede een groot aantal AMS-gedateerde sporen.

Op basis van de spreiding van de sporen en mede gelet op de ligging van de palissade zijn de sporen van jonge niet-mesolithische datum in verschillende complexen ingedeeld. Daarbij zijn alle kuilen en paalsporen binnen en buiten de palissade van elkaar gescheiden. Binnen de sporen die zich buiten de palissade bevinden, zijn twee kuilenclusters (complexen 7.21 en 7.22) herkend, die tot afzonderlijke complexen zijn gerekend. Daarnaast is er een mogelijk graf dat jonger dan Trechterbeker dateert (complex 7.14).

Over het gehele blok ligt TRB-aardewerk verspreid. Met name de wat hoger gelegen delen bevatten veel TRB-aardewerk.

*4.3.3.2 De grondsporen*

Meest in het oog springende grondspoor in blok 7 is een palissade (gedateerd in de Trechterbeker periode). Hiernaast is een groot aantal kuilen en paalsporen dat eveneens uit deze periode stamt. Slechts een klein aantal is op basis van aardewerk- of <sup>14</sup>C-datering toe te wijzen aan een andere periode. De sporen zijn toegeschreven aan de Trechterbeker periode op basis van kleur, textuur etc. Voor bijna alle TRB sporen geldt dat ze zich zeer slecht als licht grijze verkleuringen aftekenen in het licht grijsbruine zand. In de coupe is in vele gevallen dit onderscheid beter te maken. (afb. 4.31). Enkele kuilen in het noordoostelijke gedeelte hebben een bruingrijze vulling. Mogelijk is dit het gevolg van de ligging (lager ten opzichte van NAP) en/of het gebruik/functie.



**Afb. 4.31**  
TRB kuil S72.11 in coupe.



#### *Palissade*

De palissade is over een afstand van 73 meter binnen de opgravingsgrenzen te volgen (afb. 4.28 en 4.32). Het gaat hierbij om een dichtgestelde rij paalsporen, met een onderlinge afstand van ca. 0,10 m tussen de sporen, die onder en in een doorlopende greppel zijn aangetroffen. De diepte van de greppel (gerekend vanaf het sporenvlak) was gering waardoor hij op verschillende locaties niet meer is waargenomen. Dit is met name het geval op het hoogste deel van de dekzandrug in het zuidwestelijke deel van de palissade. De paalsporen hebben een gemiddelde diameter van 0,20 m. Als gevolg van de uitloging van de spoorvulling is in geen enkel spoor een paalkern vastgesteld, waardoor reconstructie van de originele palenreeks niet mogelijk is.

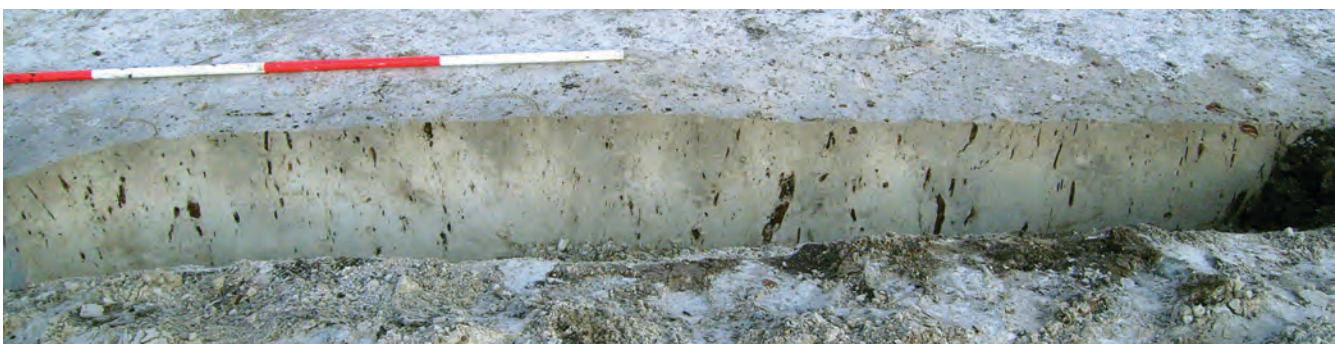
Het geheel van paalsporen en greppel beschrijft een deel van een cirkel die (indien hij daadwerkelijk helemaal rond is) een diameter heeft van ca. 100 meter.

In de palissade lijkt sprake te zijn van tenminste één opening, waar een duidelijke onderbreking in de palenrij is vastgesteld (zie afb.4.28). Andere doorgangen zijn mogelijk als gevolg van de recente verstoring van het vlak (horizontale bemaling) niet herkend.

Opvallend zijn enkele paalsporen die niet direct in lijn liggen met de rest van de paalsporen van de palissade. Mogelijk betreft het palen die de constructie extra stevigheid hebben gegeven. Deze palen bevinden zich zowel binnen als buiten de palissade (bijlage 4.1).

Vergelijkbare structuren zijn aangetroffen te Anlo en bij het Uddelermeer. Bij de eerste opgraving is een meerfasige standgreppel aangetroffen met een onregelmatige vorm en dus niet een ronde structuur zoals hier wordt

**Afb. 4.32**  
Coupefoto van een segment van de palissade.



verondersteld. In de greppels hebben eveneens dicht tegen elkaar geplaatste palen gestaan en zijn meerdere openingen vastgesteld. In de eerste publicaties worden de palissaden geïnterpreteerd als veekralen.<sup>36</sup> Dit wordt later door Harsema tegengesproken.<sup>37</sup> Hij ziet in de eerste plaats een verdedigingsfunctie voor de palissaden en als secundaire functie de beperking van bewegingsvrijheid van vee.

Gezien de grootte van de paalsporen en de dicht tegen elkaar gestelde palen lijkt een functie als verdedigingswerk ons de meest voor de hand liggende optie.

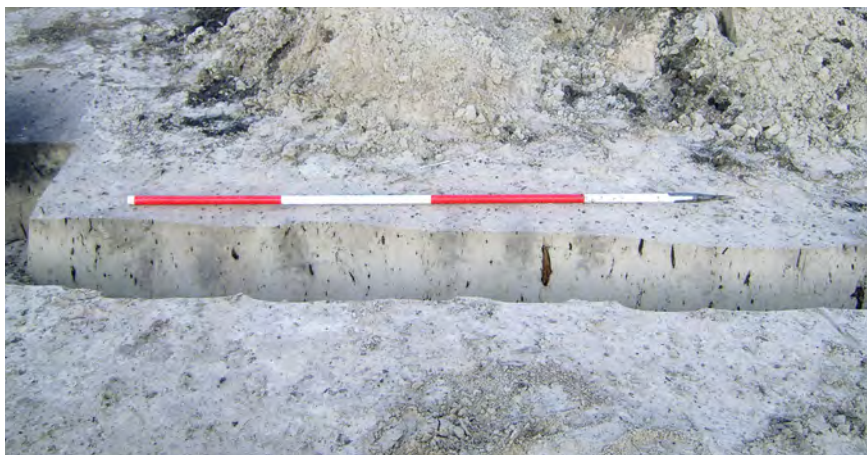
#### *Standgreppel (binnen de palissade)*

Binnen de grenzen van de palissade bevindt zich een spoor dat qua uiterlijk goed vergelijkbaar is met de palissade. Het gaat om een ca. 5 m lange greppel met daarin paalsporen die op korte afstand van elkaar zijn geplaatst. Net als bij de palissade steken de paalsporen onder de greppel uit en hebben een licht grijze kleur. De afstand tussen de paalsporen bedraagt ca. 0,20 m. Opvallend is de geringe lengte van het spoor wat de interpretatie ervan bemoeilijkt (bijlage 4.1).

Gezien het feit dat dit spoor zich minder duidelijk aftekent dan de sporen van de palissade zou het kunnen zijn dat de rest van het spoor niet is herkend. Het zou een voorganger kunnen zijn van de palissade alhoewel hiervoor de aanwijzingen ontbreken. Deze greppel heeft twee AMS-dateringen opgeleverd van 3491-3106 cal BC. en 3487-3106 cal BC,<sup>38</sup> waarmee het spoor in de TRB-periode valt.

#### *Stakenrijen*

Binnen de palissade bevinden zich 4 stakenrijen (RSK-1 t/m 4) die op basis van ligging ten opzichte van de palissade en van elkaar direct geassocieerd worden met de palissade (afb. 4.28 en 4.33). Eén van de rijen heeft een AMS datering opgeleverd die de TRB datering bevestigt. De stakenrijen liggen onder een hoek georiënteerd ten opzichte van de palissade. Voor alle stakenrijen geldt dat ze tot aan de palissade doorlopen en daarbuiten niet meer zijn aangetroffen. Voor het merendeel (exclusief RSK-3) geldt dat de grens van het opgegraven terrein het einde van de rij heeft gevormd. De gepresenteerde lengtes hebben dus alleen maar betrekking op die waargenomen in het veld en niet de oorspronkelijke lengte.



**Afb. 4.33**

Een segment van RSK 3 (S72.109) in coupe.

36 Waterblok 1960.

37 Harsema 1982.

38 Respectievelijk: GrA-39676 - 4565 BP +/- 30 en GrA-39755 - 4560 BP +/- 30.



Op basis van de ligging van de stakenrijen ten opzicht van elkaar kunnen ze verdeeld worden in twee sets van twee (RSK-1 en 2 / RSK-3 en 4). De rijen binnen een set hebben dezelfde oriëntatie en bevinden zich op geringe afstand van elkaar ( resp. 1,7 m en 2,5 m).

Op enige afstand ten noordwesten van de palissade is een stakenrij (RSK-5) aangetroffen waarvan de staaksporen op basis van grootte en kleur overeenkomen met RSK-1 en 3. Tevens valt op dat de oriëntatie gelijk is aan de andere vier rijen.

#### RSK-1

Deze stakenrij heeft een lengte van ca. 8,5 m en is opgebouwd uit dicht op elkaar aansluitende staaksporen ( ca. 0,08 m uit elkaar) met een gemiddelde doorsnede van 0,13 m en dieptes variërend tussen 0,05 en 0,12 m.

Deze rij heeft een <sup>14</sup>C datering opgeleverd van 3490-3104 cal BC<sup>39</sup> waarmee hij valt in de TRB-periode en correspondeert met de 5 m lange standgreppel binnen de palissade.

#### RSK-2

Deze stakenrij ligt op een afstand van 1,7 m parallel aan RSK-1 en is aangetroffen over een lengte van 7,15 m. Opvallend is dat de staaksporen zich op grotere afstand van elkaar bevinden in vergelijking met die van RSK-1 (tussen de 0,30 en 0,45 m). Tevens is de gemiddelde doorsnede ervan kleiner ( ca. 0,07 m) en de diepte varieert tussen 0,04 en 0,08 m.

Op basis van de gelijke oriëntatie met RSK-1 wordt verondersteld dat de datering van deze rij eveneens in de TRB-periode valt.

#### RSK-3

Deze stakenrij komt qua beschrijving goed overeen met RSK-1. De stakenrij heeft een lengte van 11,1 m en is opgebouwd uit dicht op elkaar aansluitende staaksporen ( ca. 0,09 m uit elkaar). In tegenstelling tot RSK-1 ontbreken (niet aangetroffen/gezien) er op twee locaties enkele staaksporen van de rij. De doorsnede van de staaksporen bedraagt ca. 0,13 m en de diepte varieert van 0,07 tot 0,15 m.

Als enige van de vier stakenrijen zijn beide uiteinden van de rij aangetroffen. Onduidelijk is of dit een correcte weergave is van de oorspronkelijke situatie of dat de stakenrij als gevolg van recente verstoringen (horizontale bemaling) en/of de slechte zichtbaarheid van de sporen niet is gezien.

#### RSK-4

Deze stakenrij ligt op een afstand van 2,5 m afstand parallel aan RSK-3 en is aangetroffen over een lengte van 16,75 m. Vergelijkbaar met RSK-2 is de afstand tussen de individuele staaksporen groter dan bij RSK-1 en 3 (tussen 20 en 50 cm). De gemiddelde doorsnede van de staken bedraagt 0,07 m en de diepte varieert tussen 0,04 en 0,08 cm.

#### RSK-5

Op ca. 24 m buiten de palissade is een stakenrij aangetroffen over een lengte van 4,22 m die qua uiterlijke kenmerken goed overeenkomt met

39 GrA-39678 – 4415 BP +/- 35 (95,4%).

RSK-1 en 3. De rij bestaat uit dicht op elkaar aansluitende staaksporen die gemiddeld 0,12 m uit elkaar staan. De doorsnede van de sporen bedraagt gemiddeld 0,13 m en dieptes variërend tussen 0,10 en 0,24 m. Deze rij is slechts over een korte afstand waargenomen, waardoor de interpretatie ervan wordt bemoeilijkt. Het is niet volledig uit te sluiten dat deze rij onderdeel heeft uitgemaakt van de stakenrij RSK-1.

#### *TRB paalsporen*

Blok 7 heeft in totaal 117 paalsporen opgeleverd die grofweg in drie typen zijn verdeeld: duidelijk herkenbare (N=79); uitgeloogde (N=25) en mogelijke paalsporen (N=13). Eén van de paalsporen (S70.76) is AMS-gedateerd ( $4600 \pm 30$  BP; 3501 – 3136 cal BC; zie tabel 4.6) en slechts één paalspoor heeft dateerbaar aardewerk opgeleverd, beide vallen in de TRB-periode.

Paalsporen van het eerste type onderscheiden zich van de andere paalsporen door een relatief donkere vulling, waardoor ze duidelijk afsteken in de licht gekleurde ondergrond. De sporen bevinden zich voornamelijk in het zuidoostelijke deel van blok 7. Iets meer dan de helft van dit type paalspoor bevindt zich binnen de palissade (N = 45), terwijl de rest zich op slechts enkele meters van de palissade bevinden.

Paalsporen van het tweede type hebben een licht grijze vulling waardoor ze moeilijk te onderscheiden zijn van de ondergrond. Deze lichte vulling is goed vergelijkbaar met de paalsporen die onderdeel uitmaken van de palissade. Deze sporen bevinden zich eveneens in het zuidoostelijke deel van blok 7. Net als de paalsporen van het eerste type bevindt grofweg de helft zich binnen de palissade en de overige sporen op enkele meters er vanaf.

Het derde type paalspoor bevindt zich op drie sporen na volledig binnen de grens van de palissade. Het gaat hierbij om sporen met een onregelmatige vorm in vlak en coupe met zowel lichte als donkere vulling. De sporen verschillen echter dusdanig van natuurlijke verstoringen (dier- en wortelgangen) dat ze hier toch als mogelijke paalsporen worden gepresenteerd.

Het hoge aantal paalsporen doet vermoeden dat in het zuidoostelijke deel van blok 7 één of meerdere structuren hebben gestaan. Een duidelijke plattegrond is echter niet herkenbaar in de verspreiding van de paalsporen. Opvallend zijn wel vier rijen, bestaand uit drie of vier paalsporen, met een lengte variërend tussen 3,70 m en 5,16 m. De onderlinge afstand tussen de paalsporen van de verschillende rijen bedraagt minimaal 1,00 m en maximaal 2,67 m. Bij de midden neolithische vindplaats van Schipluiden zijn vergelijkbare rijen geïnterpreteerd als mogelijke middenstaanders van een huisplattegrond.<sup>40</sup> Wandpalen die als tegenhanger van deze middenstaanders hebben gefunctioneerd, zijn echter niet aangetroffen.

#### *TRB kuilen*

Zowel binnen als buiten de palissade zijn kuilen aangetroffen die op basis van AMS-datering, aardewerk of kleur/textuur geplaatst kunnen worden in de Trechterbeker periode. Het gaat om 58 kuilen die een grote variatie hebben in zowel doorsnede (0,2 – 2,45 m) als diepte (0,01 – 0,60 m). De sporen met een zeer geringe diepte (van enkele centimeters) moeten waarschijnlijk als kleine depressies van de podzolbodem geïnterpreteerd

<sup>40</sup> Hamburg & Louwe Kooijmans 2006.

worden. Op basis van de vorm, vulling of vondstmateriaal van de meeste kuilen is het niet mogelijk een functie toe te wijzen. Een zestal kuilen kan, op basis van de grotere hoeveelheid (> 10) vondstmateriaal, mogelijk als afvalkuil worden geïnterpreteerd. Meest opvallende afvalkuil is S72-11 waarin 49 stukken vuursteen en 53 fragmenten aardewerk zijn aangetroffen. Onder het vuursteen bevinden zich een driehoek spits, een geretoucheerd brok, een kern, enkele klingen, wat kernvernieuwings- en kernreparatiestukken en veel afslagen, brokken en verbrande stukken. Van het aardewerk zijn 20 scherven op basis van typologische kenmerken gedateerd in de Trechterbeker periode.

#### *Complex 7.10*

Onder dit complex zijn de paalsporen van de palissade samen met de kuilen, paalsporen en staken die binnen de palissade vallen gegroepeerd. Hierbij gaat het om grondsporen die op basis van absolute datering, typologische kenmerken en/of uiterlijke kenmerken in de TRB periode worden gedateerd. Drie gedateerde monsters uit paalsporen en de standgreppel van de binnenste palissade vallen binnen de TRB periode (zie tabel 4.6). Een vierde monster uit een van de paalsporen van de palissade (S72.18) valt echter ouder uit, namelijk in het vroeg neolithicum (zie tabel 4.5).<sup>41</sup> Op basis van associatie met TRB sporen en uit de vulling gedateerd aardewerk lijkt het erop dat dit laatste gedateerde monster als opspit moet worden beschouwd.

Een klein aantal grondsporen heeft aardewerk opgeleverd: het gaat hierbij om vijf kuilen, vier paalkuilen (waarvan één onderdeel uitmaakt van de standgreppel binnen de palissade), een palenrij (RSK-1) en de palissade. Slechts vijf scherven kunnen met enige zekerheid geplaatst worden in de TRB-periode, waarvan twee op basis van bakseltype en drie op basis van versiering. De eerste twee zijn afkomstig uit een kuil en de andere drie uit de standgreppel binnen de palissade (2 scherven) en uit de palissade (1 scherf).

#### *Complex 7.21*

Dit complex bestaat uit een zeven kuilen in het noordelijk deel van blok 7 op de rand van de dekzandrug. Zij liggen los van de andere TRB sporen en lijken bij elkaar te horen. In twee kuilen is een kleine hoeveelheid onversierd aardewerk aangetroffen, dat niet nader gedateerd kon worden dan prehistorisch. De sporen zijn heterogeen qua vorm, vulling en diepte.

#### *Complex 7.22*

Dit complex bestaat uit enkele kuilen aan de buitenkant van de palissade gelegen in het uiterste noordoosten van blok 7. Vermoedelijk loopt dit cluster buiten blok 7 door. Qua vorm en diepte verschillen de kuilen enigszins, er zitten een paar relatief diepe tussen. De meeste hebben een lichte vulling. Opvallend is het relatief hoge aantal scherven aardewerk uit twee kuilen (S70.3 en 70.4) respectievelijk 17 en 15 stuks. Van deze laatste zijn er tevens 7 versierde scherven, waarvan er 6 gedateerd kunnen worden in de TRB-periode. Eén van deze twee kuilen (S70.04) heeft een AMS datering opgeleverd die eveneens in de Trechterbeker periode uitkomt (GrA-39456:  $4485 \pm 30$  BP; 3344 – 3032 cal BC).

<sup>41</sup> GrA-39675 (S72.18):  $5525 \pm 35$  BP; 4451 – 4311 cal BC.

*Complex 7.23 en 7.24*

Complex 7.23 omvat alle kuilen die zich buiten de palissade bevinden die niet direct onderdeel uitmaken van complex 7.21 of 22. Naast de kuilen is in dit deel van het terrein een aantal andere grondsporen aangetroffen, waaronder paalsporen, staaksporen en depressies, die als losliggende sporen worden gezien. Het merendeel van de sporen is slechts op basis van uiterlijke kenmerken toegewezen aan de TRB periode.

Met uitzondering van drie sporen bevatten de sporen van complex 7.23 geen aardewerk. Van de sporen met aardewerk (S68.25, S68.71 en S72.11) heeft alleen de laatste aardewerk opgeleverd dat met zekerheid gedateerd wordt in de TRB-periode. Het gaat hierbij om een grote kuil met een relatief donkere humeuze vulling die zich op de rand van de dekzandrug bevindt. Het spoor viel met name op door het hoge aantal scherven aardewerk (53 stuks).

*Blok 8 (IVO-put 16) en Blok 9 (IVO-put 21-25)*

Er zijn geen aanwijzingen voor bewoning dan wel activiteiten uit de Trechterbekertijd aangetroffen in deze blokken.

*4.3.4 Enkelgrafcultuur (laat-neolithicum A: 2900 -2500 v.Chr.)**4.3.4.1 Inleiding*

De archeologische resten uit de laat-neolithische Enkelgrafcultuur zijn net als de vroeg-neolithische resten slechts zeer sporadisch en sterk verspreid aangetroffen. Behalve sporen met ingesloten Enkelgraf aardewerk wordt er slechts één spoor op basis van een AMS datering tot deze periode gerekend. Daarmee is het aantal dateerbare resten uit deze periode beduidend lager dan de oudere Trechterbeker periode en de jongere Klokbeker periode. Blok 5 en 6 en IVO blok 8 hebben geen aanwijzingen voor bewoning dan wel activiteiten opgeleverd, die tot de periode van de Enkelgraf cultuur gerekend kunnen worden.

*4.3.4.2 Blok 1*

Binnen dit blok zijn enkele voor het merendeel niet eenduidige resten aangetroffen die wijzen op activiteiten uit de Enkelgraf periode. Geen van de aanwezige sporen leverde Enkelgraf aardewerk op of kon op basis van AMS-dateringen tot de Enkelgrafcultuur gerekend worden. Binnen het vondstmateriaal uit de afdekkende bodem zijn er wel enkele vondsten die tot de Enkelgrafcultuur dan wel mogelijk tot de Enkelgrafcultuur gerekend kunnen worden. De meest duidelijke vondst is een in tweeën gebroken vuurstenen dolk, die op typologische gronden tot deze periode gerekend kan worden. Voorts zijn er drie scherven verzameld, die mogelijk van Enkelgraf aardewerk afkomstig zijn. Van de drie scherven zijn er twee als “Enkelgraf-Klokbeker” en één als “Enkelgraf-ijzertijd” geclassificeerd. Zij vormen de enige, deels weliswaar weinig overtuigende, aanwijzingen voor de aanwezigheid gedurende deze periode. De verschillende vondsten liggen alle sterk verspreid en van onderlinge samenhang is geen sprake. Gezien het feit dat het meeste aardewerk in de Klokbeker periode of zelfs later dateert, is het niet waarschijnlijk dat de aanwezige vondstloze sporen tot de Enkelgrafcultuur gerekend kunnen worden. Zij zijn eerder in verband te brengen met de Klokbeker periode of late bronstijd.

#### 4.3.4.3 Blok 2

Net als in blok 1 zijn de archeologische aanwijzingen voor activiteiten uit de Enkelgraf periode in blok 2 summier te noemen. Van de aanwezige grondsporen heeft geen enkele dateerbaar materiaal uit deze periode opgeleverd. Kijken we naar mogelijk geassocieerde vondsten uit de afdekkende bodemlagen dan zijn er twee scherven als Enkelgraf geclassificeerd en is er enig materiaal dat algemener als bekeraardewerk is bestempeld. Dit materiaal bevindt zich op de dekszandrug, waar ook verspreid enkele grondsporen liggen (complexen 2.07 en 2.09).

Het gaat bij deze complexen om enkele kuilen, waaronder een grote diepe haardkuil, die in de Klokbekerperiode is gedateerd en een kuil die in het vroeg-neolithicum is gedateerd.<sup>42</sup> Daarnaast is een ondiep niet-gedateerd kuiltje met een grote hoeveelheid natuursteen opvallend. Het is mogelijk dat er zich onder de niet-gedateerde sporen een exemplaar bevindt, dat aan de Enkelgraf periode is toe te schrijven. Dit is evenwel niet nader te specificeren, gezien de sterk overeenkomende vullingkenmerken van zowel de Enkelgraf als Klokbeker periode.

#### 4.3.4.4 Blok 3

Ook in dit blok zijn aanwijzingen voor activiteiten gedurende de Enkelgrafcultuur summier. In tegenstelling tot de eerste twee blokken kan één kuil op basis van AMS-dateringen tot de Enkelgrafcultuur gerekend worden. Het gaat om S31.17 (complex 3.11), die in het noordelijke uiteinde van put 31 is aangetroffen. De kuil heeft een ovale vorm in bovenaanzicht, met een lengte van 1,3 m en een breedte van 0,9 m. De diepte van de kuil is 0,34 m (gemeten vanaf vlak 2). Onderin heeft de kuil een homogene grijze vulling met daarboven de nazak van de afdekkende bodem. Er zijn geen vondsten in de kuil aangetroffen. Een elzen takje of stukje stam leverde een datering op tussen 2882 – 2635 cal BC (95%; GrA 39425; 4170 ± 30 BP) (tabel 4.7). Deze datering valt daarmee precies in het midden van de periode van de Enkelgrafcultuur.

Ruimtelijk gezien ligt kuil S31.17 binnen een areaal waar sterk verspreid enkele grondsporen voorkomen, gegroepeerd onder complex 3.11. De begrenzing van dit areaal kon in noordelijke richting niet vastgesteld worden, maar beslaat in ieder geval een oppervlakte van 40 bij 20 m. Mogelijk behoren enkele sporen, die ten noorden ervan in IVO-put 13 zijn aangetroffen en onder complex 3.14 zijn gegroepeerd, ook tot dit areaal. In totaal zijn er niet meer dan tien antropogene sporen gedocumenteerd. Deze grondsporen bestaan in hoofdzaak uit enkele sterk in vorm en diepte variërende kuilen. Daarnaast zijn er enkele losliggende paalsporen gedocumenteerd waarbij geen duidelijke onderlinge samenhang vastgesteld kon worden.

Onder de kuilen van complex 3.11 bevindt zich een exemplaar (S31.5), dat in vulling en omvang sterk op kuil S31.17 lijkt en mogelijk uit dezelfde periode dateert. Verder is een diepe kuil (42 cm vanaf vlak 2) met een lichte vulling een opvallend spoor. Als laatste is een ondiep spoor met een grote concentratie aan kiezels (S31.1) het vermelden waard. Ook in de buurt ligt een zone met staaksporen (complex 3.10).

Behoudens kuil S31.17 heeft geen van de overige sporen in complex 3.11 dateerbaar materiaal opgeleverd. Naast een Enkelgraf datering,

<sup>42</sup> Zie paragrafen over de Klokbeker periode en vroeg neolithicum.



ligt het sporen complex ruimtelijk ook in associatie met een dunne vondstspreading. Het gedateerde materiaal van deze spreading heeft naast een mesolithische, ook een Klokbeker – bronstijd ouderdom. De dateringen van dit vondstmateriaal suggereren dat het waarschijnlijk is dat een deel van de sporen van complex 3.11 waarschijnlijk uit de Klokbeker dan wel bronstijd stammen. Helaas is het niet mogelijk om met zekerheid vast te stellen welke sporen dat zijn. In ieder geval kan geconcludeerd worden dat de spreading aan sporen in het noordoostelijk deel van blok 3 de neerslag vormen van activiteiten uit het laat-neolithicum en aansluitende bronstijd.

put	vlak	spoor	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range	cal BC	aard monster
31	2	17	kuil	2784	GrA-39425	4170	30	2882-2635		<i>Alnus</i> stam/tak

**Tabel 4.7**

Context en gecalibreerde ouderdom van de 'Enkelgraf'-kuil.

#### 4.3.4.5 Blok 4

In blok 4 zijn geen sporen aangetroffen die op basis van dateerbaar materiaal tot de Enkelgrafcultuur gerekend worden. De enige goed typologisch dateerbare vondst die we uit deze periode hebben is een fragment van een hamerbijl, door E. Drenth geassocieerd als type E en gedateerd aan het einde van de Enkelgrafcultuur, ca. 2650-2550 v.Chr.<sup>43</sup> Dit fragment is in het zuidoostelijk deel van blok 4 aangetroffen, helemaal aan de zuidwestelijke uiteinde van put 41. Deze locatie maakt onderdeel uit van de omvangrijke zone waar zeer verspreid enkele grondsporen zijn gedocumenteerd. De locatie van de hamerbijl valt echter wel buiten een dunne vondststrooming, die over het noordelijk deel ligt van de sporenverspreiding. Net als bij veel vergelijkbare spoorspreadingen is de diversiteit aan vorm, omvang en vulling van de sporen groot binnen dit complex. De sterke variatie in aard en opbouw van de vulling suggereert dat de sporen gedurende verschillende periodes zijn ontstaan. Zo is bijvoorbeeld een van de sporen net voorafgaande aan of tijdens de veenvorming gegraven, getuige zijn geheel venige opvulling. Een ander spoor heeft een AMS datering opgeleverd die het spoor binnen de Klokbeker periode plaatst. Vooral nog blijft de datering van een groot deel van deze sporen onduidelijk en kan niet geheel uitgesloten worden dat zich onder de aanwezige sporen ook exemplaren bevinden die in de Enkelgrafcultuur dateren.

Niet ver ten westen van dit blok, hemelsbreed op ongeveer 20 m, is tijdens een Inventariserend Veldonderzoek door het ADC een waterkuil (S15.5) aangetroffen, die op basis van AMS in de Enkelgrafperiode is gedateerd.<sup>44</sup> De gecalibreerde ouderdom ligt tussen 2880 en 2620 cal BC en is daarmee ouder dan het hamerbijl fragment. Op veel grotere afstand – zo'n 450 m in zuidelijk richting – is tijdens datzelfde onderzoek eveneens een in de Enkelgraf gedateerde kuil aangetroffen, die qua gecalibreerde ouderdom (2620 – 2450 cal BC) wel een grote overlap vertoont met de hamerbijl.

#### 4.3.4.6 Blok 7

Naast de overvloedige hoeveelheid archeologische resten uit de Trechterbekerperiode, zijn in blok 7 ook sporadisch resten aangetroffen die wijzen op activiteiten gedurende de periode van de Enkelgrafcultuur. Het meest in het oog springende overblijfsel is een vlakgraf uit deze periode met een onversierde Standvoetbeker (complex 7.14).<sup>45</sup> Dit graf ligt in het oostelijk

43 E. Drenth persoonlijke mededeling, 2008.

44 Lohof & Alders 2008.

45 Dit spoor wordt behandeld in hoofdstuk 5.

deel van het blok, waar het aantal vondsten en grondsporen lager is dan in het westelijk deel.

Onder de grote hoeveelheid sporen in de rest van het blok zijn er slechts twee die Enkelgraf-aardewerk hebben opgeleverd. Het gaat om een paalspoor (S72.76) (complex 7.25) en een kuil (S72.11) in put 72. Het opmerkelijke is dat dit laatste spoor ook Trechterbeker-aardewerk heeft opgeleverd en dat in veel grotere mate. Op basis hiervan lijkt het aannemelijker dit spoor in de Trechterbekerperiode te dateren en de aanwezigheid van het Enkelgrafmateriaal aan bioturbatie toe te schrijven. Het paalspoor ligt in een sporenrijk gedeelte halverwege put 72. Naast enkele paalsporen zijn in dit deel veel staaksporen en een reeks kuilen gevonden. Onder deze kuilen bevinden zich ook de vijf niet-haardkuilen, gedateerd in het mesolithicum (complex 7.18). Bij een van deze (S72.74) is paalspoor S72.76 ingegraven. Het is goed mogelijk dat S72.76 met enkele van de in de buurt gelegen paalsporen gelijktijdig is geweest. Geen van de palen heeft dateerbaar materiaal opgeleverd om deze associatie hetzij te onderbouwen dan wel te ontcrachten. Een duidelijke structuur is echter niet te herkennen binnen deze spreiding.

Dat het aantal sporen uit de Enkelgrafcultuur niet hoog geweest is, kan worden opgemaakt uit de in verhouding tot Trechterbeker aardewerk zeer kleine hoeveelheid Enkelgraf-aardewerk uit het afdekkende bodemlagen. Het gaat slechts om twee herkende scherven, die in aantal een schril contrast vormen met de meeste andere herkende periodes. Beide scherven zijn in het zuiden van blok 7 aangetroffen op enige afstand van het paalspoor.

#### 4.3.4.7 Blok 9 (IVO-put 21-25)

In dit blok zijn de dateerbare resten uit de Enkelgrafcultuur slechts beperkt tot enkele aardewerkvondsten in proefsleuf 21 en 23. Proefsleuven 22, 24 en 25 hebben weliswaar ook prehistorisch materiaal opgeleverd, dit is echter niet nader te dateren.

#### 4.3.4.8 Discussie

Net als bij de archeologische resten uit het vroege neolithicum is het aantal sporen dat met zekerheid aan de Enkelgrafcultuur kan worden toegeschreven zeer klein. Er zijn op meerdere plaatsen binnen het tracé dateerbare vondsten uit deze periode gedaan. Slechts op twee plaatsen is het mogelijk gebleken om vondsten en gedateerde monsters aan sporen te koppelen. Dit zijn de grafkuil en het paalspoor in blok 7 en de kuil in blok 3. Bij de andere blokken bleek een associatie moeilijker te leggen. In blok 1 is weliswaar EGK vondstmateriaal gevonden, er waren echter geen sporen mee te associëren. In blok 2 en 4 is dat waarschijnlijk wel het geval geweest, het blijft echter gissen om welke sporen het precies gaat.

Het beeld dat hieruit voort komt lijkt sterk op dat van het vroege neolithicum, behoudens het graf in blok 7. Overal waar vondsten en sporen zijn aangetroffen, gaat het om zeer summiere resten, die waarschijnlijk de neerslag zijn van slechts kortstondige, misschien wel eenmalige, activiteiten. Het graf in blok 7 is interessant omdat het na de bewoning uit Trechterbeker periode dateert en het gebruik van een groter gebied als graflocatie inluidt, getuige een later Klokbekegraf in blok 5. Buiten het

graf zijn er in blok 7 geen duidelijke indicaties voor andere activiteiten. Het paalspoor is moeilijk te koppelen met andere sporen. In dat blok bestaat wel het probleem dat het zicht op activiteiten uit het laat neolithicum worden overschaduwd door het grote aantal sporen uit de Trechterbeker periode en het mesolithicum.

#### 4.3.5 Klokbekeercultuur (laat-neolithicum B: 2500 – 2000 v.Chr.)

##### 4.3.5.1 Inleiding

In tegenstelling tot de voorgaande periode van de Enkelgrafcultuur is het aantal sporen en daarmee geassocieerde archeologische resten, die tot de Klokbekeercultuur gerekend kunnen worden beduidend groter. Behoudens blok 3 en de beperkt onderzochte IVO-blokken 8 en 9, zijn er in ieder blok archeologische resten aangetroffen die met zekerheid tot de Klokbekeercultuur gerekend kunnen worden. Daaronder vallen een achttal veelal geïsoleerde sporen, die op basis van AMS-datering in het laat-neolithicum B dateren.

##### 4.3.5.2 Blok 1

In dit blok clustert het Klokbekeercultuur gedateerde materiaal op de dekzandkop in het noordwestelijk deel, vallend onder vindplaats 1.01. Daar vormt binnen de concentratie 1.14 het Klokbekeercultuur gedateerde materiaal slechts een kleine groep. Echter een groot aantal scherven heeft een ruimere “Klokbekeercultuur-vroege bronstijd” datering gekregen. Hiervan mag verondersteld worden dat in ieder geval een deel aan de Klokbekeercultuur kan worden toegeschreven. Mogelijk dat deze dunne spreiding aan materiaal doorloopt in noordelijke richting. In de proefsleuf 21, de dichtstbijzijnde tot blok 1, is ook wat “Klokbekeercultuur-vroege bronstijd” materiaal aangetroffen.

Aan de rand van de dekzandrug en vondstconcentratie 1.14 is een grote kuil (S52.3, complex 1.07) aangetroffen, die een grote hoeveelheid aardewerk heeft opgeleverd, bestaande uit zowel Klokbekeercultuur als Potbekeercultuur scherven. Een houtskool monster dateert de kuil in de 2<sup>e</sup> helft van het laat-neolithicum B met een ouderdom ergens tussen 2275 – 2036 cal BC (95%; GrA 39447; 3740 ± 30 BP) (tabel 4.8). De kuil had een zeer lichte vulling en was sterk verstoord door een drainage sleuf die er dwars doorheen liep (afb. 4.34). Bij benadering meet de kuil 2,2 bij 1,6 m en een diepte van 0,8 m. Buiten het aardewerk leverde het spoor nauwelijks vondsten op. Slechts enkele stukjes vuursteenbewerkingafval en een fragmentje natuursteen. Het is niet duidelijk waartoe deze kuil gediend heeft. Hoewel het samen voorkomen van Klokbekeercultuur en Potbekeercultuur aardewerk zeldzaam is, vertelt dit ons niets over een specifieke activiteit. Het gebruik als graf lijkt op basis van deze combinatie wel uitgesloten, aangezien dergelijke grafinventarissen niet bekend zijn.<sup>46</sup> De komvormige onderkant van de kuil lijkt een graf ook uit te sluiten.

In de directe omgeving van de kuil zijn geen sporen aangetroffen die er mee geassocieerd zouden kunnen worden. De sporen op de dekzandrug bestaan vrijwel uitsluitend uit mesolithische haardkuilen (complexen 1.02 en 1.13). Een in de buurt gelegen kuil lijkt op basis van zijn grote omvang en scherpe begrenzing een jonger spoor te zijn, ijzertijd of mogelijk zelfs later. Eveneens jonger is de stakenrij die in het centrale deel van vindplaats 1.01 is aangetroffen.

<sup>46</sup> E. Drenth persoonlijke mededeling, 2008.

**Afb. 4.34**

Klokbeckerkuil S52.3 in coupe.

**Tabel 4.8**

Context en gecalibreerde ouderdom van Klokbekersporen.

put	vlak	spoor	complex	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range Cal BC	aard monster
40	2	66	4.15	kuil	5757	GrA-39977	3730	30	2267-2032	<i>Calluna</i> wortel
52	2	3	1.07	kuil	6662	GrA-39447	3740	30	2275-2036	<i>Alnus</i> fragm.
48	2	3	4.15	kuil	6000	GrA-39439	3790	30	2338-2135	loofhout tak
39	2	3	4.13	kuil	4304	GrA-39431	3810	30	2400-2140	<i>Alnus</i> stam
47	2	1	4.09	haardkuil	5942	GrA-39438	3815	30	2434-2141	<i>Alnus</i> tak
54	2	10	2.07	kuil	7007	GrA-39451	3820	30	2454-2144	<i>Corylus</i> tak
64	2	37	5.02	graf	8293	GrA-39655	3830	30	2458-2152	<i>Quercus</i> fragm.
70	2	52	7.24	kuil	10168	GrA-39672	3970	30	2575-2350	<i>Quercus</i> fragm.

#### 4.3.5.3 Blok 2

Ondanks het feit dat dit blok geen typologisch dateerbare vondsten uit de Klokbecker periode heeft opgeleverd, is tenminste één spoor met zekerheid aan de Klokbecker cultuur toe te schrijven op basis van een AMS-datering. Het gaat om een grote in bovenaanzicht bijna ronde kuil met een diameter van 2,5 m (S54.10; complex 2.07). In profiel is de kuil komvormig met een oorspronkelijke diepte van meer dan 1 m (afb. 4.35c). De kuil bestaat uit duidelijk onderscheidbare vullingen, die relatief scherp begrensd zijn. Onderin bevinden zich dunne zwarte vrijwel volledig uit houtskool bestaande laagjes, die afgedekt zijn door respectievelijk een houtskoolloze grijsbruine vulling, een grijze vuile vulling met een ietwat houtskool en een grijze homogene vulling, vermoedelijk de nazak van de oude bodem. Waarschijnlijk diende de kuil in eerste instantie als een soort haardkuil of brandkuil, getuige de houtskool laagjes. De andere vullingen hebben geen duidelijke indicaties voor gebruik opgeleverd. In vullingopbouw lijkt de kuil sterk op een eveneens in de Klokbeekertijd gedateerde grote kuil in blok 7. Al in het veld was het duidelijk dat het hierbij om een jongere variant van een (haard)kuil gaat dan de mesolithische haardkuilen. Het onderhavige exemplaar onderscheidt zich van deze mesolithische haardkuilen door zijn scherpere begrenzing, andere vullingopbouw, grotere omvang en diepte. Ook de soortensamenstelling van het houtskool is anders.<sup>47</sup> Een hazelaar (*Corylus*) takje uit de onderste vulling is gedateerd met behulp van de AMS-methode. De ouderdom valt tussen 2454 – 2144 cal BC (95%; GrA 39541; 3820 ± 30 BP). Naast het houtskool bevatte de kuil slechts acht vuurstenen, voornamelijk afslag debitage en een geretoucheerde afslag. De kuil ligt op een kleine noord-zuid georiënteerde dekzandrug. Naast deze haardkuil zijn er op deze rug meerdere sporen gedocumenteerd en is een dunne vondstspreading aangetroffen met daarin onder andere aardewerk.

<sup>47</sup> Zie hoofdstuk 11.





a



b



c

**Afb. 4.35**

Verschillende kuilen uit de klokbekertijd in coupe. a. S70.52 (complex 7.10); b. S47.1 (complex 4.09); c. S54.10 (complex 2.07).

Onder de sporen bevinden zich enkele mesolithische haardkuilen en een vroeg-neolithische kuil. Dicht bij S54.10 liggen twee ongedateerde sporen, waarin niet tot nauwelijks materiaal is aangetroffen. Deze zouden mogelijk gelijktijdig kunnen dateren, hoewel ze qua vulling, vorm en begrenzing sterk verschillen van de haardkuil. De één is langwerpiger – 2,15 bij 0,95 m – in vorm en heeft een homogene licht grijze vulling. De ander is een kleiner – 0,85 bij 0,7 m – exemplaar met een iets donkere bruingrijze vulling. De mogelijkheid dat de sporen uit een andere periode dateren dient echter open gehouden te worden, zeker ook gezien de aanwezigheid van de vroeg-neolithische kuil en de dunne spreiding van EGK-aardewerk op de deksandrug. Daarbij dient nog vermeld te worden dat er in blok 4 en 7 ook twee grote kuilen uit Klokbekerperiode zijn aangetroffen, die geïsoleerd lijken te

liggen. Dit geldt ook voor een vergelijkbaar exemplaar van mogelijk dezelfde ouderdom, aangetroffen tijdens het onderzoek op het Bedrijventerrein-Zuid.

#### 4.3.5.4 Blok 4

In dit blok zijn in verhouding tot de andere blokken veel archeologische resten aangetroffen die in de Klokbeker periode kunnen worden gedateerd. Naast een dunne vondstconcentratie (4.04) – centraal gelegen in het blok – waarvan het meeste gedateerde materiaal hetzij “Klokbeker” hetzij “Klokbeker-vroege bronstijd” dateert, zijn er vier sporen op basis van AMS-dateringen in dezelfde periode te plaatsen. Deze sporen liggen op vier verschillende locaties binnen het blok, hetgeen suggereert dat een groot areaal binnen blok 4 tijdens deze periode benut is.

De mesolithische haardkuilcomplexen en andere met zekerheid niet-KBC gedateerde sporen<sup>48</sup> buiten beschouwing latend zijn er op basis van de sporenverspreiding twee grote complexen onderscheiden, te weten 4.13 en 4.15. Naast deze twee complexen, is er een derde complex (4.09) – slechts bestaande uit een geïsoleerde kuil in put 47 – op basis van een AMS datering met zekerheid aan de Klokbekerperiode toe te schrijven.

Binnen de beide grote complexen kunnen niet alle sporen op voorhand in de Klokbekerperiode gedateerd worden. Weliswaar hebben de drie AMS gedateerde sporen binnen beide complexen allen een Klokbeker ouderdom opgeleverd, de variatie qua vorm en vulling tussen alle sporen binnen de complexen is groot. Daarbij komt nog het feit dat de ruimtelijke associatie ook zeer vaag is gezien het diffuse karakter van de spreidingen. De vraag rijst daarom dan ook of we in beide gevallen met een contemporain geheel van doen hebben. De sporen zouden evengoed de neerslag van sterk uiteenlopende periodes van gebruik kunnen zijn. De vondstconcentraties, die met beide complexen geassocieerd zijn, bieden voor deze laatste optie duidelijke aanknopingspunten in de aanwezigheid van enig bronstijd- en mogelijk Trechterbekermateriaal. Tevens liggen er laat-prehistorische sporen in de buurt van een van de complexen, te weten een spiekerstructuur en een stakenrij (zie paragraaf 4.4.4 en 4.4.5). Hieronder zullen de complexen kort besproken worden.

#### *Complex 4.13*

Dit complex ligt in het oostelijk deel van blok 4 en groepeerd zoals gezegd een diffuse spreiding aan sporen (afb. 4.25). Met dit complex is deels een dunne vondstconcentratie geassocieerd (4.19), die alleen over het noordelijk gedeelte van de sporenspreiding ligt. Binnen deze concentratie, voornamelijk bestaande uit aardewerk en vuursteen, bevindt zich opmerkelijk genoeg geen goed dateerbaar materiaal.

Dit sporencomplex bestaat hoofdzakelijk uit kuilen van sterk verschillende omvang en diepte. Eén kleine kuil (S39.3), centraal gelegen in dit complex, is met behulp van AMS gedateerd. Het spoor heeft een grijze vulling met redelijke hoeveelheid houtskool, dat erg sterk verspreid door de vulling ligt. Buiten dit houtskool zijn geen andere vondsten gedaan. Mogelijk betreft het een afvalkuiltje, waarin houtskool en vergankelijk organisch materiaal is achtergelaten. Een stukje houtskool van de stam van een els (*Alnus*) plaatst de ouderdom van deze kuil ergens tussen 2400 - 2140 cal BC (95%; GrA 39431; 3810 ± 30 BP; zie tabel 4.8).

<sup>48</sup> In dit blok betreffen het staaksporen en een spiekerstructuur van jongere ouderdom.



De meeste andere sporen bestaan ook uit kleine veelal ondiepe kuilen, met een opmerkelijke variatie in de aard van de vullingen en begrenzing. Het merendeel van de sporen heeft een lichte vulling met een duidelijke begrenzing. Onder deze sporen is de aard van de vulling echter wel sterk verschillend. Zo zijn er sporen met: “vuile” houtskoolrijke vullingen, homogene houtskoolloze vullingen en enkele met een sterk gelaagde vulling.

Een kleine groep bezit vaag begrensde en sterk gebioturbeerde spoorcontouren. Daarin lijken ze meer op de mesolithische haardkuilen. Vrijwel al deze sporen hebben een lichte homogene vulling met soms wat houtskoolspikkels.

De laatste eveneens kleine groep heeft een sterk humeuze donkere vulling, in sommige gevallen zelfs venig. Bij een aantal van deze sporen rijst de vraag of het misschien om natuurlijke sporen gaat.

Zoals hierboven reeds gesteld, doet deze sterke variatie in aard en vulling vermoeden dat we in dit complex niet exclusief met Klokbekersporen te maken hebben. Kijken we specifiek naar de begrenzing dan komt het AMS gedateerde spoor het meest overeen met de sporen van de eerste groep met een houtskoolrijke vulling. Weliswaar is de vullingopbouw sterk verschillend, een vergelijkbare grote variatie in opbouw is ook aanwezig in de AMS gedateerde Klokbekersporen. Een voorzichtige Klokbekerdatering voor deze sporen lijkt op basis hiervan dan ook gerechtvaardigd. De tweede kleine groep vaag begrensde sporen zou ouder kunnen dateren en dan ligt een mesolithische datering het meest voor de hand. De derde groep is evenals de eerste relatief scherp begrensd. De venige opvulling van sommige sporen suggereert een recentere datering, net voorafgaande aan de vernatting.

Er zijn weinig aanknopingspunten die enige indicatie geven over de functie van deze kuilen. Vrijwel geen van de kuilen heeft enig vondstmateriaal opgeleverd. Ook de vorm en opbouw van de kuilen is in veel gevallen te algemeen om een zinnige uitspraak over te doen. Bij sommige van de “vuile” vullingen zou men kunnen denken aan afvalkuilen.

Op basis hiervan moet dan ook geconcludeerd worden dat enkele van de sporen binnen complex 4.13 in ieder geval een laat-neolithische ouderdom hebben. Of dit voor alle sporen opgaat is niet zeker en gezien de aanwezigheid van mesolithische en bronstijd componenten in dit blok niet waarschijnlijk. Het blijft echter zeer moeilijk precies aan te geven welke sporen er dan hetzij mesolithisch hetzij bronstijd gedateerd moeten worden.

#### *Complex 4.15*

Bij dit complex gaat het eveneens om enkele verspreid liggende kuilen van diverse aard, die in ieder geval het noordelijk deel van de putten 40, 47, 44 en 48 bestrijkt en waarschijnlijk in noordelijke richting nog doorloopt. Mogelijk behoren enkele noordelijk gelegen (niet-gecoupeerde) sporen van IVO-put 10 ook tot dit complex. De gehele spreiding aan sporen ligt in één van de lager gelegen delen van blok 4.

Grofweg komt de verspreiding van sporen overeen met een dunne vondststrooiing aardewerk, vuursteen en natuursteen. Kuilen S48.3 en S40.5 hebben ook daadwerkelijk aardewerk, natuursteen en vuursteen – waaronder een bijl (S48.3) - opgeleverd en onderbouwen deze associatie.

Verder heeft kuil S40.21 alleen vuursteen opgeleverd terwijl in de rest van de kuilen geen vondstmateriaal is aangetroffen.

Twee kuilen zijn met behulp van AMS gedateerd. Het gaat om een ondiepe kuil (S48.3) met een duidelijk begrensde sterk humeuze vulling en een kuil (S40.66) die onderdeel uitmaakt van een klein cluster aan de rand van complex 4.15. Kuil S48.3 is op basis van een takje van een niet nader te specificeren loofhoutsoort tussen 2338 -2135 cal BC (95%; GrA 39439; 3790 ± 30 BP) gedateerd. De vondsten vormen geen anomalie met de datering, ze zijn echter niet nader te dateren dan “Klokbeker-vroeg bronstijd” op basis van het aardewerk of neolithisch in het geval van de bijl.

De tweede kuil (S40.66), waarvan een wortelfragment van de dopheide (*Calluna*) is gedateerd, heeft een ouderdom tussen 2267 – 2032 cal BC (95%; GrA 39977; 3730 ±30 BP; zie tabel 4.8) opgeleverd. Het spoor betreft een ondiepe kuil, die in associatie met twee andere kuilen (S40.63 en 65) is aangetroffen.<sup>49</sup> De drie sporen lagen op nog geen meter van elkaar en bezaten een vergelijkbare donker grijze vulling met verspreid enig houtskool erin. De diepte en vorm van de kuilen vertoonden wel enige variatie. Kuil S40.63 was het ondiepst en had een onregelmatige onderkant. De andere twee waren regelmatiger en vooral S40.65 ging relatief diep. De sterke ruimtelijk associatie en de grote overeenkomst in aard van de vulling suggereren dat de sporen verband met elkaar houden en vermoedelijk gelijktijdig zijn gegraven.

De overige kuilen binnen dit complex vertonen een zekere variatie in vorm en aard van de vulling. Enkele sporen (S40.5, S47.16, S47.17 en S48.7) lijken wat dit betreft aan te sluiten bij de hierboven besproken gedateerde kuilen en zijn mogelijk contemporain. Daarentegen is een kleine naar beneden toe breed uitlopende kuil (S47.9) duidelijk scherper begrensd en vertoont de vulling gelijkenissen met veel van de bronstijd sporen aangetroffen bij de opgraving Bedrijventerrein-Zuid.

In het veld zijn er naast de kuilen ook enkele paalsporen gedocumenteerd. Tijdens de bureauanalyse is gebleken dat het in vorm en aard van de vulling om zeer uiteenlopende sporen gaat. Bij een groot deel past een interpretatie als natuurlijk spoor beter. Slechts twee zouden op basis van regelmatige vorm en vulling als paalspoor bestempeld kunnen worden. Echter, zelfs in het geval van deze twee kan het niet geheel uitgesloten worden dat het om natuurlijke sporen gaat. Gezien deze twijfels en het feit dat het een gering aantal betreft, verspreid over een groot areaal, past het naar ons inzien beter om ook deze sporen als natuurlijk te bestempelen.

#### *Een geïsoleerde kuil (complex 4.09)*

ca. 30 m ten zuiden van complex 4.15 is een grote kuil (S47.1) aangetroffen. In de directe omgeving zijn geen sporen of vondsten aangetroffen die in verband gebracht kunnen worden met deze kuil. De kuil ligt binnen een deel van blok 4, waar het dekzand in zuidwestelijk richting geleidelijk aan in hoogte toeneemt, uiteindelijk overgaand in de flank van de Hattemse stuwwal. Het meest opmerkelijke aspect aan deze kuil is de aanwezigheid van een 10 cm dikke houtskoollaag onderin (zie afb. 4.35b). Deze laag

<sup>49</sup> In het veld zijn naast deze drie kuilen nog een vierde kuil (S40.64) getekend en een hoefijzervormige greppel (S40.62) gedocumenteerd. Tijdens de analyse zijn deze laatste twee sporen als natuurlijk geïnterpreteerd. De sporen hadden namelijk een zeer vage begrenzing, sterk gelijkend op de natuurlijke overgang van de B naar de C-horizont, en een variërende diepte.

wordt afgedekt door een homogeen bruingrijze zandige vulling met wat verspreid houtskool. In het centrum van deze vulling ligt een latere kleine kuilvormige grijze vulling met duidelijk meer houtskool.

Het is aannemelijk dat de onderste vulling correspondeert met het gebruik als haard- of brandkuil, gezien het vrijwel exclusieve voorkomen van houtskool. Deze kuil onderscheidt zich duidelijk van zijn mesolithische equivalenten door zijn grotere omvang (diameter van 1,15 m en diepte van 0,8 m), scherpere begrenzing en afwijkende vullingopbouw. Mogelijk wijst dit laatste op meerdere gebruiksfasen van de kuil. De vulling boven de houtskoollaag correspondeert vermoedelijk met het dichtgooien van de kuil. Daarna is er weer een kleine kuil gegraven. Deze laatste kuil heeft een nog onbekend doel gediend.

De analyse van organische verkoolde resten heeft aangetoond dat de houtskoollaag uitsluitend verbrand hout bevatte en geen verkoolde zaden. Slechts één stukje houtskool kon geïdentificeerd worden op houtsoort. Het gaat om een elzen takje (*Alnus*). Hierin onderscheidt deze kuil zich ook van de mesolithische equivalenten, die met name den en eik bevatten.<sup>50</sup> Buiten het houtskool bevatte de kuil geen vondstmateriaal. Het elzentakje (*Alnus*) is gedateerd en plaatst de ouderdom van de kuil ergens tussen 2434 – 2141 cal BC.<sup>51</sup>

In omvang en geïsoleerdheid vertoont deze kuil enige overeenkomsten met de in de Klokbekertijd gedateerde sporen uit blok 2 (S54.10, complex 2.07) en blok 7 (S70.52, complex 7.24). Ook deze kuilen bezitten een houtskoollaag onderin (weliswaar een stuk dunner). Hierin onderscheiden deze drie kuilen zich van de eveneens geïsoleerd aangetroffen Klokbekerkuil in blok 1 (S52.3). Deze laatste ontbeert een dergelijke houtskoollaag en is tevens langwerpiger van vorm en minder diep ingegraven.

Wat kuil S47.1 echter onderscheidt van de kuilen uit blok 2 en 7 is, dat deze een iets kleinere diameter, plattere onderkant en dikkere houtskoollaag onderin heeft. Veel duidelijker zijn de overeenkomsten met twee, eveneens in de Klokbekerperiode gedateerde, grote kuilen die zijn aangetroffen tijdens de opgraving van Bedrijventerrein-Zuid. Alle drie de kuilen hebben een dikke houtskoollaag onderin en zeer vergelijkbare afmetingen. Opvallend is dat de Hanzelijn kuil qua vorm en dikte van de houtskoollaag vrijwel identiek is aan één van de twee Bedrijventerrein-Zuid kuilen.

Een gemeenschappelijk kenmerk dat alle vijf kuilen hebben is hun relatief geïsoleerde voorkomen.<sup>52</sup> In alle gevallen zijn ze uniek qua omvang en vullingopbouw voor de locatie waar ze zijn aangetroffen. Hoewel bij vier exemplaren er andere sporen in de buurt voorkomen, is niet gebleken dat deze sporen uit dezelfde periode dateren. Mede gezien het feit dat kuil S47.1 met zekerheid als geïsoleerd bestempeld kan worden, is het ook goed mogelijk dat dat ook geldt voor de andere sporen.

#### 4.3.5.5 Blok 5

In dit blok is het vlakgraf (S64.37, complex 5.02 - zie hoofdstuk 5) het enige met zekerheid in de Klokbeker gedateerde spoor. Naast dit bijzondere spoor dateren mogelijk ook enkele stakenrijen in deze periode (complex 5.07). Het gaat om enkele rijen die rechthoeken vormen, waarvan de omvang

<sup>50</sup> Zie hoofdstuk 11.

<sup>51</sup> 95%; GrA 39438; 3815 ± 30 BP.

<sup>52</sup> De kuil S52.3 uit blok 1 wordt gezien zijn sterk afwijkende vorm hierbij buiten beschouwing gelaten.

van één bepaald kon worden op 28 bij 12 m.<sup>53</sup> Een daarvan omgeeft het graf. Helaas bleek het niet mogelijk deze sporen absoluut te dateren en is de Klokbekerdatering uitsluitend op basis van ruimtelijke associatie met het graf en aard van de vulling gebaseerd. Wat dat laatste betreft bezitten de sporen een licht grijze sterk gebioturbeerde vulling, die duidelijk lichter en minder humeus is dan de vullingen van de stakenrijen uit de brons- en ijzertijd, maar donkerder dan die van de palissade sporen uit de Trechterbeker periode. Tevens verschillen deze stakenrijen duidelijk in spoordikte en onderlinge paalafstand van de rijen met dunnere staken uit de late prehistorie en de palissade met dikkere palen uit de Trechterbekerperiode.

#### 4.3.5.6 Blok 6

In blok 6 zijn geen sporen aangetroffen die met zekerheid in de Klokbekertijd gedateerd kunnen worden. Het aantal niet-mesolithische kuilen en paalsporen is in dit blok überhaupt erg laag. Ook het lage aantal vondsten dat met neolithische en latere activiteiten in verband kan worden gebracht is erg laag. Slechts één randscherf dateert in de Klokbekertijd. Met deze scherf zijn geen sporen in verband te brengen.

#### 4.3.5.7 Blok 7

In blok 7 steken de archeologische resten die in de Klokbekercultuur gedateerd kunnen worden schril af tegen de resten uit het mesolithicum en de Trechterbekercultuur. Er is één spoor op basis van AMS met zekerheid in de Klokbekertijd gedateerd. Daarnaast bevinden zich onder het vele vondstmateriaal dat in de afdekkende bodemlagen is aangetroffen enkele vondsten die mogelijk in de Klokbekertijd dateren. Opvallend onder dit vondstmateriaal is dat niets ervan onomstotelijk in Klokbekertijd dateert. Enkele vuurstenen spitsen zouden ook uit de bronstijd kunnen zijn en het aardewerk is niet nader te dateren dan “Klokbeker-vroege bronstijd”, “Enkelgraf-Klokbeker” of “Bekercultuur”.

Het enige Klokbeker gedateerde spoor is een omvangrijke kuil (S70.52, complex 7.24), die in het oostelijk deel van het blok is aangetroffen. Dit is een sporenrijk gedeelte waar ook enkele mesolithische sporen, zowel haardkuilen als gewone kuilen, alsmede een reeks Trechterbekersporen zijn aangetroffen, waaronder de palissade.

De kuil heeft een diameter van 1,25 m en een diepte van 0,8 m. Het is een vrij homogeen opgevulde kuil, met onder dunne houtskool bandjes (zie afb. 4.35a). Hierin lijkt hij sterk op de grote kuil (S54.10) aangetroffen in blok 2. In vergelijking met dit exemplaar dateert S70.52 iets ouder. Een verkoold fragmentje eik (*Quercus*) plaatst de ouderdom in de vroege Klokbekertijd, ergens tussen 2575 en 2350 cal BC.<sup>54</sup>

De kuil heeft in verhouding tot de meeste andere Klokbekersporen veel vondsten opgeleverd, waaronder vuursteen, natuursteen en aardewerk. Onder het vuursteen zijn drie klingen, een schrabber en enkele geretoucheerde afslagen het vermelden waard.

Rondom dit spoor zijn geen archeologische resten aangetroffen, die met zekerheid in de Klokbekertijd dateren. Het mogelijke Klokbekermateriaal

<sup>53</sup> Zie voor meer uitvoerige bespreking in de paragraaf over hekwerken hieronder.

<sup>54</sup> 95%; GrA 39672; 3970 ± 30 BP; (zie tabel 4.8).

uit de afdekkende bodemlaag ligt westelijk op enig afstand van de kuil. Dit neemt niet weg dat onder de vele gedocumenteerde niet-gedateerde sporen in de buurt van deze kuil enkele sporen aanwezig kunnen zijn die ‘Klokbeker’ dateren. Op basis van spoorvullingen is het echter wel duidelijk dat de meeste daarvan in de Trechterbeker periode geplaatst dienen te worden.

#### 4.3.5.8 Discussie

Het aantal sporen en geassocieerde vondsten uit de Klokbeker periode is beduidend hoger dan uit de voorafgaande Enkelgrafcultuur. De spreiding en aard van de sporen overziend is er een globale driedeling te maken in type spoorcomplexen. Het meest in het oog springende complex is het vlakgraf in blok 5, waarmee mogelijk een rechthoekige omheining geassocieerd is. Dit graf ligt op een hoger dekzandgedeelte op een grote afstand (245 m) van het oudere Standvoetbekergraf uit de Enkelgrafcultuur in blok 7. Mocht de omheining daadwerkelijk enig verband houden met het graf, dan bestaat de kans dat er in de directe omgeving nog meer graven liggen, daar er ten oosten en zuiden delen van vergelijkbare omheiningen aanwezig zijn. De arealen binnen deze omheiningen zijn maar zeer beperkt opgegraven en aanvullend onderzoek in de naast gelegen percelen dient plaats te vinden om dit te verifiëren. Mede gelet op het Standvoetbekergraf in blok 7, hebben we mogelijk te maken met een uitgestrekt gebied dat gedurende een lange periode is gebruikt als locatie voor begravingen.

Een tweede type sporencomplex is in blok 4 aangetroffen. Daar zijn twee sterk verspreide en moeilijk te duiden spreidingen van kuilen aangetroffen in associatie met een dunne vondststrooiing. Een substantieel deel van zowel sporen als vondsten moet gedateerd worden in de Klokbekertijd. De vraag rijst hoe we deze spreidingen dienen te interpreteren. Moeilijk bij deze duiding is dat we nog zeer slecht geïnformeerd zijn over nederzetting en *special activity sites* uit deze periode, en dat geldt in het bijzonder voor de zandgronden.<sup>55</sup> Het diffuse karakter van zowel vondsten als sporen en het problematische karakter van eventuele mogelijke paalsporen suggereren dat we in ieder geval niet te maken hebben met een permanent bewoond nederzettingsterrein uit die periode. Desalniettemin, gaat het om een – zeker voor deze periode – omvangrijk areaal waar dergelijke sporen zijn aangetroffen. Dit areaal lijkt te groot om te spreken van de periferie van een nabijgelegen nederzetting. Het zou dan om een zeer omvangrijke periferie gaan, die niet in verhouding staat tot de vaak kleinere nederzettingsterreinen uit deze periode.<sup>56</sup>

In dit licht bezien lijkt het aannemelijker om te veronderstellen dat we met een zone te maken hebben, waar gedurende een zekere periode de Klokbekermens herhaaldelijk is teruggekomen om bepaalde, nog niet nader te specificeren activiteiten uit te voeren. De drie gedateerde monsters, elk uit één complex, zijn alle drie zeer sterk overlappend en vallen binnen 2400 – 2135 cal BC range. Deze datering valt goed samen met de datering uit de grote haardkuil in blok 2.

Naast deze diffuse sporenspreidingen vertegenwoordigen enkele opmerkelijke geïsoleerd gelegen kuilen een derde complextype. Dergelijke

<sup>55</sup> Drenth 2005; Fokkens 2005; Hogestijn & Drenth 1999.

<sup>56</sup> Hogestijn & Drenth 1999.



kuilen zijn in vier verschillende blokken aangetroffen. Hoewel er enige variatie bestaat in opbouw en aard van de kuilen, kan gesteld worden dat het in alle gevallen om unieke sporen gaat, waarvan in de omliggende zones geen duidelijk equivalent voorkomt. Twee exemplaren (blok 1 en 4) liggen zelfs geheel geïsoleerd terwijl bij de andere twee (blok 2 en 7) er in de omgeving wel sporen voorkomen die echter vermoedelijk een andere datering hebben.

Op basis van het geïsoleerde voorkomen weerspiegelen deze kuilen waarschijnlijk eenmalig bezochte plekken waar een aan de kuil gerelateerde activiteit is uitgevoerd. In de directe omgeving van de kuilen in blokken 2 en 4 is nauwelijks tot geen vondstmateriaal aangetroffen dat met zekerheid met deze kuilen geassocieerd kan worden. In ieder geval ondersteunt deze lage vondstdichtheid het eenmalige gebruik. In blok 1 en 7 lijkt er meer met de kuilen geassocieerd vondstmateriaal aanwezig te zijn. De palimpsest situaties in beide blokken, waarbij andere periodes ook sterk vertegenwoordigd zijn, bemoeilijkt een goede koppeling met Klokbekersporen en een juiste duiding van de activiteiten die gedurende deze periode hebben plaats gevonden. De hogere vondstdichtheid suggereert een langer of een meer veelvuldig gebruik van beide locaties.

Kijken we specifiek naar de functie van de kuilen, dan springt er één uit: een kuil (S47.1; complex 4.09) met een dikke houtskoolrijke laag onderin. Gezien deze laag diende deze kuil als brand- of haardkuil. Het is niet aan te geven of de kuil een vergelijkbare functie had als zijn mesolithische equivalenten. Net als bij deze kuilen zijn er geen vondsten aangetroffen in de houtskool laag. Er zijn in ieder geval geen aanwijzingen voor voedselbereiding aangetroffen, zoals bijvoorbeeld kookstenen of verbrande botresten. Dit sluit evenwel de mogelijkheid van een dergelijk gebruik niet geheel uit. Twee andere kuilen (S54.10, complex 2.05; S70.52, complex 7.24) lijken qua vullingopbouw sterk op elkaar. Ook deze kuilen hebben een houtskoolrijke laag onderin. Bij beide is deze laag een stuk dunner en is het niet duidelijk of er in de kuil een vuur is gestookt. Het kan bij deze laagjes ook gaan om houtskoolrijk afval dat in de kuil is gegooid. Het blijft vooralsnog onduidelijk waartoe beide kuilen gediend hebben. De vierde kuil (S52.3, complex 1.07), aangetroffen in blok 1, onderscheidt zich van de overige drie door het voorkomen van Klokbeker en Potbeker aardewerk en zijn veel lichter gekleurde vulling. De functie van de kuil houdt mogelijk verband met het aardewerk.

#### **4.4 Late prehistorie (brons- en ijzertijd)**

##### *4.4.1 Inleiding*

Het aantal sporen dat op basis van dateerbaar materiaal aan de late prehistorie toegeschreven kan worden is klein. Er is slechts één fragment van een houten staakpaaltje op basis van AMS in de ijzertijd gedateerd (tabel 4.9). Voor de rest vallen alle gedateerde sporen ouder uit en bevat geen van de sporen bronstijd dan wel ijzertijd materiaal. Toch kan niet gesteld worden dat dergelijke sporen ontbreken. Ten eerste suggereert de aanwezigheid van bronstijd en ijzertijd aardewerk in de afdekkende bodemlagen dat op sommige locaties activiteiten uit deze periodes hebben plaatsgevonden. En ten tweede is een reeks sporen aangetroffen, die op basis van typologische gronden zeer waarschijnlijk in de late prehistorie

dateren. Hierbij valt te denken aan twee typen stakenrijen en een spiekerstructuur. Beiden zijn aangetroffen in de delen die na een kortstondige periode van grondwaterverlaging in de midden ijzertijd weer geschikt waren voor akkerbouw en rond de jaartelling of iets later definitief vernatten.<sup>57</sup> Dus datering in de brons- of ijzertijd is heel goed mogelijk. Ten derde vertonen de sporen van de stakenrijen en spiekers wat betreft vorm, opbouw van de vulling en scherpte van begrenzing duidelijke overeenkomsten met laat-prehistorische sporen uit het Bedrijventerrein-Zuid onderzoek. Bij de Hanzelijns sporen doet zich wel het probleem voor, dat er op basis van de hierboven genoemde spoorkenmerken heel moeilijk tot helemaal geen onderscheid gemaakt kan worden tussen bronstijd dan wel ijzertijd sporen.

Daarnaast is er ook een reeks paalsporen en kuilen aangetroffen in de verschillende blokken die niet gedateerd kunnen worden. Veel van deze sporen zijn in complexen ondergebracht en reeds besproken in de paragrafen die over het neolithicum gaan. Er bestaat echter de mogelijkheid dat sommige van deze sporen toch later zijn gegraven. Helaas blijkt het niet mogelijk om op basis van de aard van de vulling een onderscheid te maken. De enige houvast voor een mogelijke laat-prehistorische datering biedt in de directe omgeving aangetroffen vondstmateriaal. Om toch enig inzicht te krijgen in locaties waar mogelijk laat-prehistorische sporen aanwezig zijn, worden in de aansluitende paragraaf kort enkele van deze locaties besproken.

Hierbij dient nog opgemerkt te worden dat bij sommige van de lager gelegen locaties, zoals blokken 3 en 4, gebruik van de arealen vanaf een bepaalde fase in de late prehistorie niet meer mogelijk zal zijn geweest door de toenemende vernatting. Het aandeel laat-prehistorische sporen tussen de niet gedateerde sporen moet dan ook als klein geacht worden.

#### 4.4.2 Bronstijd

Op basis van het gedateerde aardewerk zijn er drie locaties waar met zekerheid aardewerk uit de bronstijd is gevonden: de eerste locatie is de dekzandkop in blok 1, met vroeg bronstijd aardewerk; de tweede is een centraal gelegen plek in blok 3 met niet nader dan bronstijd gedateerd aardewerk en de derde is blok 7 met verspreid enkele vroege bronstijd en bronstijd scherven.

In blok 1 zijn zeer weinig grondsporen met het bronstijd materiaal te associëren. Waarschijnlijk betreft het alleen enkele stakenrijen en eergewoontkassen die daar zijn aangetroffen (resp. complex 1.11 en 1.10).

In blok 3 ligt het bronstijd materiaal binnen een groter areaal, waar verspreid enkele grondsporen liggen (complex 3.11), waaronder een in de Enkelgrafperiode gedateerd spoor. Het is echter mogelijk dat één of meerdere van de andere sporen in de bronstijd dateren. Ook in dit blok liggen enkele stakenrijen op enkele tientallen meters van de bronstijd vondsten (complex 3.10).

In blok 7 is de vondstdichtheid van bronstijdmateriaal groter, echter vergeleken met die uit de Trechterbekerperiode vormen ze een duidelijke minderheid. Binnen dit blok ligt het aantal sporen hoog. Een grote groep kan op basis van zeer lichte en vergelijkbare vullingen in de Trechterbekerperiode gedateerd worden. Daarnaast zijn ook enkele sporen uit het laat-neolithicum aangetroffen. Slechts van een klein deel blijft het

<sup>57</sup> Zie hoofdstuk 2.

onduidelijk tot welke periode ze behoren. Een bronstijddatering voor deze sporen is mogelijk maar lijkt niet aannemelijk, aangezien de sporen uit die periode met name uit staken rijen bestaan en er geen aanwijzingen voor erven zijn. Ook in dit blok zijn meerdere stakenrijen en eergetouwkraassen gedocumenteerd.

#### 4.4.3 IJzertijd

Het aantal ijzertijd vondsten is zeer summier en is alleen in blokken 5, 7 en 9 aangetroffen. In blok 5 betreft het een *La Tène* kraal. In blok 7 gaat het om meerdere aardewerkscherven, waarbij het materiaal in het noordelijk laag gelegen deel lijkt te clusteren. In blok 9 (IVO-putten 21-25) gaat het om één aardewerk scherf.

Wat betreft de sporen, bevinden zich in blok 5 enkele verspreid liggende kuilen, waarvan niet uitgesloten kan worden dat één of meerdere in de ijzertijd dateren. In dit blok is echter het aantal hekwerken groot<sup>58</sup> en lijkt het aannemelijker om de vondst van de *La Tène* kraal daarmee te relateren. In blok 7 geldt net als voor de bronstijd dat het aanwezige vondstmateriaal niet direct aan potentiële ijzertijd sporen kan worden gekoppeld.

Ook in dit blok lijkt het aannemelijker dat de vondsten eerder met de hekwerksystemen relateren.

In blok 9 is de scherf tijdens de machinale vlakaanleg in een vermoedelijk natuurlijk spoor aangetroffen. Dit spoor is niet gecoupeerd. In de buurt lagen enkele andere sporen, die potentieel in de ijzertijd kunnen dateren (afb. 4.36). Ook de meeste van deze zijn niet gecoupeerd.

**Tabel 4.9**

Context en gecalibreerde ouderdom van laat prehistorische lagen en sporen.

\*= dateringen verkregen tijdens het Inventariserend Onderzoek (Hamburg & Knippenberg 2006).

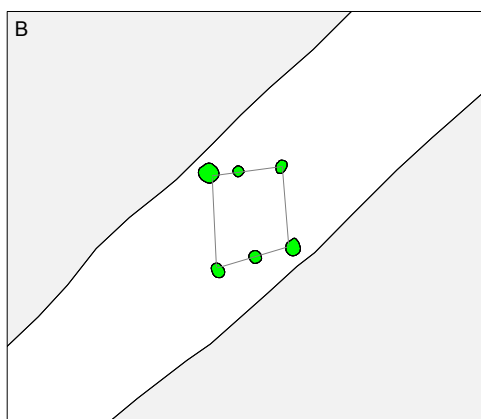
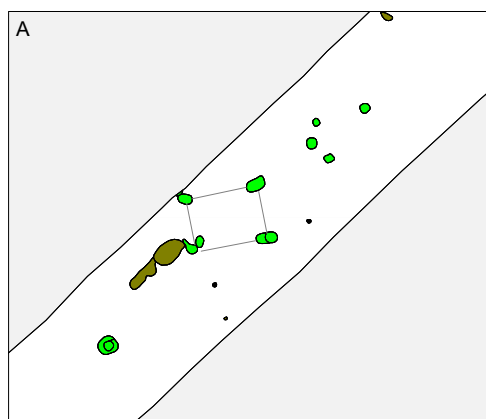
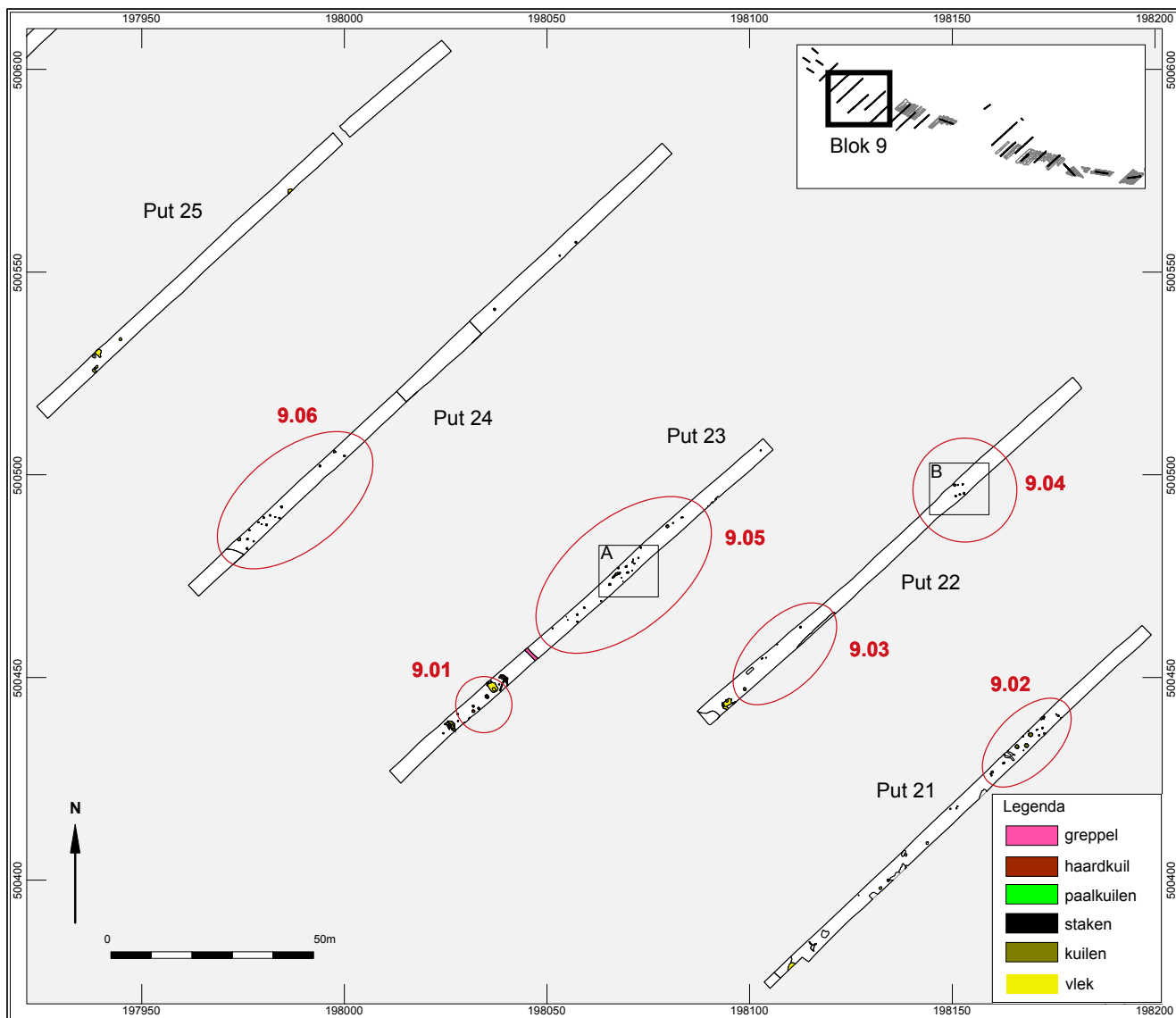
put	vlak	spoor	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range cal BC	aard monster
-	-	-	laag	6868	GrA-39303	2250	35	394-206	veen
8*	91		laag	2297		2310	30	410-233	veen
67		8	staak	8735	GrA-38093	2490	30	776-420	<i>Quercus</i> stam
8*	1	7050	laag	2225		3085	35	1429-1267	
63	94		laag	8538	GrA-39455	3260	30	1616-1454	loofhout knoest
43	91		laag	5458	GrA-38435	3515	30	1921-1751	

#### 4.4.4 Overige laat-prehistorische sporen

Tijdens het inventariserend onderzoek is in proefsleuf 21 (blok 9), in het centrale hoog gelegen deel van de sleuf, een reeks paalsporen en enkele kuilen aangetroffen, die relatief scherp begrensd zijn en een lichte homogene vulling hebben (complex 9.02). Vier paalsporen behoren tot een regelmatige spieker (afb. 4.36a). Daarnaast liggen er enkele bijna perfect ronde kuilen, eveneens met een relatief scherpe begrenzing. Deze kuilen lijken qua vorm sterk op enkele midden-bronstijd kuilen, die tijdens het archeologisch onderzoek van Bedrijventerrein-Zuid zijn aangetroffen. Deze kenmerken maken het aannemelijk dat deze sporen een laat-prehistorische datering hebben. Het is moeilijk te zeggen of de sporen net als die in Bedrijventerrein-Zuid in de midden-bronstijd gedateerd moeten worden. Een jongere ouderdom, ijzertijd of zelfs Romeinse ijzertijd, behoort in principe ook tot de mogelijkheden.

In blok 1 gaat het om twee sporen, een zeer omvangrijke kuil (S52.22) en een zeer smalle kuil (S53.7) (respectievelijk complex 1.09 en 1.12). Over het laatste spoor kan niet veel meer gezegd worden dat het 32 cm breed en 60 cm diep is en een homogeen licht grijze vulling heeft met een paar houtskoolspikkels.

<sup>58</sup> Zie volgende paragraaf.



**Afb. 4.36**  
Blok 9 - Complexen en sporen.

De andere kuil (1.09) heeft een opmerkelijk omvangrijke diameter van 3 m. In coupe is hij mooi regelmatig gevormd met rechte zijkanten en een platte bodem. Daarin lijkt het op veel silo-achtige kuilen binnen de midden-bronstijd nederzetting van Bedrijventerrein-Zuid. Deze laatste zijn evenwel een stuk kleiner, vaak niet meer dan 1,5 m in doorsnede. De vulling is homogeen licht geelbruin zonder houtskoolspikkels. Het spoor heeft slechts een niet nader te dateren stukje aardewerk gruis en één stukje vuursteen opgeleverd.

Ondanks zijn grote omvang gaat het niet om een waterkuil. De homogene vulling, zonder duidelijke aanwijzingen dat in de kuil water heeft gestaan (venige bandjes of lagen), sluit een dergelijke functie uit. Een soort silo-kuil past meer bij de vulling opbouw en vorm en sluit ook daarin ook beter aan bij vergelijkbare kuilen van het Bedrijventerrein-Zuid.

Binnen blok 4 zijn op de flank van de dekzandrug, aan de rand van complex 4.15, een reeks paalsporen aangetroffen. Het gaat in totaal om negen smalle sporen (10 cm diameter) met een sterk overeenkomende vulling en vergelijkbare diepte (13-17 cm). Ze liggen vrij geïsoleerd (complex 4.18). Vier van de negen sporen liggen in een regelmatige rechthoek met afmetingen van 2,31 m bij 1,91 m. Deze configuratie met bijbehorende afmetingen is typisch voor vierpalige spiekerstructuren uit de late prehistorie. Dergelijke bijgebouwtjes komen vanaf de midden-bronstijd voor en hun gebruik loopt door tot aan de Romeinse tijd. Met de komst van de Romeinen wordt een ander type spiekerstructuur geïntroduceerd.

Ondanks dat de overige vijf palen naast deze rechthoekige structuur aangetroffen zijn, liggen ze niet in een regelmatige configuratie met de rechthoek. Twee ervan liggen min of meer in het verlengde en zouden eventueel tot de spieker gerekend kunnen worden. Ze liggen echter een stuk verder uit elkaar en dit zou de spieker een stuk onregelmatiger maken. De spieker ligt aan de rand van een dunne vondstconcentratie (4.04), waar naast Klokbeker aardewerk ook een enkele scherf bronstijd aardewerk en Klokbeker/bronstijd aardewerk is aangetroffen. Gezien dit voorkomen ligt het meest voor de hand om de spiekerstructuur met enige voorzichtigheid in de bronstijd te dateren. In de directe omgeving zijn er geen sporen met deze structuur te associëren.

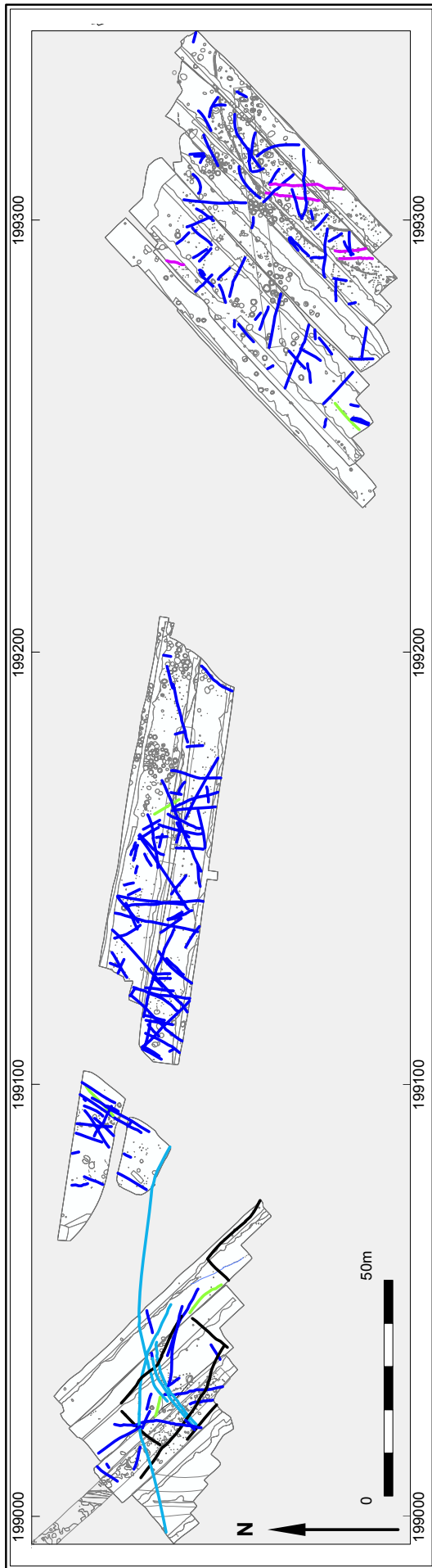
#### *4.4.5 Hekwerken en andere palenrijen*

Verspreid over de onderzochte terreinen zijn in duidelijk variërende dichtheden grote aantallen staak- en smalle paalsporen aangetroffen. In veruit de meeste gevallen kan worden vastgesteld dat deze sporen op regelmatige afstand in duidelijke rijen liggen. Op basis van eerder onderzoek, met name in het rivierengebied, zijn deze rijen als de archeologische overblijfselen van hekwerken geïnterpreteerd. Veelal worden dergelijke hekwerken als afscheidingen voor percelen, erven, dan wel nederzettingen gezien.<sup>59</sup>

Binnen de onderzochte terreinen liggen de stakenrijen onevenredig verspreid over de blokken. Veruit de meeste zijn aangetroffen in blokken 5, 6 en 7 (afb. 4.37), terwijl ze in blokken 1 en 4 sporadisch voorkomen en in

<sup>59</sup> Jongste & Van Wijngaarden 2002; Knippenberg & Jongste 2005; Meijlink & Kranendonk 2002; Theunissen 1999; maar zie ook Hamburg & Louwe Kooijmans 2006 voor een neolithisch voorbeeld. Zie echter Arnoldussen 2008 voor een afwijkende mening waar het erven betreft.





**Afb. 4.37**

Sporenkaart met hekwerken naar type:

- blauw: enkelgesteld - type A
- bruin: enkelgesteld - variant type A
- groen: dubbelgesteld - type B
- zwart: klokbeker - type C
- roze: trechterbeker - type D

blokken 2, 3, 8 en 9 geheel ontbreken. In veel gevallen betreffen het slechts korte segmenten van een rij. Deze partiële documentatie heeft enerzijds met de gemiddeld geringe diepte van de staaksporen te maken, die daarom op het niveau van het sporenvlak niet altijd meer aanwezig waren.<sup>60</sup> Veelvuldig zijn deze stakenrijen tijdens het met de machine schavend verdiepen van de oude bodem op een hoger vlak waargenomen en waar mogelijk gedocumenteerd, meestal op de overgang van de A naar B-horizont. Anderzijds heeft de lichte vulling van een deel van de rijen er waarschijnlijk ook voor gezorgd dat ze niet altijd goed herkend zijn. Bij de interpretatie van hekwerksystemen die hieraan te grondslag hebben gelegen moet dan ook sterk rekening gehouden worden met dit gegeven.

Bij de indeling van de rijen kan een tweeledig onderscheid gemaakt worden. Ten eerste bestaat er een duidelijk verschil in paalspoordiameter en onderlinge afstand en kunnen de rijen in vier verschillende typen onderscheiden worden. Ten tweede vertonen de staaksporen ook een variatie in aard van de vulling en scherpte van begrenzing. Deze variatie komt zowel binnen als tussen de typen rijen voor.

De meeste voorkomende rijen bestaan uit relatief dicht op elkaar gestelde dunne stakenrijen, zogenaamde enkelgestelde rijentypen. Dit type correspondeert met het type dat op veel laat prehistorische vindplaatsen is aangetroffen en daar wordt toegeschreven aan het gebruik van hekwerken om percelen dan wel erven te omheinen (afb. 4.38 en 4.39).<sup>61</sup> Binnen deze rijen varieert de diameter van staaksporen tussen de 5 en 8 cm. De onderlinge afstand ligt gemiddeld rond ca. 35 cm, hoewel er sporadisch ook rijen zijn met een gemiddelde iets grotere afstand, variërend van 50 tot 110 cm. Gezien deze korte afstanden vermoedt men dat het bij dit type om hekwerken gaat waar tussen de staken buigzame takken zijn gevlochten.<sup>62</sup> Dit type rij is overal waar stakenrijen zijn herkend (blokken 1, 4, 5, 6 en 7) aangetroffen. Een kleine groep enkelgestelde rijen wijkt hiervan af, enerzijds door een grotere paalafstand, anderzijds door het gebruik van een groter soort staak. Het gaat hierbij vermoedelijk om een ander type hekwerk en wordt dan ook onder een ander type (c) geschaard (zie hieronder). Een variant op dit eerste type vormen rijen van twee dicht naast elkaar gestelde dunne staken, zogenaamde dubbel gestelde stakenrijen (type b; afb. 4.38). Ook dit type is op veel laat prehistorische vindplaatsen aangetroffen naast het enkel gestelde type (a) en is vooral gebruikt als perceelafscheiding.<sup>63</sup> Tevens is een voorbeeld bekend van de midden neolithische vindplaats Schipluiden, waar het is gebruikt als omheining van de nederzetting.<sup>64</sup> Deze dubbel gestelde stakenrijen zijn met enkele korte segmenten veruit in de minderheid ten opzichte van de enkel gestelde equivalenten. Bij deze segmenten is de onderlinge afstand tussen de stakenparen over het algemeen groter – tussen 50 en 60 cm. Een dergelijk

60 Het feit dat op de zuidelijke zandgronden, waar vaak de top van de oude bodem sterk verstoord of verdwenen is, dergelijke sporen nauwelijks worden waargenomen maar wel mag worden aangenomen dat ze er geweest zijn, is al een duidelijke indicatie dat deze sporen gemiddeld niet diep gaan.

61 Jongste & van Wijngaarden 2002; Knippenberg 2008; Knippenberg & Jongste 2005; Meijlink & Kranendonk 2002; Theunissen 1999.

62 Theunissen 1999, afb. 4.20, 148.

63 Jongste & van Wijngaarden 2002; Knippenberg & Jongste 2005; Meijlink & Kranendonk 2002; Theunissen 1999.

64 Hamburg & Louwe Kooijmans 2006, 53-60.

onderscheid is ook op andere vindplaatsen aangetroffen, onder andere in de midden-bronstijd nederzetting Zijderveld. Daar komen de dubbelgestelde rijen in sterk variërende relatief grote onderlinge afstanden voor.<sup>65</sup> Bij dit type wordt dan ook een andere hekwerkconstructie verondersteld. Er kunnen lange takken op elkaar gestapeld zijn tussen de staakparen of staakparen bovengronds zijn met dwarsliggers aan elkaar verbonden.<sup>66</sup> Het derde type rij bestaat uit staaksporen met een grotere diameter en met een grotere onderlinge afstand (type c). De staaksporen variëren in diameter tussen de 8 en 16 cm en hebben een opmerkelijk eenduidig spits toelopende vorm. Ook de onderlinge afstand is redelijk regelmatig, met de meeste afstanden tussen 100 en 120 cm. Dit type komt zeer sporadisch voor en is alleen in blok 5 aangetroffen, waar het mogelijk het 'Klokbeker' graf omheint.

Het laatste type vertegenwoordigt rijen van dicht opeen - vrijwel tegen elkaar aan - geplaatste relatief brede sporen (type d), vergelijkbaar met de diameter van het derde type (c). De diameter varieert wel meer – tussen 8 en 21 cm. Bij deze rijen kan men ook denken aan een soort palissade van tegen elkaar geplaatste palen. Deze rijen verschillen van de ronde palissade uit de Trechterbekerperiode (zie paragraaf 4.3.3.2) in hun dunnere paaldiameter en hun rechtlijnigheid. Ook dit type komt zeer sporadisch voor en is alleen in blok 7 aangetroffen.

Buiten dit onderscheid in configuratie en omvang vertonen de verschillende stakenrijen ook variatie in de aard van de vulling. Naast donkere sterk humeus opgevulde staaksporen, die het overgrote deel van de sporen vormen, komen lichtgrijze, veelal sterk gebioturbeerde sporen ook voor. De donker humeuze sporen zijn alleen herkend onder de hekwerken van type a en b – de enkel en dubbel gestelde dunne stakenrijen. De stakenrijen van type c en het palissade-achtige type d bestaan uitsluitend uit sporen met een lichte vulling. Een lichte vulling komt daarnaast ook sporadisch voor onder de enkel gestelde sporen van het type a.

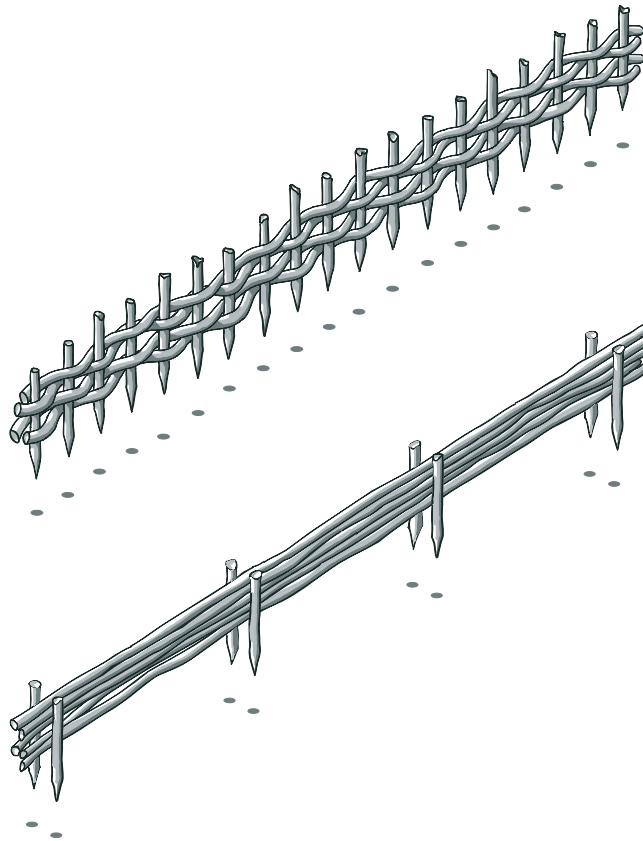
Het is aannemelijk om te veronderstellen dat dit verschil in vulling gekoppeld is aan een verschil in ouderdom. De donkere sporen vertegenwoordigen de jongste periode. Ze zijn weinig uitgeloozd en hebben minder last gehad van bioturbatie. Bij de lichtere sporen is er een langere periode van uitloging overheen gegaan. Tevens kan gesteld worden dat de top van de bodem – het opvullingsmateriaal van de staaksporen – verder terug in de tijd, te denken valt aan het neolithicum, een lichtere kleur heeft gehad. In sommige gevallen bleek de conservering van de donkere staaksporen dermate goed te zijn dat nog delen van het hout bewaard is gebleven. Gezien dit feit mag verondersteld worden dat de staken net voorafgaande aan de vernatting zijn geplaatst. Een van deze staaksporen (S67.8) waarbij het hout nog geconserveerd is, is AMS gedateerd in de midden-ijzertijd. Gecalibreerd valt de ouderdom tussen 776 - 420 cal BC (GrA 38093; 2490 ± 30 BP; zie tabel 4.9). Deze datering komt inderdaad overeen met de jongste aangetroffen archeologische resten en kan geplaatst worden in een periode net voorafgaande aan de laatste vernatting, wanneer de grondwaterspiegel significant daalde als gevolg van het leeglopen van het plassengebied en het ontstaan van de Vliestroom.

<sup>65</sup> Knippenberg & Jongste 2005; Theunissen 1999.

<sup>66</sup> Hamburg & Louwe Kooijmans 2006, 53-60; Theunissen 1999, afb. 4.20, 148.

**Afb. 4.38**

Reconstructie van hekwerktype a en b  
(naar Theunissen 1999, afb. 4.20, p.148).



Helaas leverden de andere typen stakenrijen geen goed dateerbaar materiaal op. Het is dus niet mogelijk om deze typen rijen absoluut te relateren aan de gedateerde rij. De datering dient derhalve op andere, relatieve gronden te gebeuren. De meeste enkel gestelde rijen van het type a en de dubbel gestelde rijen (type b) bezitten een donkere vulling. Deze rijen liggen voornamelijk in blokken 5 en 6 en sporadisch in blok 7. Aangezien het gedateerde staakpaaltje zich ook in blok 6 bevindt, ligt het voor de hand deze rijen in de ijzertijd te dateren. Deze twee typen rijen vertonen echter ook grote overeenkomst met de hekwerksystemen uit de midden-bronstijd van bijvoorbeeld Zijderveld en de vele stakenrijen die rond de midden-bronstijd nederzetting van Hattermerbroek Bedrijventerrein-Zuid zijn aangetroffen.<sup>67</sup> Gezien deze sterke overeenkomsten en de nabijheid van de laatste nederzetting dient ook sterk rekening gehouden te worden met een bronstijd datering van een deel van deze donker gekleurde stakenrijen. Een nadere bestudering van de ligging en oriëntatie van de twee typen rijen a en b leert dat veel van de rijen kriskras door elkaar lopen. Met name in blok 5 en 6 is dit duidelijk te zien. Dit feit alleen al impliceert dat de rijen een weerslag zijn van meerdere fases van gebruik, waarbij tussen de fases soms een duidelijke heroriëntatie van de inrichting heeft plaats gevonden. Het al eerder aangehaalde onderzoek binnen de midden-bronstijd nederzetting te Zijderveld heeft aangetoond dat daar de oriëntatie van de hekwerksystemen over verschillende herbouwfases binnen de midden-bronstijd vrijwel gelijk bleef.<sup>68</sup> Een verandering van oriëntatie zou dan op een lange periode van gebruik kunnen duiden. Dit ondersteunt het idee dat de rijen zowel uit de brons- als ijzertijd dateren. De vernatting van het

<sup>67</sup> Knippenberg & Jongste 2005; Knippenberg & Hamburg in voorbereiding.

<sup>68</sup> Knippenberg & Jongste 2005, Arnoldussen 2008.

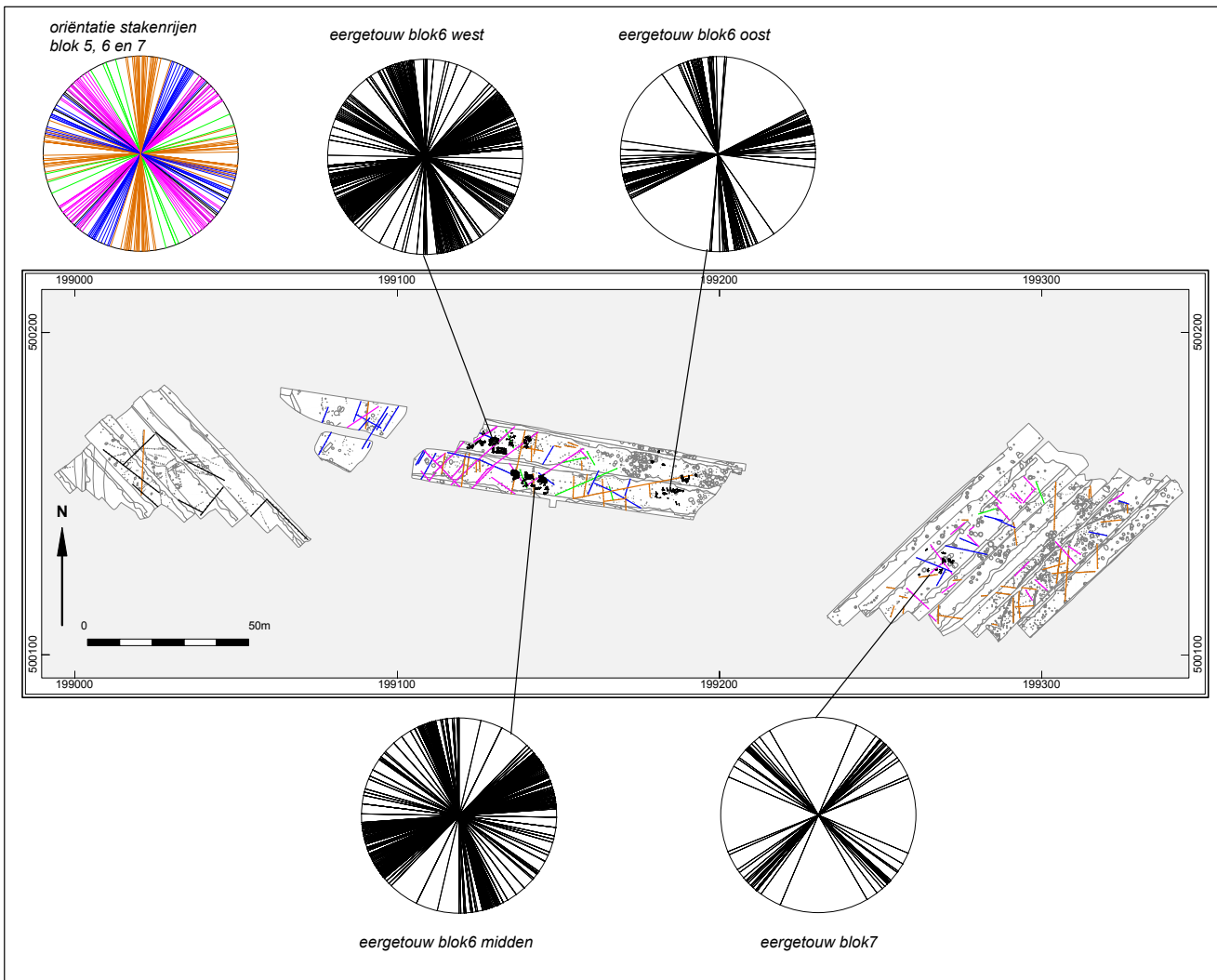
**Afb. 4.39**

Staaksporen behorende tot hekwerktype a in coupe.

terrein, die na 1400 v.Chr. plaats vond, zou een hiaat in gebruik van de akker- en weide arealen tot gevolg kunnen hebben gehad. Na dit hiaat, dat best enkele eeuwen geduurd kan hebben, is het goed mogelijk dat bij de herinrichting een andere oriëntatie van de percelen ontstond.

Binnen de oriëntaties zijn vier hoofdrichtingen van haaks op elkaar staande stakenrijen te onderscheiden (afb. 4.40). Het is plausibel te veronderstellen dat deze vier hoofdrichtingen vier verschillende fases van gebruik vertegenwoordigen. De volgende richtingen ten opzichte van de noord-zuid as zijn herkend:

- 1 Een oriëntatie van 20° NNO en haaks daarop (blauw): veel rijen met deze oriëntatie zijn in de westelijke putten van blok 6 (put 62 en 63) aangetroffen. Deze oriëntatie komt in mindere mate ook voor in de rest van blok 6 en in blok 7. Het in de ijzertijd gedateerde paaltje behoort tot een rij met deze oriëntatie. Op basis hiervan dateren we dit hekwerksysteem in de ijzertijd;
- 2 Een N-Z oriëntatie en haaks daarop (bruin): de meeste rijen van dit systeem liggen in het centrale deel van blok 6 en het oostelijk deel van blok 7. Tevens ligt er een rij in blok 5. Bij gebrek aan daterende gegevens wordt de ouderdom van dit systeem niet nader dan bronstijd-ijzertijd geplaatst;
- 3 Een 20° NNW oriëntatie en haaks daarop (groen): deze oriëntatie is minder vaak herkend dan die van (1) en (2). De meeste rijen bevinden zich in het centrale deel van blok 6, in blok 7 is deze oriëntatie nauwelijks herkend en in blok 5 ontbreekt hij. Ook dit systeem kan niet nader dan bronstijd-ijzertijd gedateerd worden;


**Afb. 4.40**

De ligging en oriëntatie van de hekwerken en eergetouwkrassen in het zuidoostelijk deel van het onderzochte plangebied (blokken 5, 6 en 7) naar oriëntatie.

- 4 Een  $45^\circ$  NW oriëntatie en haaks daarop (roze): de rijen met deze oriëntatie zijn uitsluitend in het centrale deel van blok 6 aangetroffen. Ook dit systeem kan niet nader dan bronstijd-ijzertijd gedateerd worden.

Naast de vele rechte rijen springt een reeks flauw gebogen stakenrijen eruit. Deze liggen bijna allemaal in blok 5 en komen nauwelijks voor in blok 6 en 7, terwijl voor de hierboven besproken rechte lijnen het omgekeerde het geval is. Bij dit onderscheid doet zich wel het probleem voor dat flauw gebogen rijen onderdeel uit kunnen maken van hekwerken die gedeeltelijk ook rechte stukken bevatten en vice versa. Tevens dient ook vermeld te worden dat in het blok 7 de rijen slechts fragmentarisch van aard zijn en dat hierdoor gebogen stukken gemist kunnen zijn. Desalniettemin, is het verschil tussen blokken 5 en 6 dermate groot dat we mogen stellen dat beide blokken met behulp van verschillende systemen zijn ingericht. Archeologisch onderzoek elders heeft aangetoond dat het onderscheid tussen beide hekwerktypen betekenisvol is. De gebogen hekwerken zijn vaak rond prehistorische huisplaatsen en vermoedelijk zelfs rond gehele nederzettingen aangetroffen en worden als erfafscheidingen geïnterpreteerd, terwijl de rechtlijnige hekwerken voornamelijk gebruikt zijn als perceelafscheiding.<sup>69</sup> Onder dit laatste type hekwerk vindt men zowel de enkel als dubbel gestelde

<sup>69</sup> Jongste 2008; Jongste & Wijngaarden 2002; Knippenberg & Hamburg in voorb., Knippenberg & Jongste 2005; Theunissen 1999.



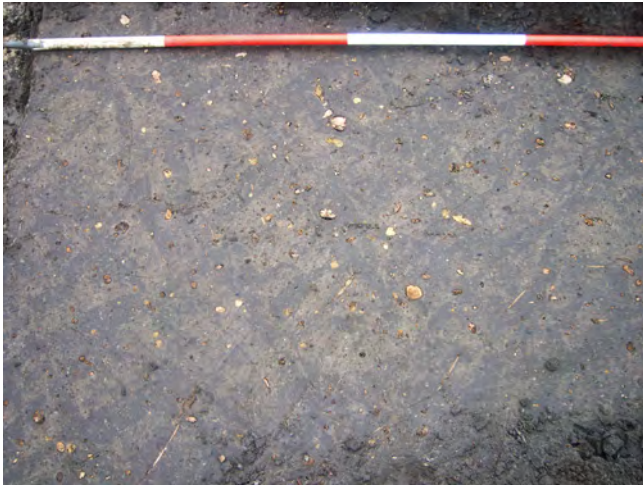
exemplaren. In het onderhavige geval zou dat betekenen dat blok 5 binnen de randzone van een boerenerf of zelfs meerdere erven ligt. Eventuele huisplaatsen zouden zich dan meer in zuidelijke dan wel zuidwestelijke richting bevinden. Blok 6 en waarschijnlijk ook blok 7, daarentegen, maakten onderdeel uit van het omliggende akker en weide gebied dat door een systeem van hekwerken ruimtelijk was ingedeeld.

Het bleek helaas niet mogelijk om binnen een van de hierboven besproken hekwerksystemen met dezelfde oriëntatie van type a de omvang van de omsloten veldjes te bepalen. In blok 7 zijn de stakenrijen te fragmentarisch bewaard gebleven en de onderzochte strook in blok 6 bleek te smal om daarbinnen gehele percelen te kunnen documenteren. Wel kan met enige voorzichtigheid een eerste indicatie verkregen worden van de omvang in oost-westelijke richting. In het oostelijk deel van blok 6 zijn drie kleine clusters rijen van systeem 2 zichtbaar. De afstand tussen deze clusters ligt ergens tussen 15 en 18 m. Voor de overige systemen is de bepaling van de afstand aan meer onzekerheden onderhevig. Waar enigszins mogelijk te bepalen varieert deze tussen de 15 en 21 m.

De stakenrijen met lichtere sporen zijn vermoedelijk ouder. Deze zijn in het bijzonder met type c en d geassocieerd. Deze twee type verschillen niet alleen in vulling maar ook in paalstelling en paalomvang duidelijk van de type a en b. Er zijn dus naast vulling specifieke kenmerken ook typologische gronden om een andere datering te veronderstellen.

Type c is alleen gelegen in blok 5. De rijen lijken daar min of meer afgesloten rechthoeken te vormen, die eenzelfde NW-ZO oriëntatie hebben. Van één van de rechthoeken is de omvang te bepalen op 28 bij 12 m. Opmerkelijk is dat binnen dit rechthoek het Klokbeker vlakgraf is aangetroffen. Of beide eenheden met elkaar verbonden zijn, is helaas op basis van de huidige gegevens niet hard te maken, maar moet wel als een reële mogelijkheid gezien worden. De tweede meer zuidoostelijk gelegen rechthoek is maar voor een klein deel opgegraven en de aanwezigheid van een eventueel tweede Klokbeker vlakgraf kon daarom helaas niet geverifieerd worden. De lichte vulling van de staken sluiten een dergelijk vroege datering evenwel niet uit. Ook de relatief grote diameter van dergelijke staken past minder goed bij staaktypen die bekend zijn van bronstijd terreinen en suggereert een andere ouderdom.

Type d is alleen op drie verschillende locaties in blok 7 aangetroffen. Het gaat hierbij om drie segmenten met een NO-ZW oriëntatie, waarvan er twee min of meer in elkaar's verlengde liggen. Net als bij het type b is de vulling van de sporen licht gekleurd en zelfs iets lichter dan bij het hierboven besproken type. Deze lichte vulling is waarschijnlijk mede de oorzaak geweest dat deze rijen zo fragmentarisch zijn herkend. Qua vulling vertonen de staken sterke overeenkomsten met de aangetroffen palissade in dit blok, die in het midden-neolithische Trechterbekerperiode is gedateerd. Ook het dicht naast elkaar geplaatst zijn van de staken is vergelijkbaar met de paalconfiguratie binnen deze palissade. Daarentegen gaat het bij de palissade om veel bredere paalsporen. Tenslotte lijkt het meest zuidoostelijk segment op te houden waar de palissade begint en is de oriëntatie gelijk aan een palissade segment wat op enige meters ten westen ligt. Het ligt daarom voor de hand deze rijen net als de palissade in het midden-neolithicum te dateren.

**Afb. 4.41**

Eergetouwkrassen in het vlak (blok 6).

#### 4.4.6 Akkerlaag en eergetouwkrassen

De identificatie van eergetouwkrassen op meerdere locaties binnen het onderzochte tracé toont wederom de goede conservering aan van de terreinen. Dergelijke sporen kenmerken zich door vaak haaks op elkaar liggende dunne bandjes van enkele centimeters breed, die elkaar oversnijden (afb. 4.41). Dit soort krassen zijn het gevolg van het gebruik van de eergetouwploeg tijdens de prehistorie.

De krassen zijn steeds waargenomen tijdens het machinaal verdiepend schaven op de overgang van de A naar de B-horizont. Op dat niveau, zijn ze met de rTS ingemeten. Hierbij dient vermeld te worden dat het herkennen van de krassen slechts binnen een dun pakket mogelijk was en vaak pas goed gebeurde als het vlak met de schep extra werd opgeschaafd. Er moet dan ook vanuit worden gegaan dat de krassen niet overal zijn herkend. Uiteindelijk zijn krassen binnen drie blokken waargenomen. Het duidelijkst waren ze binnen blok 6, complex 6.11, waar op ze verschillende plaatsen zijn opgetekend. Binnen blok 1 en 7, resp. complex 1.10 en 7.16, zijn ze slechts op één locatie gedocumenteerd. Gezien de nabijheid van blokken 6 en 7 behoren de krassen binnen deze beide blokken vermoedelijk tot eenzelfde akkersysteem. Dit is ook in de oriëntatie zichtbaar. In blok 7 zijn twee oriëntaties opgetekend die haaks op elkaar staan, NO-ZW en NW-ZO (zie afb. 4.40). Dezelfde oriëntatie is ook waarneembaar bij de krassen in blok 6. Daar komen ze ook veelvuldig voor, in het bijzonder de NO-ZW krassen.

Naast deze haakse oriëntatie hebben de meeste krassen in het oostelijk en een groot aantal in het westelijk deel van blok 6 een iets afwijkende richting, 20° NNW en haaks daarop. Beide paren van haaks georiënteerde richtingen zijn waarschijnlijk de neerslag van twee verschillende fasen van gebruik. In blok 1 zijn ook twee paren van haaks georiënteerde richtingen waargenomen. Beide zijn bijna N-Z en O-W georiënteerd. De één iets meer naar het NNW en de ander iets meer NNO.

Het dateren van eergetouw krassen is in het algemeen moeilijk. Dit wordt in de huidige situatie nog verder gecompliceerd door de lange gebruikperiode van de terreinen waar de krassen zijn aangetroffen; van het laat-paleolithicum tot en met de ijzertijd. Voor de datering van de eergetouwkrassen zullen alleen de laatste drie millenia van deze tijdspanne van belang zijn;

het midden-neolithicum tot en met de ijzertijd. Drenth & Lanting stellen dat vanaf de Enkelgrafcultuur er bewijzen zijn voor het gebruik van het eergetouw in Nederland.<sup>70</sup> Op grond van gegevens uit cultureel verwante regio's in Zuid-Scandinavië en Noord-Duitsland veronderstellen ze dat dit ploeginstrument ook al gebruikt moet zijn gedurende de voorafgaande Trechterbekerperiode.

Kijken we specifiek naar de locaties waar de eergetouwkrassen zijn waargenomen – blokken 1, 6 en 7 – dan zijn de volgende periodes potentieel geassocieerd met deze sporen. In blok 1 is op enige afstand van de krassen een grote kuil uit het laat-neolithicum (Klokbeker). Tevens wijst de aanwezigheid van aardewerk uit de vroege bronstijd op activiteiten uit die tijd. Ook ligt er een segment van een stakenrij van het type (a). In blok 6 zijn er op basis van het aardewerk aanwijzingen voor activiteiten uit het midden-neolithicum (Trechterbeker), laat-neolithicum (Klokbeker) en bronstijd. Tevens lopen er vele stakenrijen door dit blok, waarvan één gedateerd is in de vroege tot midden ijzertijd.

In blok 7 zijn er aanwijzingen voor activiteiten die de gehele periode van het midden-neolithicum tot aan de ijzertijd omvatten. Er dient hierbij wel vermeld te worden dat de activiteiten uit het midden-neolithicum eerder met een nederzetting geassocieerd lijken te zijn dan *off-site* activiteiten, zoals het inrichten van percelen voor het bedrijven van akkerbouw en veeteelt.

De resultaten van het pollenonderzoek hebben aanwijzingen voor landbouw opgeleverd vanaf het laat-neolithicum B, met zeer overduidelijk bewijs gedurende de bronstijd (zowel vroeg als midden) en vroege en midden-ijzertijd.<sup>71</sup> Tenslotte is de cultuurlaag die geassocieerd is met de eergetouwkrassen op basis van een knoestfragment van een niet nader gespecificeerde loofhoutsoort gedateerd in de midden-bronstijd. Gecalibreerd valt de ouderdom van dit monster tussen 1616 – 1454 cal BC;<sup>72</sup> knoestfragment; zie tabel 4.9), overeenkomend met de overgang van midden-bronstijd A naar B en voorafgaande aan de eerste vernatting van het gebied.

Het is aannemelijk dat in ieder geval enkele fasen van de hekwerkssystemen met dezelfde oriëntatie aangelegd zijn om akkerveldjes te begrenzen en omsluiten. Binnen dergelijke systemen zal uit oogpunt van efficiëntie en praktisch nut de richting van het ploegen parallel gelopen hebben met de oriëntatie van de grootste lengte van de door hekken omgeven percelen. Een vergelijking van de oriëntaties van beide eenheden laat zien dat er sterke overeenkomsten zijn.<sup>73</sup>

Voor blokken 6 en 7 kan over het algemeen gesteld worden dat de krassen evenwijdig lopen met de hekwerk oriëntaties (3) en (4). Een oriëntatie gelijk aan systeem (1) ontbreekt en er is op een kleine locatie een paar krassen aangetroffen, die het best met oriëntatie (2) overeenkomen. Deze laatste oriëntatie moet gezien zijn zeldzaamheid en niet geheel eenduidige voorkomen met enige voorzichtigheid betracht worden. Verder valt op dat de krassen en hun evenwijdige stakenrijen ruimtelijk bij elkaar in de buurt liggen, hetgeen een mogelijke associatie versterkt.

<sup>70</sup> Drenth & Lanting 1997.

<sup>71</sup> Zie hoofdstuk 9.

<sup>72</sup> 95%; GrA 39455: 3260 ± 30 BP.

<sup>73</sup> Bij deze vergelijking is alleen naar de oriëntatie van het enkelgestelde hekwerktype a en het dubbel gestelde type b gekeken.

Ook in blok 1, komt de oriëntatie van de enige in de buurt gelegen stakenrij overeen met die van de eergetouwkrassen. Opmerkelijk is verder dat er geen krassen zijn aangetroffen in blok 5. Op basis van het vrijwel uitsluitend voorkomen van gebogen hekwerken is het vermoeden geuit dat dit blok mogelijk de randzone van een boerenerf vertegenwoordigt en geen akkerareaal of weide gebied. De afwezigheid van eergetouwkrassen sluit hierop goed aan.

Geconcludeerd mag worden dat de eergetouwkrassen in alle gevallen met in ieder geval twee hekwerkoriëntaties parallel lopen. Dit veronderstelt een associatie tussen beide en het ligt daarom voor de hand om de hekwerken met beide oriëntaties in ieder geval met het inrichten van een akkerareaal te verbinden.

Dit overziend zijn de aanwijzingen het sterkst voor een gelijktijdig voorkomen van bepaalde oriëntaties van hekwerken en de eergetouwkrassen. Helaas ontbreekt binnen de hoofdoriëntaties van de eergetouwkrassen er één die parallel loopt met het in de ijzertijd AMS gedateerde systeem (nr.1). Dus op basis daarvan kunnen we de eergetouwkrassen niet dateren. Nu wil het geval dat vrijwel alle krassen op de overgang van de donkere A naar de lichtere E-horizont zichtbaar werden. Het landschappelijke onderzoek heeft uitgewezen deze tijdens het onderzoek zichtbare E-horizont gerelateerd moet worden met de laatste bodemvorming binnen het dekzand, die plaats had net voorafgaande aan het moment dat het dekzand voorgoed vernatte en onder een pakket veen kwam te liggen. Dit is dus de periode tussen de eerste vernatting in de late bronstijd en de definitieve vernatting vanaf de midden-ijzertijd.<sup>74</sup> Het feit dat de krassen zichtbaar waren impliceert dat ze tegelijkertijd of later dan de vorming van deze E-horizont dateren. Op basis hiervan dateren de waargenomen krassen ook in de vroege tot midden-ijzertijd. Tevens zou dat betekenen dat de gerelateerde hekwerksysteem (3, 4 en in mindere mate 2) ook in de ijzertijd dateren, waarmee vrijwel alle hekwerken van het type a in blok 6 en 7 een vroege tot midden-ijzertijd datering hebben.

Deze datering neemt echter niet weg dat hiermee vermoedelijk slechts alleen de laatste fase van de akkerbouwactiviteiten is gedateerd. Immers het knoestfragment uit de cultuurlaag in blok 6, alsmede de resultaten van het pollenonderzoek onderbouwen ook het voorkomen van akkerbouw activiteiten in de vroege en midden-bronstijd. De latere bodemvorming heeft echter de eergetouwkrassen uit deze fase aan ons zicht onttrokken.

#### **4.5 Mogelijk post-prehistorische sporen**

Archeologische dateerbare resten van post-prehistorische datum zijn niet aangetroffen tijdens het onderzoek. Wel zijn er op verschillende locaties, met name aan de noordwestzijde van de A28, sporen gedocumenteerd die op basis van hun scherp begrensde spoorvulling een recentere ouderdom suggereren. Al deze sporen liggen op een dekzandrug, waar de putten in blokken 1 en 9 zijn gegraven. Het landschappelijk onderzoek heeft uitgewezen dat deze rug pas laat vernat is – ergens tussen 400 v.Chr. en 100 n.Chr. voor blok 1 en na 1000 n.Chr. voor blok 9.<sup>75</sup> Derhalve dient een post-prehistorische ouderdom voor deze sporen als een mogelijkheid open

<sup>74</sup> Zie hoofdstuk 2

<sup>75</sup> Zie afbeelding 2.7 in hoofdstuk 2.



**Afb. 4.42**

Twee oversnijdende paalsporen van spieker met herbouwfase in proefsleuf 23 ) complex 9.05).

gehouden te worden. De meeste sporen liggen binnen de hoogste locatie van blok 9, corresponderend met het centrale gedeelte van proefsleuven 22 en 23 (zie afb. 4.36). Vermoedelijk behoren de sporenclusters (complex 9.03 tot en met 9.06) in beide putten tot een groot aaneengesloten areaal. Binnen beide putten is een spieker aangetroffen. Het gaat om een zespalige spieker in put 22 en een vierpalige spieker met herbouwfase in put 23 (afb. 4.36 en 4.42). Met name de laatste spieker structuur ligt te midden van meerdere paalsporen en sporadisch enkele kuilen.

Gezien de aard van deze sporen bestaat de kans dat beide onderzochte locaties onderdeel uit maakten van erfterreinen of in ieder geval hun omliggende weidegebieden. Opmerkelijk is dat in de meer naar het zuiden gelegen proefsleuf 21 op dezelfde dekzandkop ook een reeks sporen zijn aangetroffen en die hierboven op basis van een iets andere vullingopbouw als laat-prehistorisch zijn geïnterpreteerd en beschreven (complex 9.02).

Aan de oostzijde van de snelweg lijkt het voorkomen van sporen uit de Romeinse tijd dan wel vroege middeleeuwen vrijwel uitgesloten. Op twee plaatsen zijn enkele sporen aangetroffen die tijdens de veenvorming zijn gegraven. Het betreft een rij van een viertal paalsporen in het oostelijk deel van blok 7 (put 71; complex 7.19, zie afb. 4.28). Deze zijn zeer scherp begrensd en onderscheiden zich daarin duidelijk van alle overige aangetroffen sporen in dit blok. Bij enkele was nog een paalgat in een bredere paalkuil te onderscheiden. Het is niet precies duidelijk waarom deze palen daar gezet zijn. Het feit dat ze mooi op een rijtje liggen maakt het aannemelijk dat ze onderdeel uitmaakten van eenzelfde constructie. Het enig andere spoor dat post-prehistorisch is, betreft een ondiepe natuurlijke depressie met een noord-zuid oriëntatie, die dwars door blok 5 loopt, richting blok 4 (zie afb. 4.26). Deze depressie volgt de loop van een bredere geul. Deze bredere geul is ouder en dateert net voorafgaande aan de veenvorming. Hij wordt door veen afgedekt. De jonge smalle depressie dateert van na de veenvorming en moet in verband gebracht worden met de activiteit van de IJssel. Zijn opvulling bestaat onderin uit zand afgedekt door

klei. In deze depressie zijn tijdens het IVO enkele bewerkte stukken hout gevonden, die gezien de nadruk op de prehistorie binnen dit onderzoek niet nader onderzocht zijn.

#### 4.6 Algemene beschouwing

De opgravingen binnen het Hanzelijn tracé rondom knooppunt Hattermerbroek hebben een groot aantal grondsporen aan het licht gebracht die een lange tijdspanne overbruggen, vanaf het midden mesolithicum tot en met de ijzertijd, en mogelijk zelfs later. Vergelijken we de verschillende periodes met elkaar dan zijn er opmerkelijke verschillen in de aard en clustering van de grondsporen waar te nemen. Deze verschillen zijn enerzijds periode afhankelijk en hebben te maken met voor een bepaalde periode kenmerkend gebruik en dientengevolge archeologische weerslag. Anderzijds zijn ze te wijten aan een verschil in het benutten van de desbetreffende terreinen gedurende de verschillende periodes. Er zijn geen grondsporen uit het paleolithicum aangetroffen, ondanks het feit dat er wel archeologische resten uit het laat paleolithicum zijn gedocumenteerd. Een dergelijke afwezigheid komt niet als een verrassing gezien het feit dat grondsporen uit het paleolithicum überhaupt zeldzaam zijn.<sup>76</sup>

##### 4.6.1 Mesolithische haardkuilen

Daarentegen is uit het mesolithicum een veelvoud aan sporen aangetroffen, die op een zeer specifiek gebruik duidt. De grondsporen bestaan vrijwel uitsluitend uit haardkuilen, een zeer karakteristiek type grondspoor voor deze periode. Het grote aantal sporen en veelheid aan locaties, waar ze zijn aangetroffen, contrasteert sterk met zowel ander type sporen en relicten uit deze periode, als sporen en relicten uit de daaropvolgende periodes.

##### 4.6.1.1 Groepen en systemen

De haardkuilen bevinden zich in verschillende clusters die sterk in aantal en omvang variëren. Het grootschalige karakter van het Hanzelijn onderzoek maakte het mogelijk om een duidelijke clustering te onderscheiden binnen de spreiding van de haardkuilen. Daarin kunnen vier groepen onderscheiden worden. Deze vier groepen representeren mogelijk vijf verschillende systemen van gebruik:

1. Er zijn eenmalig bezochte plekken, getuige enkele geïsoleerde voorkomens van haardkuilen (groep d). Deze zijn echter zeldzaam.
2. Er zijn kleine over korte dan wel lange periodes bezochte clusters die uit niet meer dan 7 haardkuilen bestaan (groep c). Deze komen iets meer voor.
3. Er zijn over relatief korte periodes bezochte omvangrijker clusters, bestaande uit enkele tientallen dicht bij elkaar liggende haardkuilen (groep a; complexen in blok 7 en blok 4).
4. Er zijn over lange periodes bezochte omvangrijke arealen met verspreid liggende haardkuilen (groep b). Binnen de arealen van dit soort complexen kunnen ook sterk geclusterde haardkuilen van groep a met systeem 3 voorkomen. De verspreidingen van groep b lijken wat betreft hun spreiding en lange bewoningsduur sterk op het omvangrijke onderzochte areaal in Marienberg.

<sup>76</sup> Deeben & Arts 2005.



5. En er is één over een lange periode bezochte omvangrijk cluster met dicht bij elkaar liggende haardkuilen (groep a in blok 6).

Verder kan gesteld worden dat veel clusters in zijn geheel zijn opgegraven en dat we daardoor een goed beeld hebben van de variatiebreedte van dergelijke complexen. Alleen van de zeer omvangrijke complexen – zowel de sterk geclusterde variant (groep a; complex 6.07) als de meer diffusere variant (groep b; complex 1.02, 7.15, 7.06) – tasten we nog enigszins in het duister over hun totale omvang. Onderzoek in Mariënborg en de verschillende vindplaatsen van de Veenkoloniën heeft reeds aangetoond dat dergelijke clusters zeer omvangrijk kunnen zijn en hun omvang waarschijnlijk sterk afhankelijk is van de natuurlijke omgeving.<sup>77</sup> Bij beide aangehaalde vindplaatsen gaat het om een dekzandrug waarop de kuilen gelegen zijn en de omvang van deze ruggen bepaalde waarschijnlijk uiteindelijk de omvang van het gebruikte areaal. In de Hanzelijn situatie zijn de kuilen niet specifiek aan dekzandruggen gekoppeld maar lijken ze eerder binnen een vlakkedekzand zone te liggen, die de overgang vormt van het rivierdal van de Vecht naar de hoger gelegen flank van de stuwwal. Binnen deze zone zijn de clusters alomtrent verspreid, waarbij wel een lichte voorkeur zichtbaar is voor de zone die het dichtst tegen de terrasrand van Vecht aan ligt, overeenkomend met blok 6 en 7.

Een vergelijking met de resultaten van het nabij gelegen Bedrijventerrein-Zuid is wat dit betreft zeer informatief. Het aantal van 19 haardkuilen dat daar binnen eenzelfde oppervlak is aangetroffen is beduidend lager dan de 463 binnen het Hanzelijn tracé. Bij beide arealen gaat het in hoofdzaak om dekzandlandschappen. Het voornaamste onderscheid ligt in het feit dat het Bedrijventerrein-Zuid terrein een stuk verder van het Vecht dal verwijderd is dan het onderzochte Hanzelijn tracé. Het is kennelijk deze overgangszone van dekzandlandschap naar rivierdal die zo aantrekkelijk was.

#### 4.6.1.2 Intensiteit

De verschillende locaties, binnen het Hanzelijn tracé, zijn bij elkaar gedurende ca. 2000 jaar bezocht en dateren tussen ca. 7000 en 4900 v. Chr. Een onderlinge vergelijking heeft laten zien dat er geen duidelijke temporele verschillen bestaan tussen de zones binnen het onderzochte tracé. Zowel helemaal in het noordwesten, het centrale deel, als in het zuidoosten vertonen de dateringanges aanzienlijke tijdspannes die elkaar voor het grootste deel overlappen. Dit impliceert dat vrijwel het gehele onderzochte terrein gedurende de gehele periode herhaaldelijk bezocht is. Wederom vertoont het zuidoostelijke deel (blok 6 en 7) nabij de terrasrand de langste tijdspanne en zijn zowel de oudste als jongste dateringen allebei uit dit deel afkomstig.

Hoe dienen we de clustering en deze tijdsranges te verklaren? Zijn deze clusters de weerslag van slechts enkele verblijfmomenten waarbij steeds meerdere kuilen tegelijkertijd gegraven werden (optie a), of zijn ze de weerslag van vele afzonderlijke verblijfmomenten waarbij men steeds één kuil groef (optie b)? Hoewel de dateringen en de mate van overlapping van de dateringanges binnen de meeste complexen beide mogelijkheden open laten, zijn er vier die enige belangrijke aanknopingspunten voor de beantwoording van deze vraag bieden. Ten eerste zijn dat de meest voor de

<sup>77</sup> Verlinde & Newell 2006.

hand liggende complexen, degenen die slechts uit één geïsoleerde haardkuil bestaan (complexen 1.06 en 5.03). Dit zijn eenmalig bezochte plaatsen waar men ook maar één kuil heeft gegraven. Dit type complex zou je als een duidelijke onderbouwing van optie b kunnen zien.

Daarnaast ondersteunen de resultaten van complex 1.02 en 3.04 ook deze zienswijze. In complex 1.02 zijn vier haardkuilen van de elf, die binnen het grote verspreide cluster dicht bij elkaar gelegen zijn, gedateerd (tabel 4.10). Gecalibreerd overlappen geen van alle ranges wanneer een 95% betrouwbaarheidsinterval gebruikt wordt. Sterker nog, de drie hiaten tussen de vier dateringranges variëren van ca. 180 tot wel 620 jaar. Hetzelfde patroon vertoont complex 3.04. Daar zijn zes kuilen aangetroffen, waarvan er drie gedateerd zijn (zie tabel 4.10). Ook tussen deze drie dateringen zitten grote hiaten, respectievelijk ca. 400 en 450 jaar. Dit betekent dat alle gedateerde kuilen binnen beide complexen op sterk uiteenlopende momenten gegraven zijn.

Gezien het feit dat ze dicht bij elkaar liggen zou men in geval van optie a – veel kuilen tegelijkertijd – verwachten, dat in beide gevallen de drie of vier kuilen gelijktijdig en de resulterende dateringranges dezelfde of in ieder geval sterk overlappend zouden zijn. Dit geeft aan dat optie b een betere verklaring is voor het voorkomen van beide spreidingen.

Hierbij dient nog wel vermeld te worden dat er in het geval van complex 1.02 nog zeven andere haardkuilen en in het geval van complex 3.04 nog drie andere in de buurt liggen. In theorie zou het ook dus nog mogelijk kunnen zijn dat deze gelijktijdig gegraven zijn met één van de gedateerde kuilen. Bij complex 1.02 zou het dan om gemiddeld drie haardkuilen per verblijfmoment gaan en bij complex 3.04 om twee.

Zouden er respectievelijk vier dan wel drie gebruiksmomenten zijn geweest, is met behulp van kansberekening te bepalen hoe groot de kans voor beide gevallen bedraagt dat steeds precies één datering afkomstig is van ieder verblijf. Vooral voor complex 1.02 is die kans klein, namelijk 11%.<sup>78</sup> Bij complex 3.04 is de kans weliswaar groter, 40%, het is nog altijd kleiner dan dat het niet zo is.<sup>79</sup> Dit geeft dus aan dat er geen goede redenen zijn om aan te nemen dat er meerdere kuilen per keer zijn gegraven. Toch ligt de kans nog boven de wetenschappelijk aanvaarde ondergrens van 5% en kan de mogelijkheid op basis daarvan niet geheel verworpen worden. Dit neemt niet weg dat het maximale gemiddeld aantal kuilen per keer dus niet hoger bedraagt dan drie of zelfs twee. Dit betekent dat men in ieder geval vele malen, meer dan 150 à 200 keer en waarschijnlijk dus meer dan 400 keer, het gebied van het Hanzelijn tracé heeft bezocht.

**Tabel 4.10**

De gedateerde haardkuilen uit complex 1.02 en 3.04 met hun <sup>14</sup>C ouderdom en gecalibreerde datering.

put	spoor	complex	BP	+/-	max cal BC 95%	min cal BC 95%	95% range
52	14	1.02	6205	35	5296	5052	244
52	6	1.02	6440	35	5479	5341	138
52	10	1.02	6945	35	5965	5735	230
52	4	1.02	7625	40	6588	6422	166
33	29	3.04	6475	35	5509	5364	145
33	13	3.04	7155	40	6086	5924	162
33	8	3.04	7815	40	6768	6512	256

<sup>78</sup> Gebaseerd op de volgende kansberekening:  $1 \times 8/10 \times 5/9 \times 2/8 = 0,11$ .

<sup>79</sup>  $1 \times 4/5 \times 2/4 = 0,40$ .

Ervan uitgaande dat het gebied herhaaldelijk is bezocht, waarbij door de bank genomen steeds maar één kuil is gegraven, dan kunnen we ook de andere clusters beter begrijpen. De sterk geclusterde complexen binnen blok 4 met een relatief kleine dateringrange (complex 4.02 en 4.03) zijn dan plekken die gedurende een korte tijdspanne, misschien één of twee generaties, herhaaldelijk bezocht zijn. Vervolgens kunnen de grote complexen worden onderscheiden in plekken die over zeer lange periodes met grote regelmaat werden bezocht en plekken die over zeer lange periodes maar mondjesmaat werden aangedaan en waarbij grote gebruikshiaten aanwezig zijn. Dit verklaart misschien ook waarom binnen het grote sterk geclusterde complex (6.07) de haardkuilen elkaar niet oversnijden ondanks dat ze dicht op elkaar liggen en over een tijdspanne van meer dan 1000 jaar zijn gegraven. Immers bij het herhaaldelijk terugkeren naar de dezelfde plek, zonder lange tussenposes, zal men eenvoudiger een systeem kunnen ontwikkelen waarbij eerder gegraven kuilen gemarkeerd kunnen worden of is het zelfs mogelijk dat de plaatsen van eerder gegraven kuilen in het landschap nog zichtbaar waren.

Helaas is het op basis van de huidige dateringgegevens niet mogelijk om dit verder te onderbouwen. De grote betrouwbaarheidsintervallen per datering en de weinige dateringen per complex staan niet toe om een onderscheid te maken tussen enerzijds geclusterde- en anderzijds regelmatige verspreide gebruiksmomenten. Bij geclusterde momenten is de locatie gedurende korte periodes zeer frequent bezocht (bijvoorbeeld jaarlijks) waarnaast er ook duidelijke hiaten bestonden waarin de locatie niet werd bezocht. Bij regelmatig gebruik is de locatie gedurende een lange periode met steeds dezelfde tussenposen zonder duidelijke hiaten bezocht. Het eerste patroon wordt door Verlinde & Newell in hun analyse van Mariënberg aangehangen op basis van de normale verdeling van de clustering van dateringen.<sup>80</sup> Kijken we specifiek naar de ruimtelijke verspreiding van de haardkuilen te Mariënberg, dan lijkt deze nog het meest op een groot weinig geclusterd complex, vergelijkbaar met de complexen in blok 1 en vooral blok 7 van de Hanzelijn. Dit is dus verschillend van complex 6.07. Idealiter zou iedere kuil of ten minste een zeer groot deel van de kuilen gedateerd moeten worden om op dit probleem een antwoord te kunnen geven. De aard van de verdeling van de dateringanges zou dan een indicatie zijn van het verblijfpatroon door de tijd.

#### 4.6.1.3 Relatie haardkuilen en vondstconcentraties

Overeenkomend met de resultaten van eerdere onderzoeken bevatten ook de haardkuilen van het onderhavige onderzoek zeer weinig vondsten. De vondsten die zijn aangetroffen kunnen veelal verklaard worden door opspit of bioturbatie en zijn niet intentioneel in de kuilen terecht gekomen. Dit is niet het geval voor sommige van de lichte kuilen die in blok 7 zijn aangetroffen. In drie zijn redelijke hoeveelheden vuursteen aangetroffen. Op basis van de ruimtelijke spreiding aan haardkuilen en aan vondsten in de bovenliggende lagen, kunnen ondanks de vele palimpsest situaties enkele eerste conclusies getrokken worden. Waar haardkuilen liggen komen ook vondsten voor. Waar zich geen palimpsestsituatie voordoet is het aantal vondsten bij een haardkuilencomplex echter laag. Tevens zijn de rijkste met zekerheid mesolithische vondstconcentraties niet geassocieerd met de grootste haardkuilcomplexen. Alles wijst erop dat deze concentraties überhaupt niet met haardkuilen geassocieerd zijn.

<sup>80</sup> Niekus 2006; Verlinde & Newell 2006.

Deze conclusies suggereren dat in associatie met het graven van haardkuilen vuursteen bewerking slechts een marginale rol speelde of zelfs nagenoeg afwezig was. Het gebruik van vuursteen op haardkuil vindplaatsen is ook slechts beperkt gebeurd. Dit duidt erop dat binnen haardkuil sites de verscheidenheid aan activiteiten buiten het graven van haardkuilen waarschijnlijk zeer beperkt geweest is en dat we dergelijke sites dan ook als een type *special-activity sites* dienen te beschouwen.

#### 4.6.1.4 Haardkuilen en andere sporen

Andere typen kuilen uit het mesolithicum zijn zeldzaam, ze komen echter wel geassocieerd met de haardkuilen voor. In de Mariënberg vindplaats is evenwel een vergelijkbare associatie aangetroffen. Daar dateren de kuilen hetzij ouder, hetzij gelijktijdig met de oudste haardkuilen. In het huidige onderzoek gaat deze chronologische relatie niet geheel op. Van de twee gedateerde kuilen, dateert er één gelijktijdig met de oudste haardkuilen. De ander daarentegen dateert gelijktijdig met de jongste haardkuilen.

#### 4.6.1.5 Datering

Wat betreft de datering sluiten de Hanzelijn haardkuil complexen goed aan bij andere haardkuil vindplaatsen in midden-Nederland. Vrijwel identieke dateringranges zijn bekend van Mariënberg en de A27-Hoge Vaart (tabel 4.11). Ook met de in de buurt gelegen Zwolle-Vrouwenlaan vindplaats is een grote overlap aanwezig. Daar dateren de oudste kuilen weliswaar twee en een halve eeuw ouder dan de oudste Hanzelijn kuilen, toch liggen de meeste kuilen binnen de range van die van de Hanzelijn. Opvallend is wel dat het gebruik van de Zwolle-Vrouwenlaan locatie acht eeuwen eerder stopt.<sup>81</sup>

Hiermee dateren deze midden-Nederlandse vindplaatsen gemiddeld later dan de vindplaatsen in noord-Nederland. Binnen het onderzochte gebied van de Veenkoloniën (Groningen) zijn er op meerdere vindplaatsen haardkuilen aangetroffen en gedateerd. Een van de grootste en meest intensief onderzochte vindplaatsen, NP-3, heeft een range opgeleverd die loopt van  $9110 \pm 45$  BP tot aan  $7870 \pm 50$  BP, en begint dus duidelijk veel eerder dan de midden-Nederlandse vindplaatsen, en houdt ongeveer op als enkele van deze laatste beginnen.<sup>82</sup> Een Drentse vindplaats, Havelte – De Doeze, sluit hierbij aan.<sup>83</sup> Enkele andere vindplaatsen uit dezelfde Veenkoloniën dateren gemiddeld later dan NP-3, tot ca. 7100 BP en overlappen dus met de oudste kuilen uit centraal-Nederland.<sup>84</sup>

Ook qua clustering vertonen de vindplaatsen van Mariënberg, Zwolle-Vrouwenlaan en Hoge Vaart overeenkomsten.<sup>85</sup> Bij beide gaat het om omvangrijke clusters met een verspreid karakter, waarbij op sommige plaatsen een dichtere clustering aanwezig is. Daarmee lijken ze sterk op de verspreiding van de haardkuilen in blok 7, en vooral die in het westelijk deel zijn gelegen en zijn ingedeeld in complexen 7.02 en 7.15. Duidelijk zeer sterk geclusterde en enigszins geïsoleerde voorkomens zoals bij complexen 7.04 en 7.05 zijn bij de drie vindplaatsen niet aanwezig.

81 Hermsen 2006.

82 Er zijn 23 haardkuilen gedateerd (Lanting & van der Plicht 1997/1998, 139-140).

83 Drie kuilen leverden dateringen op tussen  $8725 \pm 60$  BP en  $7855 \pm 45$  BP (Lanting & van der Plicht 1997/1998, 141-142).

84 Lanting & Van der Plicht 1997/1998, 139-141.

85 Hamburg *et al.* 2001; Hermsen 2006; Verlinde & Newell 2006.

Site	type kuil	N datering	BP max	+/-	BP min	+/-
<b>Groningen</b>						
Veenkolonien Hs-30		1	9470	70		
Veenkolonien NP3		23	9110	45	7870	50
Stadskanaal S-6		2	8640	40	7785	50
Stadskanaal S51		3	8335	35	7480	40
Veenkolonien Hs-22		1	8220	50		
Vm-24		1	8080	45		
Veenkolonien Hs-17		1	7905	50		
Leek-Mensumaweg		1	7870	40		
Veenkolonien Ok-8		1	7700	50		
Vm-25		2	7710	30	7570	60
Veenkolonien Be-52		1	7620	60		
Veenkolonien Be-45		1	7110	30		
<b>Drenthe</b>						
Borger		4	7850	50	6345	45
Havelte - De doezie		3	8725	60	7855	45
<b>Centraal Nederland</b>						
Marienberg	haardkuilen	33	7970	70	6110	40
	lichte kuilen	8	8620	60	7260	40
Zwolle Vrouwenlaan		23	8120	40	6880	40
Hanzelijn	haardkuilen	60	7895	40	6070	35
	lichte kuilen	2	7840	40	6585	35
Hoge Vaart		6	7800	60	6112	45
<b>Belgie</b>						
Doel "Deurganckdonk B" (Be)		6	7865	35	7580	35

**Tabel 4.11**

Gedateerde haardkuilen van vindplaatsen uit Nederland en België.

#### 4.6.1.6 Overige mesolithische sporen

Net als bij de andere bekende vindplaatsen vormen andere sporen uit het mesolithicum slechts een kleine fractie van het totaal. In het onderzochte tracé zijn alleen in blok 6 en 7 met zekerheid in mesolithicum gedateerde kuilen van een andere aard aangetroffen. Mogelijk zijn er ook enkele aanwezig in blok 1 en 3. Dit weinig voorkomen van andere sporen is ook onderkend in de andere mesolithische haardkuil vindplaatsen. Alleen de Marienberg vindplaats wijkt in deze enigszins af.<sup>86</sup> Weliswaar zijn haardkuilen daar veruit in de meerderheid, de andere mesolithische sporen vormen toch een substantieel deel van de aangetroffen resten. Daar komen twee typen voor. Het meest frequente type wordt gevormd door een groep van kuilen met een lichte vulling en een iets afwijkende vondstinhoud. Ze zijn in een groot cluster aangetroffen, dat vrijwel in zijn geheel overlapt met de grote centrale groep haardkuilen. Deze sporen tonen overeenkomst met de lichte kuilen van de Hanzelijn. Het andere type is geïnterpreteerd als grafkuilen op basis van de aanwezigheid van rode oker en hun specifieke vorm. Zij liggen ook dicht bij elkaar te midden van de haardkuilen en ten noorden van de groep lichte kuilen. Deze graven zijn tot op heden unieke sporen gebleken voor het Nederlandse mesolithicum. Ook in het Hanzelijn tracé zijn ze niet aangetroffen.

In Marienberg zijn enkele lichte kuilen gedateerd. De uitkomsten laten zien dat de lichte kuilen deels ouder zijn dan en deels overlappen met de oudste haardkuilen aldaar. De dateringen variëren van  $8620 \pm 60$  BP en  $7260 \pm 40$  BP. De graven konden helaas niet gedateerd worden. Op basis van het feit dat ze enkele jonge haardkuilen ( $6290 \pm 40$  BP en  $6195 \pm 35$  BP)

<sup>86</sup> Verlinde & Newell 2006.



respecteren, menen de opgravers dat ze vermoedelijk gelijktijdig daarmee dateren. In de Hanzelijn valt de datering van één van de lichte kuilen samen met de oudste gedateerde haardkuilen en lijkt daarmee de Mariëenberg situatie te kopiëren. De andere kuil daarentegen is een stuk jonger en valt binnen het einde van het laat Mesolithicum.

Het samen voorkomen van meerdere sporen toont aan dat de locatie van de Mariëenberg een bijzondere plaats is geweest tijdens het mesolithicum, waar verschillende activiteiten zijn uitgevoerd. De vraag rijst, mede gelet op het vrijwel unieke voorkomen van haardkuilen elders, of deze activiteiten tegelijkertijd gedurende een verblijf zijn uitgevoerd. Gezien het feit dat de drie verschillende spoortypen alle drie hun eigen specifieke tijdspannes hebben, die weliswaar deels overlappen maar deels ook helemaal niet, en dat ze tevens hun eigen specifieke ruimtelijke spreiding vertonen, suggereert dat het om drie afzonderlijke entiteiten gaat, die in ruimte en tijd andere patronen vertonen. Hoewel het niet in zijn geheel te bewijzen valt, maakt deze variatie het aannemelijk dat men de verschillende typen sporen gedurende verschillende gebruiksmomenten heeft gegraven. Op basis van het grote verschil in dateringen is het al wel te bewijzen dat de graven en de lichte kuilen nooit tegelijkertijd zijn gegraven.

Als we met deze zienswijze in ons achterhoofd kijken naar de Hanzelijn data, dan valt al gelijk op dat ook in blok 7 de lichtere kuilen clusteren en ruimtelijk gescheiden liggen van enkele dichte clusters haardkuilen. In deze vertoont de situatie sterke overeenkomsten met Mariëenberg. Deze ruimtelijke scheiding geldt ook voor de mogelijke mesolithische kuilen in blok 1 en 3. De kuil in blok 6 daarentegen ligt midden in het grote dicht geclusterde complex 6.07.

Bedenken we verder dat in de meeste gevallen alleen haardkuilen zijn gevonden en geen andere kuilen dan duiden de aanwijzingen ook voor de Hanzelijn complexen erop dat we te maken hebben met twee verschillend bezochte type complexen en dat ze waarschijnlijk niet gelijktijdig gegraven zijn.

Een verder opvallend gegeven is dat in blok 7 de meeste lichte kuilen voorkomen. Dit laat wederom zien dat de terrasrand een belangrijke plek vormde waar de variatie aan activiteiten gedurende het mesolithicum het grootst is. In dit licht bezien is het ook opmerkelijk dat in blok 7 naar verhouding meer klingen voorkomen dan in de overige blokken – de duidelijk in ruimte gescheiden paleolithische en mesolithische vuursteensites en strooiingen in blok 1, 3 en 6 buiten beschouwing gelaten. Ervan uitgaande dat de meeste klingen mesolithisch zijn<sup>87</sup> en hun aanwezigheid een indicatie voor activiteiten uit die periode is, kunnen ze waarschijnlijk eerder met de lichte kuilen geassocieerd worden dan met de haardkuilen. Dit wordt nog verder ondersteund door het feit dat klingen nauwelijks voorkomen in de nabijheid van het grote geclusterde complex 6.07 en het kleine geclusterde complex 4.03.

<sup>87</sup> Dit is een aanname die specifiek voor dit onderzoek opgaat. Resten uit het vroeg-neolithicum zijn niet tot nauwelijks aanwezig, die uit het paleolithicum zijn dat buiten de herkende strooiingen zeer weinig en gedurende de Trechterbeker periode speelt de fabricage van klingen maar een zeer geringe rol, hetgeen duidelijk is geworden uit de uitvoerige analyse van het Trechterbeker vuursteen van vindplaats 1 in het nabij gelegen Bedrijventerrein-Zuid.

#### 4.6.2 Neolithicum en late prehistorie

Zo frequent en alom vertegenwoordigd als de mesolithische haardkuilen zijn, zo summier en sterk discontinue zijn de sporen uit de latere prehistorische periodes. De enige uitzondering hierop vormen de vele sporen uit de Trechterbekerperiode in blok 7. Binnen de latere periodes is er een tweedeling te maken tussen enerzijds het neolithicum en de vroege bronstijd en anderzijds de midden en late bronstijd en de ijzertijd. De archeologische resten uit de eerste periode tonen nog een gevarieerd beeld, met de aanwezigheid van nederzettingssporen, *special activity sites*, graven en mogelijk het gebruik als akkerland en weide gebied, terwijl uit het tweede tijdvak de resten alleen maar duiden op het gebruik als akkerland en weidegebied. Hierbij dient nog wel vermeld te worden dat het beeld van het vroeg-neolithicum en vroege bronstijd erg summier is en daardoor moeilijk duidelijk.

Deze geschetste verandering is vermoedelijk toe te schrijven aan het natter worden van de terreinen gedurende de midden-bronstijd, hetgeen de mogelijkheden om de gebied te bewonen sterk beperkte dan wel onmogelijk maakte.

##### 4.6.2.1 Locatiekeuze

Wanneer we de spreidingen van de sporen uit het mesolithicum afzetten tegen die van het neolithicum dan vallen een paar zaken op. De verschillende locaties die tijdens het neolithicum bezocht werden, waren dat ook al gedurende het mesolithicum. Kennelijk bezaten deze locaties specifieke eigenschappen, die ze aantrekkelijk maakten gedurende een zeer lange periode. Ten noordwesten van A28 zijn dit vooral de dekzandkoppen en vermoedelijk houdt hun gebruik verband met de hogere ligging. Ten zuidoosten van de A28 gaat dit verband niet op. In het bijzonder geldt dit voor blokken 3, 4 en 7. Blok 7 neemt een speciale positie en daarover hieronder meer. Voor blokken 3 en 4 tasten we nog in het duister wat de specifieke sporenrijke locaties zo bijzonder maakte dat men er gedurende verschillende periodes van heeft gebruik gemaakt. De mogelijkheid moet ook open gehouden worden, dat het herhaaldelijk gebruik van bepaalde locaties gedurende het mesolithicum bepaalde landschappelijke gevolgen had, waardoor ze aantrekkelijk bleven. Hierbij zou gedacht kunnen worden aan het ontstaan van open plekken in bebost gebied na het herhaaldelijk graven van haardkuilen. Deze open plekken bleven daarna hun aantrekkingskracht uitoefenen op latere groepen om daar specifieke activiteiten uit te voeren die onder andere met het graven van kuilen geassocieerd waren.

Een speciale plaats blijft de locatie van blok 7 innemen. Hierboven is voor het mesolithicum reeds gesteld dat deze locatie niet alleen veel bezocht werd voor het graven van haardkuilen, maar dat er ook andere activiteiten plaatsvonden getuige de aanwezigheid van lichte kuilen en een iets meer geconcentreerde vondststrooiing. Dit is dus niet alleen vanuit kwantitatief oogpunt – veel kuilen en vondsten – maar ook vanuit kwalitatief oogpunt – variatie in sporen – bezien.

Voor het neolithicum geldt dat deze locatie behoudens het vroeg-neolithicum gedurende alle volgende periodes benut is. Er is bewoning geweest in de Trechterbekerperiode, getuige de vele nederzettingssporen, er heeft een grote palissade gestaan, er is een individu begraven gedurende de Enkelgrafcultuur

en er zijn activiteiten uitgevoerd gedurende Klokbekeperiode, getuige de aanwezigheid van een grote kuil en graf. Mogelijk heeft het terrein ook als akkerland gediend. Dit laatste berust echter op meer speculatieve gronden en kan nergens met neolithische gedateerde akkersporen onderbouwd worden. Waarschijnlijk is de landschappelijke ligging van dit blok langs de terrasrand, op de grens van het rivierdal en het beboste dekzandlandschap, op een plek waar men een goede uitkijk had over het nabijgelegen dal van de huidige Beneden-IJssel de voornaamste reden voor het lange en relatief intensieve gebruik van dit gedeelte.

#### 4.6.2.2 *Nederzetting of kampement*

Door de aanwezigheid van nederzettingssporen in blok 7 onderscheidt deze locatie zich duidelijk van de andere arealen die onderzocht zijn. Weliswaar zijn hier neolithische sporen en vondsten (EGK en KBC) aangetroffen, die niet misstaan in een nederzettingcontext, echter de aard, variatie en hoeveelheid aan sporen is zodanig dat het niet het predicaat permanente nederzetting verdient. Bij vrijwel al deze complexen gaat het om diffuse spreidingen aan kuilen, in omvang sterk variërend, waarbij paalsporen vrijwel overal geheel ontbreken. Het is vooral dit laatste dat een interpretatie als nederzetting niet zou rechtvaardigen. In deze gevallen zou men eerder aan tijdelijke kampementen of *special activity sites* kunnen denken. Gezien de uitsnede die onderzocht is, is het helaas in sommige gevallen ook niet uit te sluiten dat we met randzones van nederzettingen te maken hebben. Bij één van de complexen (3.07) is bijvoorbeeld een grote slijpsteen (25x20x5 cm; 2,54 kg; Vnr. 2946.01) aangetroffen, die men eerder in een permanente nederzetting, dan in een tijdelijk kampement of *special activity site* verwacht. Dit zou kunnen betekenen dat we in dit geval met een randzone van een nederzetting te maken hebben.

Hiermee stuiten we op een moeilijk interpretatief probleem binnen het Nederlandse neolithicum en de vroege bronstijd, namelijk het herkennen en definiëren van nederzettingen.<sup>88</sup> Bij gebrek aan duidelijke huisplattengronden uit desbetreffende periodes, dienen er naast hun eventuele aanwezigheid vooral andere criteria te gelden waarop een interpretatie als nederzetting berust. Deze criteria zijn nog niet duidelijk uitgekristalliseerd en zijn soms moeilijk te objectiveren. In het geval van een nederzetting zou men verwachten dat er op een desbetreffende locatie een zekere variatie aan sporen en een grote hoeveelheid aan vondsten aanwezig is. Onder de sporen dienen paalsporen, verschillende soorten kuilen en een waterput of waterkuil aanwezig te zijn. De vondsten dienen ten minste een zekere variatiebreedte aan activiteiten te vertegenwoordigen, kenmerkend voor activiteiten binnen permanente nederzettingen. Dit laatste aspect zal aan bod komen in het hoofdstuk vuursteen en natuursteen.

#### 4.6.2.3 *Inrichting en gebruik*

Vanaf de midden-bronstijd is er een duidelijke verandering opgetreden in het gebruik van het landschap. De aangetroffen sporen bestaan vrijwel uitsluitend uit stakenrijen, die aangeven dat de terreinen in percelen waren ingedeeld en onderdeel uitmaakten van akker en weide arealen. Ook de aanwezigheid van een individuele spieker in blok 4 sluit goed aan bij dit gebruik.

<sup>88</sup> Drenth 2005; Drenth & Hogestijn 1999; Drenth *et al.* 2008. Dit geldt ook voor de midden-bronstijd-A, zie Arnoldussen 2008.

Hierbij dienen wel twee kanttekeningen geplaatst te worden. Ten eerste is het mogelijk dat het gebruik als akkerland en weide op sommige locaties al plaats had in het neolithicum. Helaas kunnen we dat nergens hard maken. Het verschil tussen beide periodes blijft echter dat gedurende het neolithicum er ook andere activiteiten plaats vonden, getuige de Trechterbeker nederzetting, de Enkelgraf- en Klokbekergraven en de verschillende spoor- en vondstconcentraties. Dergelijke resten vinden we niet meer vanaf de midden-bronstijd en is er dus een uitsluitend gebruik als akker- en mogelijk weidegebied.

Ten tweede zou deze verandering al in de vroege bronstijd hebben kunnen plaats vinden. Het probleem met een toewijzing aan deze periode heeft voor een groot deel te maken met de slechte zichtbaarheid ervan. Wanneer we de resten uit de vroege bronstijd nader beschouwen, dan moeten we constateren dat er geen sporen in deze periode dateren en dat het aantal vondsten ook klein is, weliswaar iets groter dan die van de midden-bronstijd. Bij gebrek aan typische hekwerksporen gedurende deze periode en de problemen rond het dateren van eergetouwkrassen zal het dus zeer moeilijk zijn om een dergelijk gebruik voor de vroege bronstijd te kunnen vaststellen.

De percelersporen concentreren zich met name in het zuidoostelijk deel van het tracé, te weten blokken 5, 6 en 7, en zijn in geringe mate ook in het noordwestelijk deel aangetroffen, blok 1. De keuze voor deze locaties houdt waarschijnlijk verband met de vernatting die gedurende de bronstijd optreedt. Het onderzoek te Hattemerbroek Bedrijventerrein-Zuid heeft uitgewezen dat bewoning gedurende de bronstijd zich verplaatste naar de hogere delen van het landschap. Deze hogere delen zijn aan de flank van de Hattemse stuwwal gelegen. Blokken 5, 6 en 7 liggen het meest in de buurt daarvan. Vermoedelijk is blok 1 uitgekozen omdat het zelf een hoger deel in het dekzandlandschap vertegenwoordigt en gedurende de brons- en ijzertijd droog bleef. Binnen dit laatste blok en het ernaast gelegen blok 9 zijn ook de enige met bewoning geassocieerde sporen aangetroffen die mogelijk van post-prehistorische datum zijn.

#### **4.7 Conclusies**

Samenvattend kan gesteld worden dat de onderzochte terreinen binnen het Hanzelijintracé een duidelijke variatie van gebruik door de tijd heen vertonen. De oudste resten stammen uit het laat-paleolithicum en betreffen drie locaties. Gedurende het mesolithicum is het gebied over een lange periode herhaaldelijk bezocht voor een zeer specifieke activiteit, namelijk het graven van haardkuilen voor de productie van teer. De ruimtelijke neerslag van andere activiteiten is slechts in geringe mate aangetroffen. Gedurende het vroeg-neolithicum is men nagenoeg afwezig en pas vanaf de Trechterbekerperiode zijn er weer duidelijke sporen van activiteiten aan te wijzen. Op de terrasrand gaat men wonen en elders voert men sporadisch een activiteit uit. In de daaropvolgende Enkelgrafcultuur is de nederzetting op de terrasrand verlaten en gebruikt men deze locatie voor het begraven van een dode. Elders voert men kortstondige activiteiten uit. Gedurende de Klokbekerperiode verandert er niet veel in de aard van de activiteiten. Wel lijkt de intensiteit iets toe te nemen getuige de omvangrijker spoorspreidingen en het veelvuldiger voorkomen daarvan. Mogelijk dat er kortstondige kampementen worden opgericht. Deze intensiteit neemt weer af in de

vroege bronstijd. Weliswaar heeft met het gebied bezocht, de aard van de activiteiten is echter moeilijk te duiden. Vanaf de midden-bronstijd worden het zuidoostelijk en noordwestelijk deel ingericht als akkerland en mogelijk gebruikt als weidegebied. In de late bronstijd raakt het gebied kortstondig verlaten als gevolg van een sterke vernatting. In de loop van de ijzertijd vallen delen van gebied weer droog en worden deze delen weer ingericht als akker- en weideland. Na de ijzertijd raken de terreinen als gevolg van vernatting weer verlaten.





## 5 Laat-neolithische graven

E. Drenth, L. Meurkens & A.L. van Gijn

Met bijdragen van: S. Baetsen, H. van Haaster en L.I. Kooistra

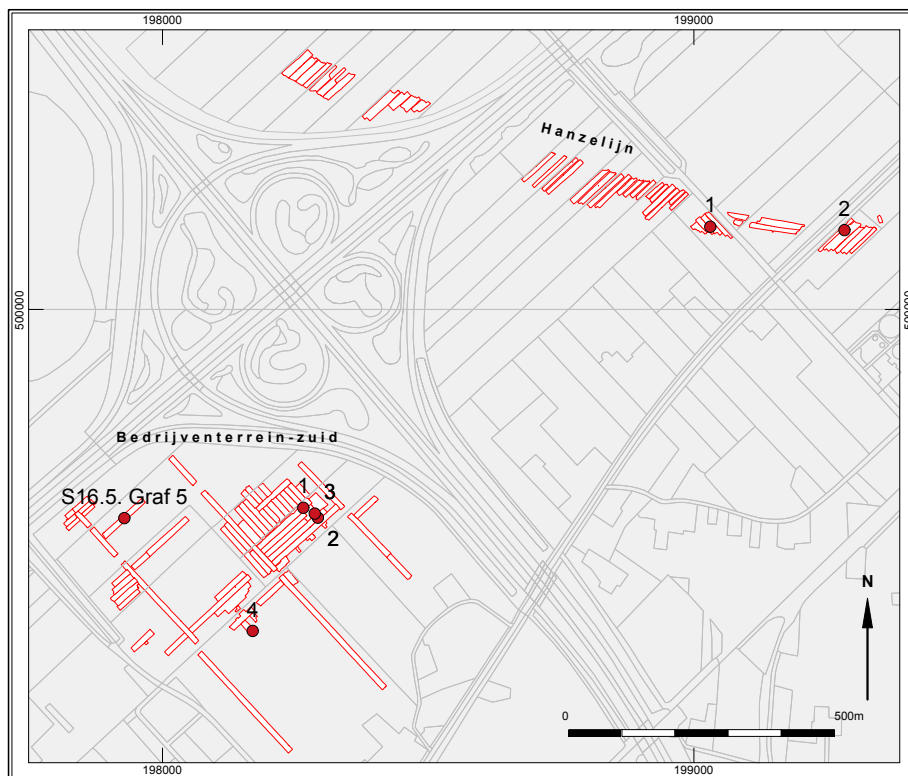
### 5.1 Inleiding

De opgravingen in het tracé van de Hanzelijn ter hoogte van het knooppunt Hattermerbroek en het onderzoek op het terrein van het toekomstige bedrijventerrein Hattermerbroek-Zuid (kortweg Hattermerbroek-Zuid) hebben de resten van zeven begravingen uit het laat-neolithicum opgeleverd: drie graven van de Enkelgrafcultuur (verder afgekort tot EGK) en vier van de Klokbekercultuur (KBC) (afb. 5.1).<sup>1</sup> Van één daarvan, een bijgiftloos crematiegraf gevonden tijdens het onderzoek te Hattermerbroek-Zuid (graf 5 - S16.5), staat de datering als KBC-bijzetting pas sinds zo kort vast dat een uitgebreide bespreking hier niet meer kon worden opgenomen. Dit zal gebeuren in de publicatie over de opgraving te Hattermerbroek-Zuid. Wel willen wij de lezer de <sup>14</sup>C-datering aan een monster van het verbrande bot uit het bewuste graf niet onthouden: 3670 ± 30 BP (GrA-41627). Kalibratie (2 σ) laat zien dat het graf ergens in de periode 2135-1973 v.Chr. dan wel 1967-1964 v.Chr. geplaatst moet worden, dat wil zeggen in de tweede helft van de KBC.<sup>2</sup>

Dit hoofdstuk bevat een beschrijvend deel en een synthese. In het eerste deel worden per graf behandeld: de gehanteerde opgravingsmethodiek, de grafvorm, de lijkbehandeling, de grafkuil, de grafinventaris, de fysisch-anthropologische bevindingen (indien menselijke resten aanwezig waren),

#### Afb. 5.1

Locatie van de laat-neolithische graven.



1 EGK en KBC staan voor Enkelgrafcultuur en Klokbekercultuur in Nederland. Wanneer het om deze culturen in het buitenland gaat, zijn hun benamingen voluit geschreven.

2 Kalibraties in deze bijdrage zijn uitgevoerd met behulp van het computerprogramma Win-Cal25. Zie in dit verband ook Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 36, 40-41, 94; 2001/2002, 138, 153.

het botanisch onderzoek (zowel macroresten als pollen) en ten slotte de datering. In de synthese worden vergelijkingen getrokken met laat-neolithische graven elders uit Nederland en daarbij ligt de focus op de volgende onderwerpen:

- representativiteit met als hamvraag: In hoeverre sluiten de graven van Hattemerbroek aan op het bestaande beeld?;
- regionale differentiatie ofwel: Tot welke regionale groep of groepen moeten de graven worden gerekend?;
- uitheemse invloeden: In hoeverre zijn uitheemse invloeden te bespeuren; gaat het dan om uitwisseling van gedachten en/of goederen of zijn de begravenen zelf, inclusief hun grafinventaris, van elders afkomstig?

## 5.2 Locatie Hanzelijn: graf 1

E. Drenth en L. Meurkens<sup>3</sup>

### 5.2.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

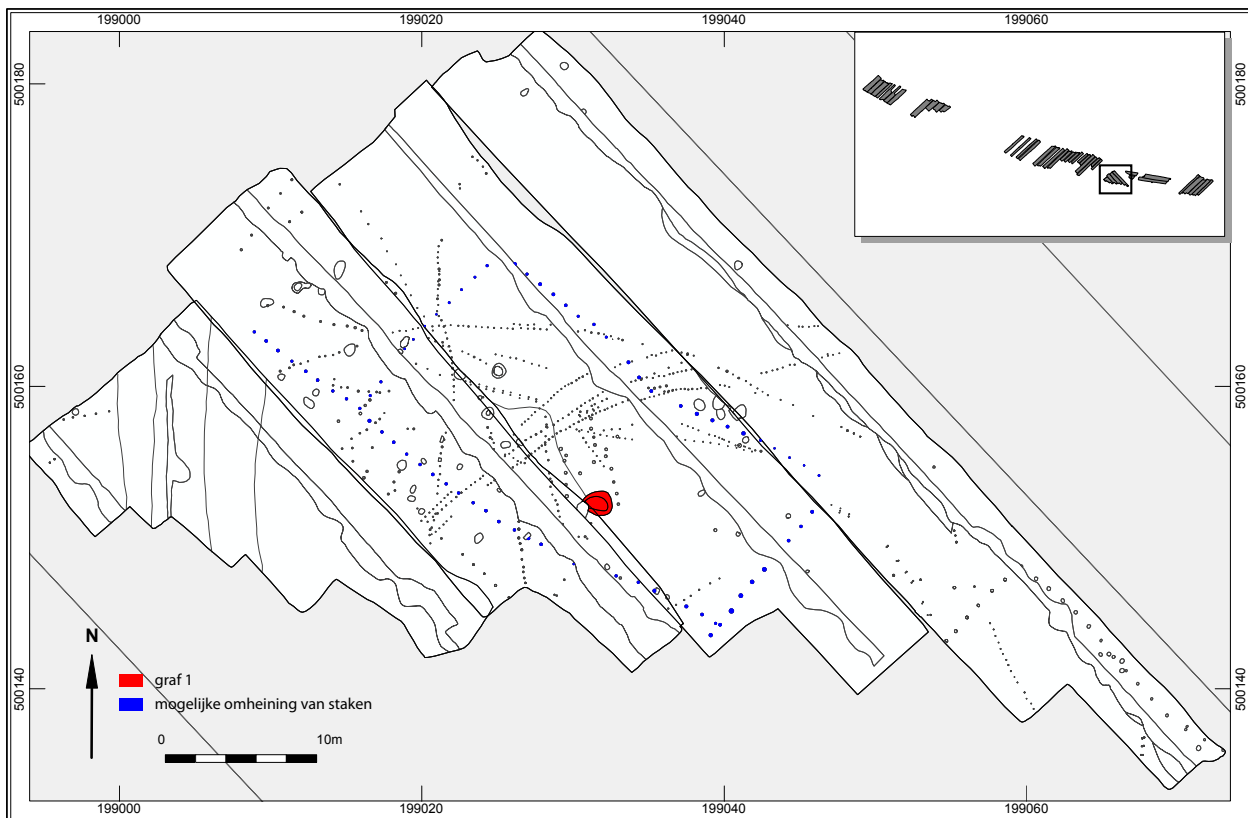
Graf 1, aangetroffen in put 64 (S64.37, complex 5.02) in opgravingsblok 5 (afb. 5.2), is na de aanleg van het vlak aanvankelijk geïnterpreteerd als een "simpele" kuil en dan ook niet herkend als een grafkuil. Volgens de standaardprocedure is het grondspoor gecoupeerd, waarbij enkele fragmenten van barnstenen kralen en enige scherven van Klokbekeraardewerk gevonden werden. Omdat op basis hiervan het vermoeden van een KBC-graf rees, is de opgravingsstrategie aangepast. Het resterende segment van de grafkuil is bij het vervolgonderzoek vlaksgewijs verdiept, zodat in totaal zes vlakken gedocumenteerd zijn (vlakken 3 t/m 8). Het stort van het reeds uitgegraven kuilsegment is in zijn geheel over 3,2 mm gezeefd, evenals de grond uit het tweede segment. Het zeefresidu is bewaard en uitgezocht. Bij het verdiepen van de grafkuil werd duidelijk dat een klein deel van de westelijke grafhelft verstoord was door één van de buizen die tijdens het archeologische vooronderzoek waren aangelegd ten behoeve van bronbemaling.

Zodra menselijke skeletresten te voorschijn kwamen, is de hulp van de fysisch-antropoloog S. Baetsen ingeroepen. Hij heeft deze in het veld uitgeprepareerd en gedocumenteerd. Hieronder doet hij verslag van zijn bevindingen.

### 5.2.2 De grafvorm

Eenduidige aanwijzingen voor het opwerpen van een grafheuvel over de grafkuil, ontbreken. Een heuvel is niet geconstateerd. Evenmin is een afwijkend bodemprofiel ter plaatse aan het licht gekomen, dat een verdwenen heuvellichaam zou kunnen indiceren. Toch kan niet volledig uitgesloten worden dat het graf oorspronkelijk de centrale bijzetting van een (lage) tumulus was, die door landbouwactiviteiten in de bronstijd en/of ijzertijd bovengronds verdwenen is en archeologisch geen sporen heeft achtergelaten. Wij refereren hierbij aan het nog nader te bespreken graf 3 te Hattemerbroek-Zuid. Ook daar waren geen indicaties voor een grafheuvel in de vorm van een heuvellichaam of een afwijkend

<sup>3</sup> De beschrijving van de graven is primair van de hand van L. Meurkens, in het geval van graf 2 van Hattemerbroek-Zuid in samenwerking met R. de Leeuwe, terwijl E. Drenth vooral de tekstdelen over de datering en parallellen voor de kenmerken van de graven bij Hattemerbroek voor zijn rekening heeft genomen. De barnstenen en stenen voorwerpen zijn door A. van Gijn onderzocht en beschreven.



### Afb. 5.2

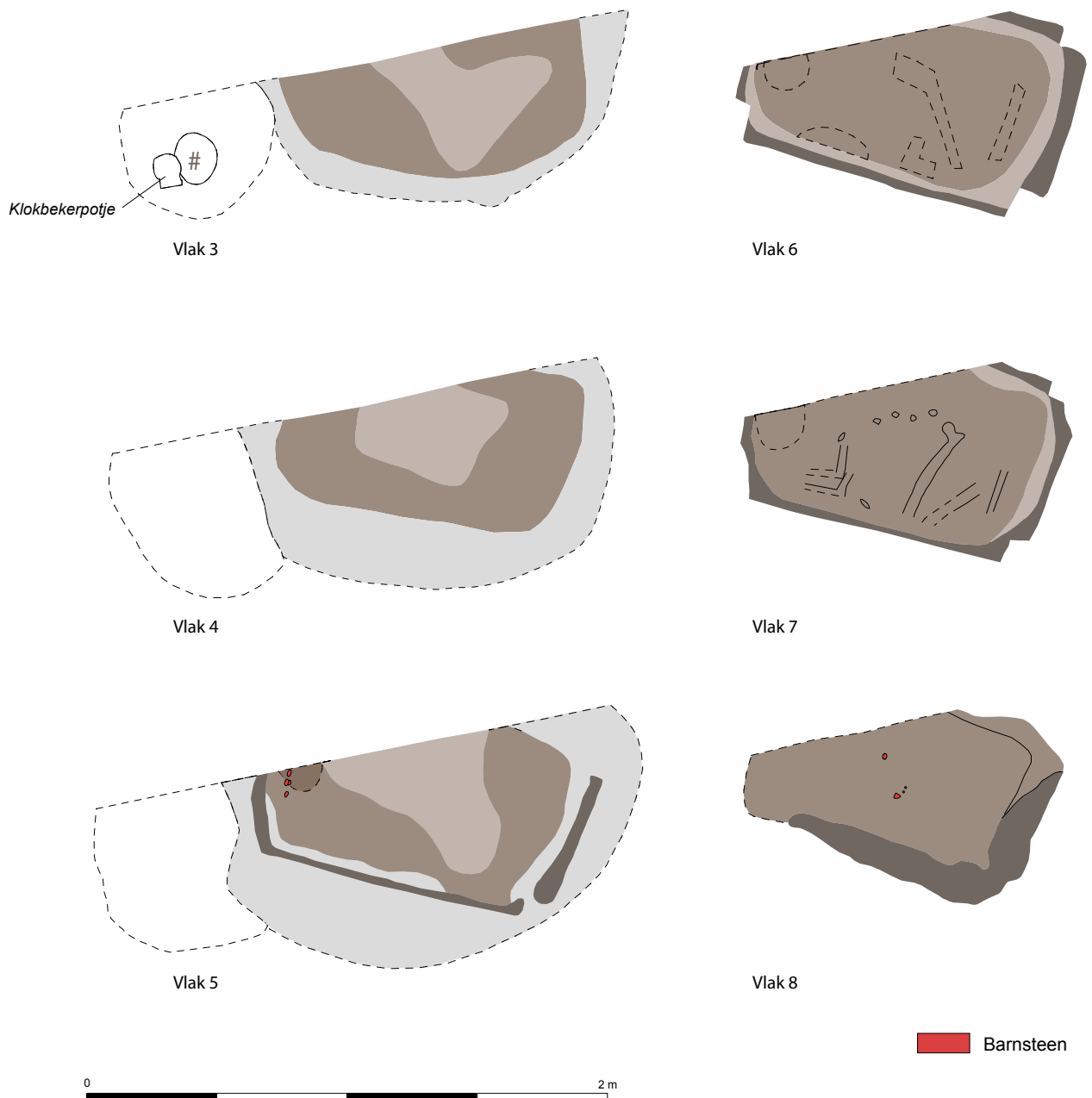
Locatie graf 1 (S64.37 - Hanzelijn).

bodemprofiel. Desalniettemin is het vermoeden dat er een tumulus is opgeworpen, want bovenin het graf werd een opmerkelijk groot fragment van een Veluwe Klokbeaker aangetroffen, terwijl op de grafbodem een EGK-grafinventaris te voorschijn kwam. Een plausibele verklaring is dat de fragmentarische Klokbeaker een bijgift is uit een secundair hoofdgraf van een tweede heuvelperiode dat bij de aanleg het primaire hoofdgraf van de grafheuvel doorsneden heeft. Er zou dan sprake zijn van een twee- (of meer) periodenheuvel. Andere aanwijzingen ontbreken hiervoor echter. Een standspoor op korte afstand rondom de grafkuil in kwestie, zoals dit bij andere KBC-graven in Nederland is geconstateerd,<sup>4</sup> is niet aangetroffen. Wel kan gewezen worden op het feit dat het graf iets acentrisch ligt binnen het restant van een min of meer rechthoekige omheining van 12 x 28 m, bestaande uit redelijk forse, op regelmatige afstand gelegen staaksporen. Directe chronologische indicatoren ontbreken, maar omdat de staaksporen veel lichter van kleur en qua diameter iets forser zijn dan de staaksporen uit de brons- en ijzertijd, kunnen deze paalreeksen (laat?-)neolithisch zijn. Ongeveer 10 m ten zuidoosten van deze rechthoek bevindt zich de hoek van een tweede rechthoek. Het is niet duidelijk of deze omheiningen verband houden met het graf of bijvoorbeeld akkers omgeven.

#### 5.2.3 De grafkuil

In het sporenvlak (vlak 2) tekende de grafkuil zich af als een afgeronde kuil met een lengte van 2 m en een maximale breedte van 1,65 m (op 0,04 m -NAP). De kuil had op dit niveau een homogene bruinrijze vulling en de contouren van het grondspoor waren enigszins vaag. Uit de coupe bleek dat de kuil een maximale restdiepte had van 0,66 m (0,70 m -NAP). Bij

<sup>4</sup> Lanting & Van der Waals 1976.

**Afb. 5.3**

Digitale vlaktekening meerdere vlakken graf 1.

het verdiepen van de kuil bleef deze afgerond van grondvorm tot ongeveer 40 cm onder vlak 2. Vanaf dit niveau (vlak 4) was de vorm van de kuil duidelijk afgerond-rechthoekig. De oriëntatie van het spoor is op deze diepte nagenoeg O-W. Gedurende het verdiepen bleek het centrale deel van de bovenste vulling zeer houtskoolrijk te zijn. Verspreid door deze bovenste vulling bevond zich een klein aantal scherven Klokbekeardewerk. Ter hoogte van de door de bronbemaling veroorzaakt verstoring, is een nagenoeg complete Klokbeke gevonden. Een coupe maakte duidelijk dat de bronbemaling slechts een klein deel van de bovenste vulling verstoord heeft. Daaruit kan worden opgemaakt dat de beker ergens bovenin de kuil aan de westkant geplaatst moet zijn.

Op ca. 50 cm onder het sporenvak bleek dat binnen de kuil een rechthoekige bekisting aanwezig moet zijn geweest. De resten ervan manifesteerden zich als een ca. 5 cm dikke humeuze band aan de randen van de grafkuil. De bekisting lijkt bestaan te hebben uit vier losse planken

die tegen de wanden van de kuil geplaatst zijn. Geconstateerd werd dat de mate waarin deze planken bewaard waren, duidelijk verschilde. In de zuidwestelijke hoek was aanmerkelijk beter geconserveerd. Op het laagste vlak waarop dit waarneembaar was, waren zelfs nog houtige delen aanwezig. Het verloop van de restanten laat zien dat de planken vrij recht in de kuil gestaan hebben. Op het onderste niveau liggen de planken echter naar binnen, wat wijst op een gebruik van lichtgebogen planken of een iets schuine plaatsing. Te oordelen naar de resten van de bekisting waren de lange planken ca. 1,1 m lang, terwijl die aan de korte zijden ongeveer 0,6 m lang waren. De breedte van de planken moet ongeveer 0,2 m geweest zijn; deze maat is afgeleid uit de NAP-hoogtes die op de verschillende vlakken van de bekisting genomen zijn. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een afdekkende plank (deksel) op de bekisting. Wel was in het profiel op de kuilbodem een dunne (< 1 cm) humeuze laag zichtbaar, waaronder de ingraving abrupt eindigde. Mogelijk betreft het een mat of iets dergelijks van vergankelijk materiaal, waarop het lichaam gedeponeed is (afb. 5.3). Tussen de bekisting en het bovendee van de grafkuil was in verschillende vlakken een duidelijke laag "schoon" zand zichtbaar. De binnenste verkleuring met daarin een lijksilhouet had horizontale afmetingen van 1,1 bij 0,6 m. De scherpe overgang tussen de verkleuring met lijksilhouet en het schone zand doet vermoeden dat zich hier ten tijde van de opvulling van de kuil een holte bevond, die opgevuld is geraakt met schoon zand. Zo'n holte kan ontstaan, doordat het lichaam van de dode niet "onbeschermd" in het graf gedeponeed is, maar in een doek of huid was gewikkeld. Een andere aanwijzing hiervoor is dat de knie van het lijksilhouet aan de zuidzijde van de kuil niet tot aan de bekisting reikte maar tot aan de laag schoon zand.

De vulling van de grafkuil was over het algemeen homogeen en donkerbruin van kleur.

#### 5.2.4 Het lijksilhouet (S. Baetsen)

De schedel van het lijksilhouet tekende zich af op vlak 5, ongeveer 45 cm onder vlak 2, terwijl de rest van het lichaam pas op een dieper niveau zichtbaar werd. De schedel was bij het couperen van de grafkuil geraakt, waarbij het *occipitale* gedeelte (achterhoofdsbeen) deels vergraven is. In de coupe tekende zich aan de linkerkant van de schedel een verdikking af die een sterke gelijkenis vertoonde met een *protuberantia occipitalis externa*.<sup>5</sup> Hieruit kon worden opgemaakt dat de schedel op de rechterzijde lag met het gezicht richting het zuiden. Bij het vlaksgewijs verdiepen van de grafkuil konden op de vlakken 6 en 7 de beide armen en benen, een deel van het bekken en enkele wervelrestanten gedocumenteerd worden. Op basis hiervan is vastgesteld dat de dode in gehurkte houding en liggend op de rechterzijde begraven is met het hoofd in het westelijke deel van de kuil. Het gezicht was dus naar het zuiden gericht. De armen lagen op elkaar met de handen ter hoogte van de kin.

Het linker dijbeen tekende zich dermate goed af dat de afmetingen vastgesteld konden worden. De lengte van het dijbeen moet 39 tot 42 cm zijn geweest, wat resulteert in een lichaamslengte van 154,2 tot 161,4 cm voor een man en 150,4 tot 157,8 cm voor een vrouw.<sup>6</sup> Indien het

<sup>5</sup> Driehoekvormig uitsteeksel op het achterhoofdsbeen dat bij mannen gemiddeld zwaarder ontwikkeld is dan bij vrouwen.

<sup>6</sup> Trotter 1970; Trotter & Gleser 1958.

een mannelijk individu betreft dan is dat, in vergelijking met andere vindplaatsen in Nederland (bijvoorbeeld: Ypenburg, Swifterbant, Urk en Schokland/PI4), beduidend kleiner dan de gemiddelde lengte. Het is echter niet mogelijk om op grond van deze afmeting te suggereren dat het om een vrouwelijk individu zou gaan. Gezien de grote individuele variatie mag dijbeenlengte of/en lichaamslengte niet als geslachtsspecifiek geïnterpreteerd worden. Daarbij bestaat ook nog de mogelijkheid dat hier een nog niet geheel volgroeid persoon, mannelijk of vrouwelijk, is bijgezet. Afgezien van lichaamslengte waren er in het botmateriaal geen duidelijke aanwijzingen voor geslacht, leeftijd, pathologische botveranderingen of gebitsstatus aanwezig.

In het veld leken er nog fragmenten van een vaste botstructuur aanwezig te zijn ter hoogte van de dijbenen en de schedel. Beide zijn dan ook *en-bloc* gelicht en onder laboratorium omstandigheden uitgerepareerd. Hierbij is het bot in kleine delen schoongemaakt die direct werden geconserveerd. Tijdens dit tijdrovende proces werd echter duidelijk dat er geen botstructuur meer aanwezig was. Het tandglazuur, dat als een beschermende huls om de zachtere delen van de gebitselementen zit, is in de meeste conserveringsomstandigheden het meest resistente en laatst overgebleven deel van het menselijk lichaam in begraven toestand, maar ook dat is niet aangetroffen.<sup>7</sup>

#### 5.2.5 De grafinventaris

Verspreid in de grafkuil is een aantal objecten gevonden die enerzijds te interpreteren zijn als grafgiften en (vermoedelijk) onderdeel van de kleding die de dode droeg en anderzijds als afval dat mogelijk in verband gebracht moet worden met bij de begraafing behorende (rituele) activiteiten.

De bovenste vulling van de grafkuil, boven het eigenlijke graf met bekisting, heeft vrij veel vondstmateriaal opgeleverd. Het gaat daarbij naast de reeds vermelde complete Klokbeke om 14 losse scherven Klokbekeardewerk, waarvan 13 van één individu. Daarnaast betreft het 32 stukjes vuursteen en 15 stukjes natuursteen.

Binnen de bekisting werd eveneens een aantal objecten gevonden. Net onder de ellebogen lag een klein geretoucheerd mes van vuursteen. De overige objecten bestonden uit 16 barnstenen kralen van verschillende vorm. Het grootste deel van deze kralen lijkt bevestigd te zijn geweest aan kleding. Een deel van de kralen is gevonden bij het couperen van de kuil. Hiervan kan de oorspronkelijke positie derhalve niet meer vastgesteld worden. Wel bestaat het vermoeden dat het grootste deel van deze kralen rond het hoofd gelegen heeft, omdat de schedel bij het couperen deels geraakt is. Over deze kralen bij het hoofd kan nog worden opgemerkt dat hun doorboringen niet naar elkaar toe lagen, zoals bij onderdelen van een ketting te verwachten valt. De kralen lagen met de openingen parallel aan elkaar! Tezamen met hun ligging – zij kwamen ter hoogte van het schedeldak te voorschijn – suggereert dit dat zij oorspronkelijk bevestigd waren op een hoofdband of muts. Daarnaast bevonden zich ter hoogte van het middel een driehoekige hanger en twee kleine ronde kralen. Halverwege de rug lag een knoop met een V-vormige perforatie. Ten slotte is in het zeefresidu een kleine kraal gevonden.

<sup>7</sup> Brothwell 1981, 111; Hillson 1996, 3.



**Afb. 5.4**

Gerestaureerde klokbeke uit graf 1  
(Hanzelijn).  
Schaal profieltekening 1:2.

**5.2.5.1 De Klokbeke**

Zoals gezegd werd bovenin de vulling van de grafkuil een Klokbeke gevonden. Weliswaar mist een deel van de pot, maar wij nemen aan dat deze oorspronkelijk wel in het graf is gedeponerd. De Klokbeke is geraakt door een bronbemaalingsbuis, hetgeen vermoedelijk de incompleetheid verklaart. De beke is inmiddels gerestaureerd (afb.5.4).

De beke is weinig geprofileerd; vermeldingswaardig is de licht afgezette hals. Verder is de hals licht convex en enigszins naar buiten staand. De beke heeft geen standvoet en vermoedelijk een vlakke bodem. De buik is afgerond van vorm. De rand is naar binnen afgeschuind.

De versiering is aangebracht in drie zones. Van boven naar beneden is die als volgt: direct onder de rand bevindt zich een horizontaal omlopende zigzag-groeflijn, vier horizontaal omlopende groeflijnen gevolgd door een horizontale rij schuine indrukken (naar rechts hellend) en weer zes horizontaal omlopende groeflijnen. Deze versieringszone wordt afgesloten door een horizontaal omlopende zigzag-groeflijn op de bovenkant van de schouder. Vervolgens een onversierde zone, op een deel van de schouder, die in hoogte varieert van 0,5-0,8 cm. Daaronder een nieuwe versierde zone bestaande uit: een horizontaal omlopende zigzag-groeflijn (op het onderste deel van de schouder), twee horizontaal omlopende groeflijnen, een horizontale rij schuine indrukken (naar rechts hellend), twee omlopende horizontale groeflijnen, een horizontaal omlopende zigzag-groeflijn. Vervolgens een horizontale rij schuine indrukken (naar rechts hellend), die ingesloten is door twee horizontale groeflijnen. Hieronder bevindt zich een onversierde zone, die een groot deel van de buik beslaat. Bij de voet van de beke bevinden zich vijf horizontaal omlopende groeflijnen.

Het aardewerk heeft op het breukvlak een licht gekleurde buiten- en binnenzijde en een donkere kern, zoals dit bij Klokbekers uit Nederland gebruikelijk is. De wanddikte bedraagt tussen 4 en 5 mm. Het aardewerk is gemagerd met gebroken graniet (maximale afmeting van het grootste partikel 3 mm) en waarschijnlijk zand. De onversierde potdelen hebben zowel aan de buiten- als binnenzijde een geglad oppervlak. Mogelijk is de binnenkant oorspronkelijk gepolijst geweest.

Het profiel, in het bijzonder de cilindrische hals die licht afgezet is van de schouder, en de naar binnen afgeschuinde rand maken duidelijk dat de beke behoort tot de groep van Veluwe Klokbekers.<sup>8</sup> Omdat de beke

<sup>8</sup> Drenth & Hogestijn 2007; Lanting 2007/2008; Lanting & Van der Waals 1976; Van der Waals & Glasbergen 1955.

beduidend hoger dan breed is, behoort deze volgens de definities van Van der Waals & Glasbergen en Lanting tot het type 2Id.<sup>9</sup> Exacte parallellen voor de decoratie zijn niet te geven, maar verscheidene Veluwe Klokbekers hebben wel een vergelijkbare versieringsopbouw. Ook de versiering in horizontale groeflijnbundels is bekend van Veluwse Klokbekers, zoals onder meer een pot uit Bennekom-Buurtheide laat zien.<sup>10</sup>

#### 5.2.5.2 *Het overige aardewerk*

Het overige aardewerk kan worden opgesplitst in tweede groepen. De eerste groep is afkomstig uit de bovenste vulling van de grafkuil (vulling 1) en bestaat uit 14 scherven. De scherven zijn niet geconcentreerd gevonden. Groep 2 bestaat slechts uit één losse scherf die binnen de bekisting op vlak 7 is gevonden.

Een nadere beschouwing leert dat de scherven uit groep 1 voor het merendeel (13 van de 14 stuks) vermoedelijk afkomstig zijn van dezelfde Klokbeker. Deze heeft een naar binnen afgeschuinde rand en de licht uitstaande hals is ten opzichte van de schouder duidelijk afgezet. Voor zover te reconstrueren bestaat de versiering van boven naar beneden achtereenvolgens uit: twee groeflijnen, vier zigzaglijnen, een rij verticale indrukken, één tot twee groeflijnen, één keer horizontale zigzag, twee groeflijnen, een zone met losse horizontale indrukken. Vervolgens is er een onversierde ca. halve centimeter hoge zone, gevolgd door een horizontale zigzag en twee horizontale groeflijnen. Eén versierde scherf moet speciaal genoemd worden. Het betreft vermoedelijk een fragment van de buik waarvan de grootste omvang ooit gemarkeerd was door een horizontaal omlopende groeflijnen die aan de onderzijde begrensd werden door een horizontale rij verticale indrukken. De bewuste scherf duidt erop dat het onderste deel van de beker voor een groot gedeelte onversierd is geweest. Opnieuw wijzen vorm en versiering in de richting van een Veluwse Klokbeker. De beker heeft een gemiddelde wanddikte van 5 mm, steengruisverschraling (grootste partikel 3 mm) en op dwarsdoorsnede een lichte buiten- en binnenzijde en een donkere kern. Het buiten- en binnenoppervlak is thans glad, maar oorspronkelijk mogelijk gepolijst geweest. Afgaande op de randdiameter (ca. 14-15 cm) betreft het een restant van een forse Klokbeker.

Tot groep 1 behoort verder een scherf met indrukken, die niet aan de bovengenoemde beker toegewezen kan worden. De gemiddelde wanddikte is 7 mm, de verschraling bestaat uit steengruis (graniet?; grootste partikel 1 mm) en het buiten- en binnenoppervlak is gepolijst resp. glad. Een precieze determinatie en datering durven wij niet te geven.

Binnen de bekisting werd één scherf gevonden (groep 2). Deze is onversierd, heeft een gemiddelde wanddikte van 8 mm en is verschaald met granietgruis (grootste partikel 3 mm) en vermoedelijk zand. De binnen- en buitenzijde zijn glad tot gepolijst. De kleur op de breuk laat zich moeilijk vaststellen; vermoedelijk is die van buiten naar binnen licht, donker, licht. De scherf heeft een N-voeg. De datering is onduidelijk, het kan om Trechterbekeraardewerk gaan.

<sup>9</sup> Van der Waals & Glasbergen 1955, 25; Lanting 2007/2008, 49.

<sup>10</sup> Lanting 2007/2008, 49, fig. 12: nr. 25.

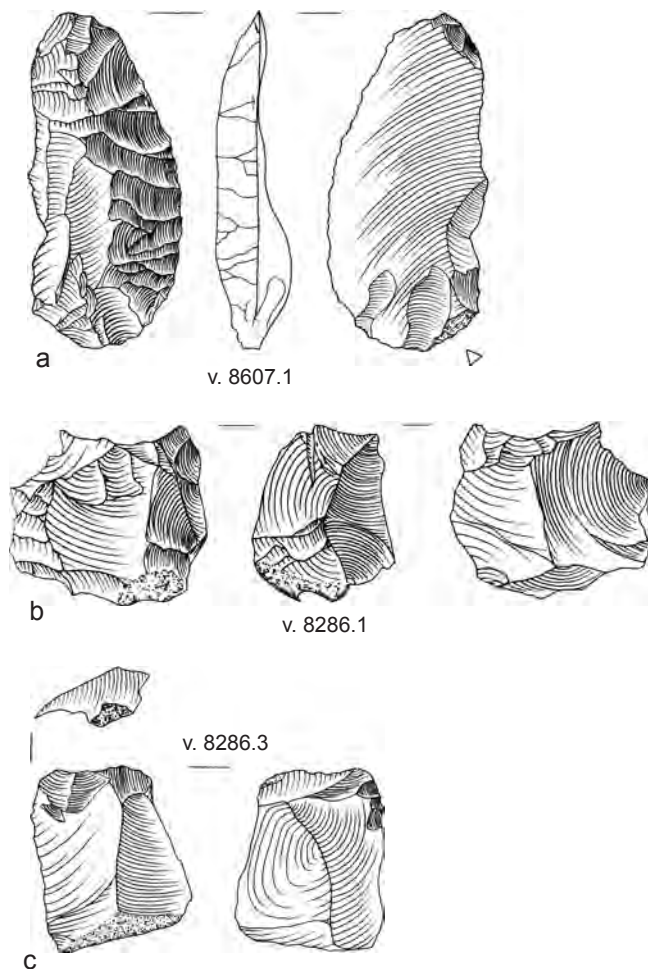
### 5.2.5.3 Vuursteen en natuursteen (A.L. van Gijn)

Binnen de bekisting van het graf 1 is een mes van het Klokbekertype<sup>11</sup> gevonden (afb. 5.5a). Het is vrij klein en fraai geretoucheerd. Het mesje is op een kling gemaakt en de retouche is waarschijnlijk aangebracht door middel van druktechniek. Er is gezocht naar aanwijzingen voor een koperen drukstaafje maar deze zijn niet gevonden. Het mes vertoont langs de geretoucheerde zijde een band van ruwe, vrij matte glans met een duidelijke richting: het werktuig is in een schrapende beweging gebruikt. De gebruiksglans is niet in te delen bij een bekende, experimenteel onderbouwde categorie contactmateriaal. Het moet echter om een vrij zacht materiaal gaan dat geen gebruiksretouche veroorzaakte en maar een hele lichte afronding.

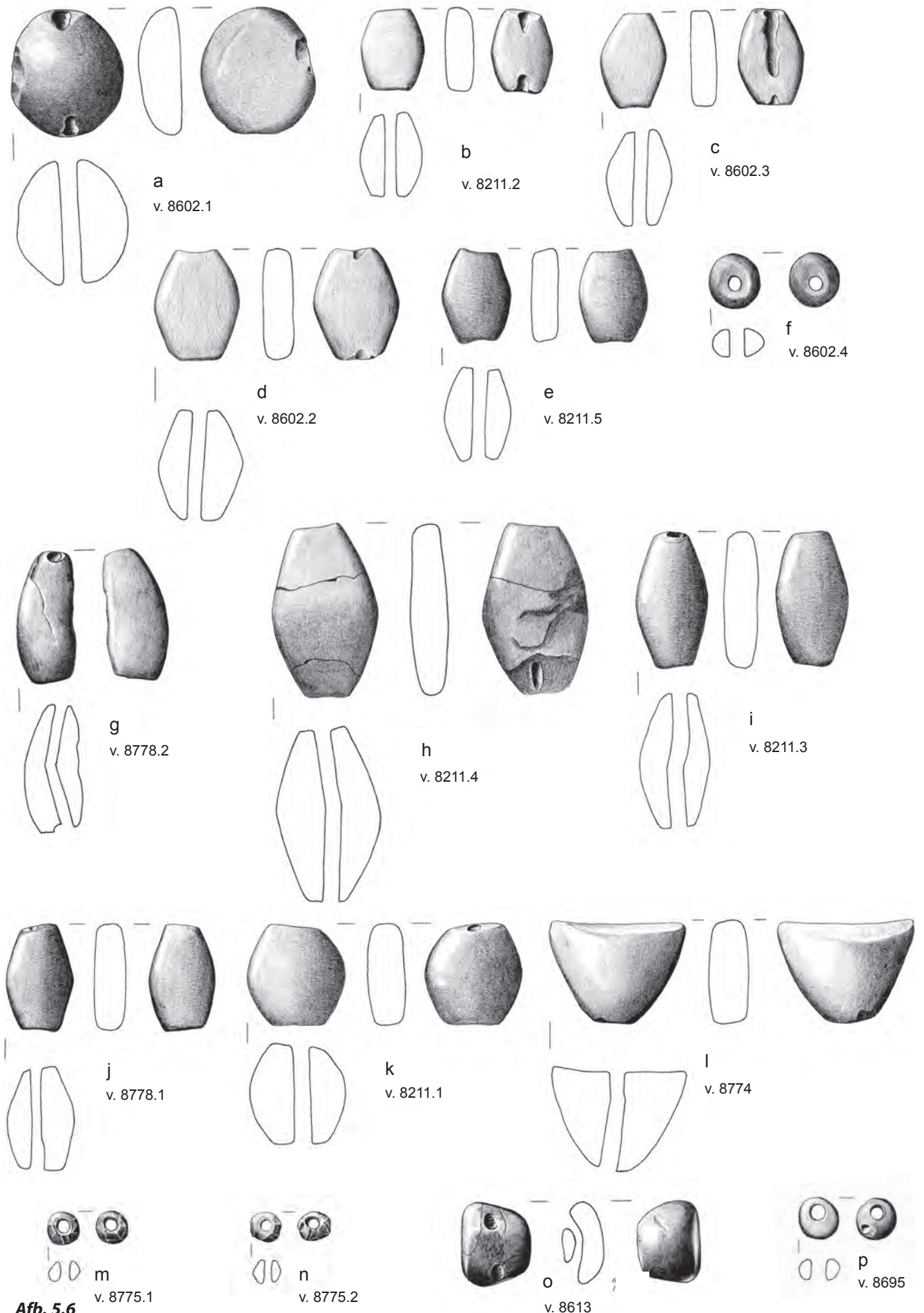
In de bovenste vulling van de kuil is een groot aantal vuursteenfragmenten gevonden (N=32), waaronder twee kerntjes (afb. 5.5b). Het merendeel betreft splinters en kleinere afslagen (afb. 5.5c). Geen van deze artefacten vertoont sporen van bewerking. Ze konden niet worden onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen omdat ze te sterk waren aangetast door postdepositionele oppervlakteveranderingen. Behalve het vuursteen zijn in de bovenste vulling van de grafkuil nog 15 stukjes natuursteen geborgen, allemaal zonder sporen van bewerking.

#### Afbeelding 5.5

Grafvondsten graf 1: a. mes van het klokbekertype; b. kerntje; c. afslag.  
Schaal 1:1.



<sup>11</sup> Lanting 1973; Lanting & Van der Waals 1976.



**Afb. 5.6**

Barnstenen kralen uit graf 1 (Hanzelijn). a-k: gevonden bij het hoofd; l-n: gevonden bij het middel; o: gevonden bij de rug; p: gevonden tijdens het zeven van de grafkuil (schaal 1:1).

#### 5.2.5.4 Barnsteen (A.L. van Gijn)

Binnen de bekisting van het graf werden 16 barnstenen ornamenten gevonden (afb. 5.6), waarvan elf bij het hoofd (vnrs. 8211, 8602 en 8778; afb. 5.6 a-k), drie bij het middel (vnrs. 8774 en 8775; afb. 5.6 l-n) en één bij de rug (v.8613; afb. 5.6 o). Ook is er nog een kraal uit het zeeffresidu van de grafkuil gekomen (v.8695; afb. 5.6 p). Helaas zijn de meeste ornamenten sterk verweerd door oxidatie waardoor de oorspronkelijke kleur en het karakter van het materiaal niet meer te achterhalen zijn. Het lijkt echter in de meeste gevallen te gaan om een oranje of rode, transparante barnsteen. De herkomst van dit materiaal is niet met zekerheid vast te stellen, maar het is zeker van zeer goede kwaliteit. Hoogstwaarschijnlijk gaat het om Baltisch succiniet, een materiaal dat in noord-Nederland regelmatig is aangetroffen en dat langs de stranden van het noordelijk kustgebied kon worden verzameld.<sup>12</sup>

#### *Barnsteen typomorfologie*

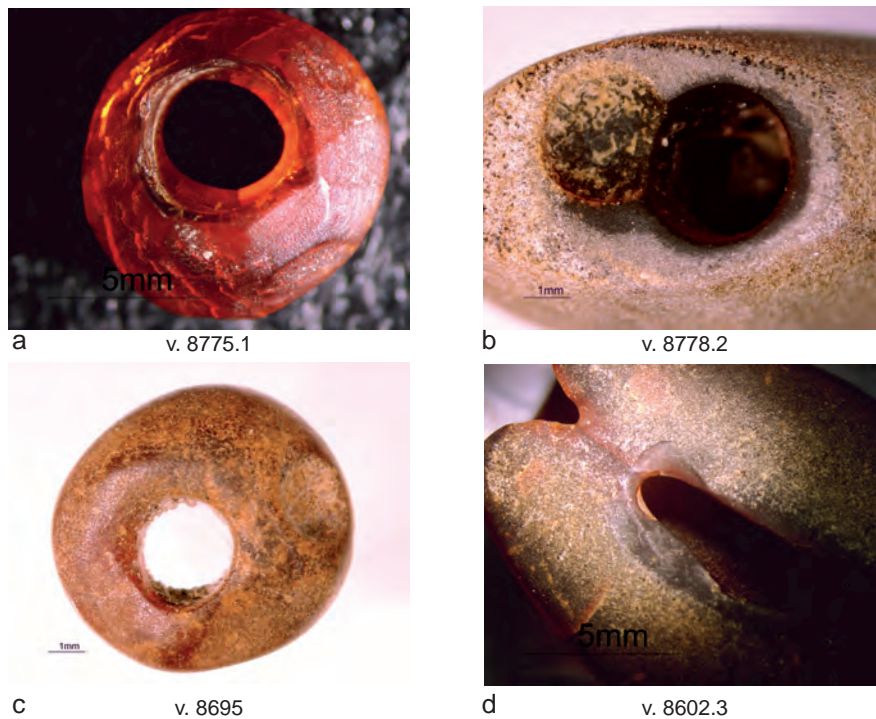
De ornamenten zijn te verdelen in drie functionele groepen: kralen, knopen en hangers. De kralen en knopen hebben veelal dezelfde vorm maar onderscheiden zich van elkaar doordat de perforaties bij de knopen aan één platte zijde uitgesleten zijn en dus duidelijk ergens opgenaaid zijn geweest (afb. 5.6 a-e, o). Naast deze drie functionele groepen zijn er twee basisvormen te onderscheiden: platte, vrij grote ornamenten van verschillende vorm en kleine, discussvormige exemplaren. Binnen de grote, platte ornamenten komt de ruitvorm met een rechte, cilindrische doorboring het meest voor. Zowel knopen (N=4) als kralen (N=3) vertonen deze vorm. De doorsnede van deze ruitvormige ornamenten is altijd symmetrisch, ongeacht of deze als kraal of als knoop hebben gediend. De licht afgeronde ruitvorm is waarschijnlijk het gevolg van slijtage. De lengte van deze platte, ruitvormige ornamenten varieert van 1,5 tot 2,6 cm. Eén kraal en een knoop hebben een platte, ronde vorm. De ronde knoop heeft een asymmetrische doorsnede, één bolle zijde en een platte kant met uitgesleten perforaties (afb. 5.6 a). Dit ornament is dus gemaakt als knoop en is niet een als knoop gebruikte kraal. Een laatste platte kraal is langwerpiger en enigszins onregelmatig van vorm. De enige hanger die is aangetroffen valt eveneens in de categorie 'platte ornamenten' en is driehoekig (afb. 5.6 l). Alle platte ornamenten hebben een rechte doorboring. De enige uitzondering hierop is een platte knoop van een enigszins onregelmatige, rechthoekige vorm met een V-vormige perforatie (afb. 5.6 o). Naast de hiervoor beschreven grotere, platte ornamenten is er ook een viertal kleine, discussvormige kraaltjes gevonden. De kralen zijn heel klein, ongeveer een halve centimeter in doorsnede en in hoogte, en hebben een verdikking rond de 'buik' (afb. 5.6 f, m-n, p)). Deze kraaltjes lijken oorspronkelijk gefacetteerd te zijn geweest. De doorboring is in alle gevallen recht terwijl op drie kralen duidelijk zichtbaar is dat deze doorboring van twee kanten is aangebracht. Halverwege het boorgat is een rib te zien waar de beide boorgaten bij elkaar kwamen.

#### *Fabricageproces barnstenen ornamenten*

De sterke oxidatie van het barnsteenoppervlak heeft helaas de meeste sporen van fabricage uitgewist. Halffabrikaten of productieafval zijn niet aangetroffen in het nederzettingmateriaal zoals dat bijvoorbeeld wel het geval was in

<sup>12</sup> Van der Valk 2007; Waterbolk en Waterbolk 1991.



**Afb. 5.7**

Fabricage- en gebruikssporen op de ornamenten:

- v.8775.1 kraal met duidelijke facettering
- v.8778.2 kraal met niet doorgezette booraanzet
- v.8695 kraal met niet doorgezette booraanzet
- v.8602.3 doorgesleten perforatie.

Schipluiden, waar een afslag van barnsteen werd gevonden<sup>13</sup> en in Aartswoud en Mienakker waar het complete productieproces kon worden gereconstrueerd.<sup>14</sup> Het is dus niet na te gaan of deze ornamenten ter plekke zijn gemaakt of dat ze van elders als eindproduct zijn verkregen.

De ornamenten die bij de schedel zijn gevonden zijn allemaal sterk geoxideerd zodat snij-, slijp- en polijstsporen niet meer te onderscheiden zijn. Opmerkelijk genoeg zijn de drie ornamenten die rond het middel zijn gevonden, twee kleine discussvormige kralen en een driehoekige platte hanger, wél redelijk goed geconserveerd. De twee discussvormige kraaltjes (afb. 5.6 m-n) lijken beide in vorm gesneden te zijn. Het oppervlak vertoont een groot aantal minuscule facetten die mogelijk zijn aangebracht met een metalen mes (afb. 5.7 a). De snijsporen hebben namelijk een regelmatige bodem met een U-vorm. Snijsporen van vuursteen zijn daarentegen onregelmatig van vorm, met een V-vormige bodem en een groot aantal parallelle krassen. Deze interpretatie moet echter nog verder experimenteel worden onderzocht. Wel heeft een experiment met het maken van facetten op barnstenen kralen aangetoond dat dit zeer gemakkelijk gaat door gebruik te maken van een boogboor (afb. 5.8). De kraal wordt vastgezet op de tip van de boor die vervolgens wordt rondgedraaid. Het vuurstenen mes waarmee de facetten worden aangebracht, wordt aangezet op het oppervlak van de kraal waardoor er kleine facetten ontstaan. Dit experiment moet echter nog worden herhaald met een metalen mesje. Ook de driehoekige hanger (afb. 5.6 f) vertoont hier en daar nog snijsporen, maar deze zijn grotendeels verdwenen door slijpen, polijsten en gebruik.

Duidelijke slijpsporen zijn eigenlijk alleen nog zichtbaar op de kopsen kanten van de kralen, rond de perforatie. Dit is vooral te zien op de platte ornamenten. Gezien het gladde, regelmatige oppervlak van de platte kralen en knopen, en de soms wat hoekige overgangen tussen de verschillende vlakken,

<sup>13</sup> Van Gijn 2006.

<sup>14</sup> Bulten 2001; Piena & Drenth 2001.





**Afb. 5.8**

Experiment met het aanbrengen van facetten op een kleine barnstenen kraal. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een boogboor. De kraal wordt vastgezet op de tip en rondgedraaid, het vuurstenen mes wordt tegen het oppervlak van de kraal gehouden (foto A.L. van Gijn).

is het vrijwel zeker dat de ornamenten zijn geslepen. De hoekige overgangen tussen de verschillende zijden van de hanger laten dit het beste zien. De slijpsporen zijn echter verdwenen door polijsten, gebruik en/of oxidatie. De discussvormige kraaltjes lijken alleen te zijn geslepen rond het boorgat en mogelijk langs de 'rib' die over de buik loopt. Duidelijke, microscopische aanwijzingen voor polijsten ontbreken. Dit soort sporen is bovendien zeer moeilijk te onderscheiden van de glans die ontstaat door het dragen van de ornamenten. Alleen de twee discussvormige kraaltjes die rond het middel zijn gevonden (afb. 5.6 m,n) tonen mogelijk polijstsporen: er is een gladde glans zichtbaar over het hele oppervlak zonder enige overheersende richting. Het is echter niet uit te sluiten dat dit het gevolg is van langdurig gebruik. Een dergelijke conclusie is echter weer in tegenspraak met de versheid van de boorgaten (zie hieronder). Experimenten met het dragen van barnstenen ornamenten tonen dat het erg lang duurt voordat zichtbare sporen van gebruik ontstaan.<sup>15</sup>

Op de knoop met V-vormige doorboring na (afb. 5.6 o) zijn alle perforaties recht. Op twee kralen is een niet afgemaakte booraanzet zichtbaar (afb. 5.6 g, p en 5.7 b-c). Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de doorboringen tweezijdig lijken te zijn aangebracht. Een afgebroken booraanzet was dan verkeerd geplaatst en kon niet meer worden weggewerkt. Een tweezijdig aangebrachte doorboring was zichtbaar op de discussvormige exemplaren waar een onregelmatigheid of rib halverwege het boorgat toont waar de beide doorboringen bij elkaar komen. Het is echter ook bij enkele platte kralen te zien. Omdat het barnsteen sterk doorschijnend is, kunnen we de perforatie van de buitenkant van de kraal zien. Waar we de vorm van het boorgat hebben kunnen onderzoeken, wijst alles erop dat het om tweezijdig aangebrachte perforaties gaat. Deze zijn zeker niet gemaakt met een vuurstenen boor. Daarvoor zijn ze te recht, te nauw en ontbreken ook de karakteristieke krassen. Het leek ook niet waarschijnlijk dat de smalle perforaties (ca. 2 mm in doorsnee) zouden zijn gemaakt met een holle boor, zoals een vogelbotje of een stukje riet. We vonden hiervoor ook geen aanwijzingen in de vorm van een plug zoals dat wel het geval was bij een halffabriek uit Schipluiden.<sup>16</sup> In de Klokbekertijd beschikte men over koper en het is goed mogelijk dat men ook koperdraad kon maken. Experimenten hebben aangetoond dat rechte, smalle doorboringen uitstekend kunnen worden aangebracht met een verhitte koperdraad.<sup>17</sup> Deze smelt als het ware door de kraal heen. Het barnsteen verbrandt en laat in het boorgat dan ook veel roet en zwarte barnsteenresten achter. Deze kunnen echter met behulp van een dun strengetje plantaardige vezels verwijderd worden. Brandnetel is hiervoor waarschijnlijk het meest geschikt omdat het sterk siliciumhoudend is en dus een schurende werking heeft. Schuurgras (*Equisetum hyemale*) is mogelijk te dik en te bros. De aanzet van de experimentele doorboring is echter wat onregelmatig en komt niet overeen met de scherpe overgang tussen boorgat en vlak, die we zien op de archeologische ornamenten. Deze laatste vertonen echter bijna altijd slijpsporen op de kopse zijde van de kralen, rond het boorgat. De aanwezigheid van deze sporen is verklaarbaar in het licht van het doorboringsexperiment. De rommelige booraanzet van de hete koperdraad is

<sup>15</sup> Verschoof 2008.

<sup>16</sup> Van Gijn 2006.

<sup>17</sup> Met dank aan Jeroen de Groot voor het uitvoeren van dit experiment en het Lejre Forsøgcenter in Lejre, Denemarken voor het faciliteren ervan (Lejre Research Grant 2008).

weggeslepen waardoor men een haarscherpe overgang kreeg tussen boorgat en kopse zijde. Het gebruik van verhitte koperdraad zou ook zeer geschikt zijn voor het aanbrengen van de V-vormige doorboring op de knoop (afb. 5.6 o).

*De gebruikssporen op en de wijze van gebruik van barnstenen ornamenten*

De meeste ornamenten zijn sterk geoxideerd waardoor eventuele gebruikssporen niet meer zichtbaar zijn. Er is echter wel iets over de levensloop van deze ornamenten te vertellen. De elf ornamenten die rond de schedel zijn aangetroffen lagen volgens de observaties in het veld met de perforaties parallel aan elkaar. Ze lijken dus niet deel uit te maken van een kralensnoer, maar waren eerder bevestigd aan een eventueel aanwezig hoofddeksel of hoofdbedekking. De geobserveerde slijtage van de perforaties ondersteunt deze observatie ten dele. Bij vijf, mogelijk zes van de elf ornamenten is sprake van een sterk uitgesleten boorgat aan één platte zijde. Dit kan alleen ontstaan indien de ornamenten op een ondergrond zijn genaaid. Sommige perforaties zijn zo sterk uitgesleten dat het boorgat bijna geheel is opengelegd (afb. 5.6c, 5.7d). De andere vijf, mogelijk zes ornamenten vertonen echter niet of nauwelijks slijtage rond de perforatie en evenmin is er sprake van een ingesleten doorboring zoals te zien op de als knopen gebruikte ornamenten. Het is mogelijk dat deze ornamenten nieuw gemaakt zijn of dat ze in het verleden heel zelden gedragen waren en dus nog als nieuw oogden. Voor de begrafenis van de overledene zouden ze dan kunnen zijn toegevoegd aan de al aanwezige ornamenten op de hoofdbedekking. Het is opmerkelijk dat er eigenlijk maar één echte knoop is tussen de elf ornamenten bij de schedel: een asymmetrisch rond exemplaar (afb. 5.6 a). De zeven ruitvormige ornamenten bij de schedel hebben allemaal een symmetrische doorsnede en zijn dus als kraal te classificeren. Sommige zijn echter als knoop gebruikt. Of hier sprake is van hergebruik van kralen als knopen is niet vast te stellen. In deze moet worden gemeld dat zelfs de sterk uitgesleten knopen slijpsporen rond het boorgat op hun kopse zijden vertonen.

Rond het middel zijn drie ornamenten gevonden: twee kleine discussvormige kralen en een driehoekige platte hanger. Alle drie de ornamenten ogen vers en lijken niet vaak gebruikt. Dit is evenmin het geval met de knoop met V-vormige doorboring die bij de rug lag. Deze vertoont wat slijtage maar is niet zo sterk gesleten als de knopen die bij de schedel zijn gevonden. Mogelijk zijn er dus ornamenten meegegeven die tijdens het leven alleen op bijzondere gelegenheden zijn gedragen of die speciaal zijn gemaakt of bijgewerkt om te dienen voor de bijzetting.

*5.2.6 Pollenonderzoek, macrobotanische resten en houtskool (H. van Haaster)*

Uit het graf zijn drie monsters (vnrs. MSP8609, MSP8610 en MSP8611) geanalyseerd. Het meest opvallende resultaat is het zeer hoge percentage pollen van moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) dat in twee monsters is gevonden (resp. 65,5% en 26,4%).

Er is een kleine kans dat het pollen van knolspirea (*Filipendula vulgaris*) afkomstig is. Het pollen van beide spireasoorten lijkt namelijk zeer veel op elkaar. Knolspirea is tegenwoordig in ons land uitgestorven maar kwam vermoedelijk vroeger wel voor op lemige of kalkrijke bodems. We denken daarom niet dat knolspirea op de zandgronden rond Hattermerbroek voorkwam en dat we bij het pollen in het graf te maken hebben met moerasspirea.

**Afb. 5.9**

Moerasspirea aan de oever van een vijver met waterlelies. © Paul van Nuffel.



Omdat moerasspirea een insectenbestuiver is, produceert deze plant maar weinig pollen, dat zich bovendien slecht verspreidt.<sup>18</sup> Daarom wordt over het algemeen maar weinig pollen van moerasspirea teruggevonden. Het hoge percentage pollen van deze plant in de grafmonsters betekent zonder twijfel dat de bloemen een rol hebben gespeeld bij het begravingsritueel. Er is echter weinig bekend over de ethnobotanie van moerasspirea. De wortels zijn eetbaar (na koken) en er zijn ook meerdere geneeskundige eigenschappen bekend van de plant. De meest bijzondere is wellicht dat de bloemen veel salicylzuur bevatten.<sup>19</sup> Salicylzuur werd voor de uitvinding van acetylsalicylzuur (=Aspirine) zeer veel als pijnstiller gebruikt. Dit sluit natuurlijk niet uit dat de bloemen (ook) een symbolische betekenis kunnen hebben gehad. Er zijn sterke archeologische aanwijzingen dat bloemen van moerasspirea in de prehistorie bij grafrituelen gebruikt werden.<sup>20</sup>

Moerasspirea is een plant die tegenwoordig vooral voorkomt in weinig of niet bemeste, 's zomers gehooide graslanden, in laagveenmoerassen of in uiterwaarden, waar het grondwater 's winters net boven het maaiveld en 's zomers niet al te ver daaronder staat (afb. 5.9). Afgaande op de resultaten van het pollenonderzoek kunnen we stellen dat natuurlijke standplaatsen in de omgeving van de vindplaats voorhanden moeten zijn geweest.

Omdat de bloeitijd van moerasspirea in de zomermaanden juni-augustus ligt, kunnen we, vooropgesteld dat het niet om gedroogde bloemen gaat, concluderen dat de begraving in dit seizoen moet hebben plaatsgevonden. Andere opvallende vondsten in de grafmonsters zijn pollen van hop of hennep (*Cannabis sativa*) en pollen van tarwe (*Triticum*) en/of gerst (*Hordeum/Triticum*). Hennep behoort tot de oudste cultuurgewassen ter wereld. Het bestaande beeld over de cultuurgeschiedenis van hennep is dat het gewas in oost-Azië al ca. 4000 v.Chr. is gedomesticeerd. De cultuur van hennep zou via de in centraal-Azië wonende Scythen naar zuidoost Europa zijn gekomen.

18 Insectenbestuivers hoeven in tegenstelling tot windbestuivers maar heel weinig pollen te produceren om zeker te zijn van een geslaagde bevruchting. Het stuifmeel wordt immers door insecten min of meer rechtstreeks van de ene naar de andere bloem gebracht.

19 Duke 1992.

20 Zie bijvoorbeeld Caseldine & Griffiths 2006.

Vanuit Zuidoost-Europa heeft de cultuur van hennep zich langzaam over andere delen van Europa uitgebreid. Uit de tot op heden ter beschikking staande gegevens blijkt dat de Romeinen de cultuur van hennep in centraal- en noord-Europa hebben geïntroduceerd.<sup>21</sup> De vondst van beide pollenkorrels zou dan betekenen dat hennep aanzienlijk eerder in ons land werd verbouwd dan tot nu toe werd aangenomen. Hoewel de pollenkorrels duidelijk de kenmerken van hennepollen vertonen, gaan we er op dit moment echter voorzichtigheidshalve vanuit dat het in werkelijkheid groot uitgevallen pollenkorrels van hop zijn.<sup>22</sup> Deze plant produceert pollen dat zeer veel op pollen van hennep lijkt. De diameter van hoppollen is echter in de meeste gevallen kleiner dan het pollen van hennep. Hop kwam vrijwel zeker in de natuurlijke omgeving (bos en struweel) voor.

De vondst van het graanpollen betekent dat de bewoners tarwe en/of gerst verbouwden. Of het roggepollen afkomstig is van gecultiveerde rogge, valt te betwijfelen. De oudste vondsten van rogge (korrels en afdrukken in aardewerk) in Europa dateren uit 5500-4900 v.Chr. (Bandkeramiek). Omdat het aantal korrels dat op vindplaatsen uit deze periode is gevonden zeer klein is, bestaat er twijfel of het bij deze vondsten gaat om gecultiveerde rogge. Het idee bestaat dat het gaat om als akkeronkruid voorkomende planten. De vroegste vondsten van rogge uit Noordwest-Europa dateren overigens pas uit de ijzertijd. Ook bij deze vondsten gaat men er van uit dat het gaat om een akkeronkruid.<sup>23</sup> De oudste aanwijzingen voor de cultuur van rogge in onze streken dateren uit de Romeinse tijd.

De pollenmonsters bevatten ook informatie over de milieuomstandigheden op en rond de vindplaats. Als we het pollen van moerasspirea even buiten beschouwing laten, komen we voor alle monsters op een boompollenpercentage van ca. 50%. Volgens de bestaande ideeën over de betekenis van boompollen-nietboompollenverhoudingen in termen van landschapopenheid zou dit een open bos of een bosrandsituatie representeren.<sup>24</sup> De belangrijkste boomsoort in de omgeving was waarschijnlijk de els, gevolgd door eik en hazelaar. Dit komt fraai overeen met de resultaten van het onderzoek aan de Begemann-boring (zie hoofdstuk 9.4). Wat de kruidige vegetatie betreft, valt vooral de goede vertegenwoordiging van grassen en struikhei op. Door de oververtegenwoordiging van het pollen van moerasspirea lijkt het aandeel van grassen en struikhei kleiner dan het in werkelijkheid was. Als we de percentageberekeningen compenseren voor het grote aandeel van moerasspirea, komen we uit op een gemiddeld percentage grassen van ca. 20% en voor struikhei op een gemiddelde van ca. 10%. Het struikheipcentage is hiermee hoger dan het percentage in de Begemann-boring rond het niveau 3830 BP. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk gelegen in het feit dat de boorlocatie zich bevindt op een lager gelegen (natter) terreingedeelte.

### 5.2.7 Hout (L.I. Kooistra)

In het graf is een stuk hout (v.8776) aangetroffen. Het hout was in zeer slechte staat. Het was zacht en bezat geen enkele stevigheid meer (zie afb.5.10).

Het gaat hier om een plank van eikenhout (*Quercus*), die over een lengte van 29 cm bewaard was gebleven. De plank was aan het ene uiteinde 9 cm en aan het andere 10,5 cm breed. De dikte varieerde van 2,5 cm aan de

21 Körber Grohne 1987, 387.

22 Diameter van de pollenkorrels is >25µm (Beug 2004, 436).

23 Van Zeist 1976, 71.

24 Groenman-Van Waateringe 1986, 197.



**Afb. 5.10**

Foto van het slecht geconserveerde plank uit graf 1.



ene lange zijde tot 1,5 cm aan de andere lange zijde. Deze variatie in dikte heeft te maken met de wijze waarop de plank gemaakt was, namelijk uit het buitenste deel van een dikke stam (eenzijdig gerechte 'plank' zonder bastkanten stamcode 12a). Het hout in dit deel van de stam was extreem langzaam gegroeid, 17 jaarringen op 1 cm dikte.

Uit het neolithicum zijn meer planken bekend die op de beschreven wijze zijn gemaakt.<sup>25</sup> Geen van deze planken is evenwel van eikenhout. De vroegste aanwijzingen voor het bewerken van gezonde, dikke eikenhouten stammen dateren in Nederland uit de Romeinse tijd. Van voor die tijd zijn er vooral aanwijzingen voor het bewerken van dunne eikenhouten stammen of takken. Algemeen wordt aangenomen dat het gereedschap in de prehistorie niet geschikt was voor het bewerken van het harde eikenhout en dat daarom alleen dunne stammen en takken voor bewerking in aanmerking kwamen. In geval van knooppunt Hattemberbroek is het niet ondenkbaar dat de plank is gemaakt van een op natuurlijke wijze uitgeholde eikenstam van meer dan 21 cm diameter.

#### 5.2.8 Houtskool (L.I. Kooistra)

Het houtskool uit de bovenste vulling bleek veel eik te bevatten, waarvan een derde deel glazig verkoold was en van dood en deels vergaan hout afkomstig was.

#### 5.2.9 Datering (E. Drenth en L. Meurkens)

Graf 1 heeft een aantal concrete chronologische aanwijzingen opgeleverd. Zowel de barnstenen sieraden als de twee versierde Veluwe Klokbekers wijzen eenduidig op de KBC.<sup>26</sup> Een <sup>14</sup>C-datering van 3830 ± 30 BP (GrA-39655) aan een monster van de houten bekisting bevestigt deze datering. Kalibratie (2 s) resulteert in de volgende mogelijkheden: 2455-2417, 2405-2375, 2349-2197 of 2160-2150 v.Chr. Dit wijst in de richting van de eerste helft van deze cultuur. De andere <sup>14</sup>C-dateringen voor barnstenen ornamenten uit Klokbekergraven vallen na kalibratie eveneens in de eerste helft van de KBC (tabel 5.1).

<sup>25</sup> O.a. Louwe Kooijmans & Kooistra 2006, 240-242.

<sup>26</sup> Ca. 2400-1900 v.Chr.; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 36, 40-41 en 94; 2001/2002, 138, 153.

Vindplaats	Type barnsteen	Aard gedateerd materiaal	14C-datering + laboratoriumnr.	Kalibratie (2 s)
Hattemberbroek-Hanzelijn, graf 1	16 barnstenen ornamenten: kralen, knopen en hangers	Hout van bekisting in grafkuil	3830 ± 30 BP (GrA-39655)	2455-2417, 2405-2375, 2349-2197 of 2160-2150 v.Chr.
Hattemberbroek-Hattemberbroek-Zuid, graf 2	22 barnstenen ornamenten: 18 knopen en vier hangers	Hout van bekisting in grafkuil	3875 ± 30 BP (GrA-41636)	2464-2284, 2246-2240 of 2238-2232 v.Chr.
Schuilingsoord, tumulus III bij het voormalige Anner Tol	Aantal onbewerkte stukjes	Houtskoolbrokjes gevonden in heuvelvoet bij een schaal met 'maritiem'-aandoende versiering	3870 ± 35 BP (GrN-6643)	2464-2276, 2249-2228 of 2219-2209 v.Chr.
Wageningen, grafheuvel 1	Twee knoopjes met V-vormige doorboring	Houtskool van verkoolden planken of balken ( <i>Quercus</i> ) liggend op het oude maai-veld naast het graf met twee Veluwe Klokbekers en twee barnstenen knopen	3875 ± 35 BP (GrN-7099)	2465-2279, 2248-2229 of 2218-2210 v.Chr.

**Tabel 5.1**

<sup>14</sup>C-dateringen met betrekking tot barnsteen in KBC-context.

Gelet op de associaties van barnsteen in de overige uit Nederland bekende graven zou het ons echter niets verbazen, wanneer dit materiaal tijdens de gehele of nagenoeg de gehele KBC voorkwam (tabel 2).

Vindplaats, grafvorm (inclusief afmetingen ingeval van tumuli)	Type barnstenen sieraad	Associaties	Referentie
Amersfoort-Nieuwlandse weg 35; grafvorm?	Kraal/hanger	2lc-beker/Veluwse Klokbeke (type onbekend) en vuursteen	Van Dijk 2002; Snieder 1998
Beers, tumulus?	H-vormig, versierd sieraad met V-vormige doorboring	2 gouden versierde hairclips, een Veluwse Klokbeke van het type 2le, een klopp- en slijpsteen(?) en twee vuurstenen afslagen(?)	Van der Beek 2004, 171-172 en fig. 18
Bennekom, wsch. grafheuvel (dimensies onbekend)	Buisvormige in lengterichting central doorboorde kraal (N.B.: vml. bevestigd aan gouden halsieraad)	Wsch. Veluwse Klokbeke van het type 2lf	Glasbergen 1956
Bennekom, Buurtheide, tumulus 2 (diameter ca. 13-14 m, hoogte ca. 1 m), 1e graf	1x kegelvormige knoop met V-vormige doorboring; 1x plat, in bovenaanzicht sikkelvormig sieraad met centrale doorboring in de breedterichting	2 Veluwse Klokbekers van het type 2lf	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & van der Waals 1976, 59: nr. 40
Bennekom, Buurtheide, tumulus 2 (diameter ca. 13-14 m, hoogte ca. 1 m), 2e graf	1x (gebroken) platte hanger of kraal	2 Veluwse Klokbekers van het type 2lf	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & van der Waals 1976, 59: nr. 40
Ede-Ginkelsche Heide, "Barnsteenheuvel"; grafheuvel (dimensies onbekend)*	2x schijfvormige kraal; 2x tonvormige kraal in lengterichting doorboord; 4x kegelvormige knoop met V-vormige doorboring; 1x afgeknot-kegelvormige knoop met V-vormige doorboring	Veluwse Klokbeke van het type 2ld?	Wassink z.j.
Ede-Letterse Berg, tumulus (diameter onbekend, hoogte ca. 0,5 m)*	2x knoop (waarvan 1x in elk geval kegelvormig) met V-vormige doorboring	Koperen tongdolk	Van der Beek 2004, tabel 6; Butler & Van der Waals 1966, 124, fig. 10 en appendix I: nr. 2; Wassink z.j.
Ermelo-Driesche Berg, grafheuvel (dimensies onbekend)*	1x knoop met V-vormige doorboring; 1x driehoekig plat sieraad met doorboring in de lengte; 1x plat vijfhoekig sieraad met drie doorboringen, dwars op de lengte, aan lange zijde	Veluwse Klokbeke van het type 2ld	Van Sprang 1993, afb. 75; Wassink z.j.

**Tabel 5.2**

Overzicht van (vermoedelijke) vlakgraven en grafheuvelbijzettingen van de KBC met barnsteen. De vindplaatsen die met een asterisk gemarkeerd zijn, zijn niet ontdekt tijdens professionele opgravingen. Ter informatie, zowel in de huidige als de navolgende tabellen wordt soms verwezen naar verzamelingen die op hun beurt verwijzen naar eerdere publicaties.



**Tabel 5.2 (vervolg)**

Tabel noten

<sup>a</sup> Het is mogelijk dat dit graf tot de late EGK behoort, aangezien maritieme klokbekers deel uitmaken van het aardewerkrepertoire van deze cultuur (Drenth & Hogestijn 2007, 68-76; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35).

Vindplaats, grafvorm (inclusief afmetingen ingeval van tumuli)	Type barnstenen sieraad	Associaties	Referentie
Harenmolen, gem. Haren, grafheuvel (diameter ca. 11,5-12 m, hoogte ca. 0,9 m)	1x kegelvormige knoop met V-vormige doorboring; 1x centraal doorboorde schijfvormige kraal; ongeveer kogelvormige vanaf centrum schuin doorboorde kraal	vuursteen pijlpunt, polsbeschermers, een vuurslag, twee vuurstenen afslagen	Lanting 2007/2008, 131-134 en fig. 30c en 31
Hattermerbroek-Hanzelijn, graf 1; vml. vlakgraf	14x afgeknot- V-vormige knoop; 1x trapezoidaal plat sieraad met doorboring in lengterichting	geretoucheerd vuurstenen mesje	Deze bijdrage
Hattermerbroek-bedrijventerrein Hattermerbroek-Zuid, graf 2; vml. vlakgraf	22x	---	Deze bijdrage
Laren-'t Bluk, tumulus 2	1x kegelvormige knoop met v-vormige doorboring; 3x afgeknot-kegelvormige knoop met V-vormige doorboring	---	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 33; Wassink z.j.
Nieuw-Millingen, tumulus (dimensies onbekend)*	1x lunulavormige hanger	Koperen tongdolk; vuurstenen pijlpunt, vuurstenen planoconvex mesje; Veluwse Klokbeke van het type 2le	Butler & Van der Waals 1966, appendix III: 6 en fig. 8
Odoorn, tumulus (diameter ca. 13 m, hoogte ca. 1,1 m)	1x op dwarsdoorsnede planoconvexe, centraal(?) doorboorde kraal; 1x schijfvormige kraal met doorboring volgens het evenaars- vlak	Koperen tongdolk, 2 kleine strippen van goudblik met gaatjes in de uiteinden, koperen of bronzen spiraalarmband, koperen priem, Klokbeke van "NO-Nederlands type"	Lanting 2007/2008, 191, 193 196-197 en fig. 58a en 59
Schuilingsoord, tumulus III bij het voormalige Anner Tol (diameter ca. 10 m, hoogte ca. 0,4 m) <sup>a</sup>	Verscheiden niet doorboorde klompjes barnsteen	Twee min of meer complete Klokbekers (1x versierd in maritieme stijl) en de scherven van een derde beker of schaal (vml. versierd in maritieme stijl)	Lanting 2007/2008, 227-228, 231 en fig. 74-75
Vaassen, tumulus II (diameter ca. 10 m, hoogte ca. 0,3 m)	1x kegelvormig knopje met V-vormige doorboring; 1x lunulavormige hanger; 1x hoefijzervormige hanger	Veluwse Klokbeke van het type 2le(?)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 48; Wassink z.j.
Vaassen, tumulus III (dimensies onbekend)	1x doosvormige knoop met licht ingebogen zijden en met V-vormige doorboring; 1x lunulavormige hanger	Veluwse Klokbeke van het type 2ld, koperen tongdolk	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 49; Wassink z.j.
Wageningen, tumulus 1 (diameter ca. 11, hoogte ca. 1,2 m)	1x kegelvormige knoop met V-vormige doorboring; 1x bolsegmentvormige knoop met V-vormige(?) doorboring	Veluwse Klokbeke van het type 2le (naast grafkuil een tweede Veluwse (type 2lf) Klokbeke)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 32; Wassink z.j.

Lanting zegt over de chronologische positie van de 2ld-beker binnen de KBC: *Het is aannemelijk, maar moeilijk te bewijzen, dat de typologische indeling in 2Id, e en f ook enige chronologische betekenis heeft, en dat 2Id als eerste verschijnt en 2lf als laatste. Maar tegelijkertijd zal er sprake zijn geweest van een overlap van gebruikperiodes, zodat 2Id en e zeker naast elkaar hebben bestaan, evenals 2le en f. Of 2Id en f nog naast elkaar werden gebruikt, is niet na te gaan.*<sup>27</sup> Daarmee borduurt hij in feite voort op de studie van Van der Waals & Glasbergen, die het type 2lf aan het einde van de ontwikkeling positioneerden.<sup>28</sup> Drenth & Hogestijn stellen echter dat er geen dwingend bewijs is voor relevante ouderdomsverschillen tussen de diverse types binnen de Veluwse Klokbekegroep.<sup>29</sup> Dienovereenkomstig stellen zij het type 2lf niet aan het einde van de Veluwse-Klokbekesequentie. Als argument voeren zij onder meer een beker uit Nijmegen-het Rooie Dorp aan. Deze is zowel door hen als door Lanting gedetermineerd als een Klokbeke van type 2lf (een in dit verband niet onbelangrijk gegeven in verband met eventuele verwarring ten gevolge van typologische onenigheid).<sup>30</sup> De bewuste Klokbeke is aangetroffen in een

27 Lanting 2007/2008, 49, 52.

28 Van der Waals & Glasbergen 1955.

29 Drenth & Hogestijn 2007, 89-101.

30 Lanting 2007/2008, 53.

crematiegraf. Een monster van de verbrande botten is <sup>14</sup>C-gedateerd met als uitkomst  $3850 \pm 40$  BP (GrA-14840; 2 s-kalibratie: 2459-2263 of 2260-2203 v.Chr.), een resultaat dat volgens Lanting & Van der Plicht hoog gewaardeerd moet worden.<sup>31</sup> Deze uitkomst is nagenoeg dezelfde als de <sup>14</sup>C-datering voor het hier besproken Hanzelijn-graf. Dit betekent dat er een gereede kans is dat reeds in de eerste helft van de KBC 2Id- en 2If-bekers naast elkaar in gebruik waren. Ook de <sup>14</sup>C-dateringen met betrekking tot 2Id-bekers uit KBC-graven te Lunteren en Beuningen-Hogewald<sup>32</sup> vallen niet substantieel vroeger uit dan die voor het crematiegraf te Nijmegen-het Rooie Dorp. Sterker nog, die voor Beuningen-Hogewald van  $3765 \pm 35$  BP (GrA-28356; kalibratie (2  $\sigma$ ): 2288-2125 of 2088-2043 v.Chr.), aan de hand van verbrand bot, is grotendeels jonger; wel bestaat er een overlap van ruim 85 jaar met de datering voor Nijmegen-het Rooie Dorp. De <sup>14</sup>C-datering aan takken uit een standgreppel rondom het graf te Lunteren,  $3790 \pm 35$  (GrN-6332), komt meer overeen, want kalibratie (2 s) geeft als mogelijkheden 2338-2313, 2308-2133 of 2078-2060 v.Chr. Maar omdat <sup>14</sup>C-dateringen gelijktijdigheid slechts aannemelijk kunnen maken en nooit kunnen aantonen, moeten ook andersoortige gegevens in ogenschouw genomen worden. Wij bespreken derhalve kort wat gesloten associaties en stratigrafische bevindingen over de chronologie van de verschillende Veluwse Klokbekers zeggen. Daarbij volgen wij de typologie van Lanting, die, evenals Van der Waals & Glasbergen deden, de essentiële verschillen tussen de typen ziet in de verhouding tussen hoogte en maximale breedte. Bij het type 2Id is de hoogte groter dan de breedte, bij 2Ie houden beide maten elkaar ongeveer in evenwicht, terwijl 2If gekenmerkt wordt door een breedte die de hoogte overtreft. Uit een overzicht van Drenth & Hogestijn blijkt dat 2Id en 2Ie in elk geval ten dele gelijktijdig moeten zijn geweest.<sup>33</sup> Zo blijkt uit het centrale graf van grafheuvel 'de Ketsberg' te Renkum een 2If-beker te komen, terwijl in de voet van de heuvel op ca. 20 cm boven het oud-oppervlak een Klokbeke van het type 2Ie was ingegraven. De laatste vondst vormt derhalve een *terminus post quem* voor de beker of het hoofdgraf of ingeval van een directe samenhang met deze bijzetting een *terminus ad quem*. Exemplarisch is verder een graf te Wageningen dat volgens Lanting zowel een 2Ie- als een 2If-beker bevatte.<sup>34</sup> Van der Beek schrijft weliswaar dat de ene beker in het graf lag en het andere ten zuidoosten daarvan, maar ook in dat geval is een directe samenhang in tijd waarschijnlijk.<sup>35</sup> Het laatste voorbeeld dat wij willen geven, zijn twee Klokbekers die bij het afgraven van zand ontdekt werden op het landgoed de Bijvanck onder Beek.<sup>36</sup> Er zijn weinig redenen te twifelen aan hun gelijktijdigheid. De kleinere beker behorend tot het type 2If, lag in het grotere exemplaar, met zijn hoogte-breedteverhouding van ca. 1 een exponent van het type 2Ie. Hoe is nu de chronologische verhouding tussen de typen 2Id en 2If? Het aardewerk-assemblage uit een nederzettingscomplex te Oldeboorn geeft aan dat beide varianten van de Veluwse Klokbeke synchroon, althans op die vindplaats, in gebruik waren. Hoewel ze niet volledig bewaard zijn gebleven, resteert van twee bekers wel zoveel om ze met zekerheid als vertegenwoordigers van het type 2Id resp. type 2If te determineren.<sup>37</sup> Twee andere associaties uit noord-Nederland verdienen in deze samenhang onze bijzondere aandacht.

31 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 85.

32 Lanting 2007/2008, 53; N.B.: de typologische aanduiding van de bekers is overgenomen van Lanting.

33 Drenth & Hogestijn 2007, 96-100, met referenties.

34 Lanting 2007/2008, 53.

35 Van der Beek 2004, 178-179.

36 Modderman 1959a.

37 Lanting 2007/2008, fig. 97: nr. 143, fig. 97: nr. 451.

In de eerste plaats zijn dit twee Klokbekers van verschillende grootte die afkomstig zijn uit een kuil onder een grafheuvel te Midlaren.<sup>38</sup> Bij hun ontdekking stond de kleinere Klokbeke in het grotere exemplaar. Typologisch kan de kleine beker als een Veluwse Klokbeke worden gezien, terwijl het grote exemplaar volgens Lanting Veluws-aandoend is, omdat de bredere schouderzone ontbreekt die voor Veluwse Klokbekers zo kenmerkend is.<sup>39</sup> Dit neemt niet weg dat qua hoogte-breedte-verhouding deze pot gelijk is aan een 2If-beker, terwijl de kleinere beker uit Midlaren de proporties heeft van het type 2Id. De tweede vondst die wij willen memoreren, is gedaan bij een clandestiene graverij te Loon in hunebed D5.<sup>40</sup> Daarbij stuitte men op twee Klokbekers, waarbij het kleinere exemplaar over de opening van de grote beker was geplaatst. Ook in dit geval mag uit Lantings woorden opgemaakt worden dat de kleinere pot als Veluwse Klokbeke getypeerd mag worden. Getuige de hoogte-breedte-verhouding van ca. 0,63 gaat het om het type 2If volgens zijn typologische indeling. De grotere beker heeft weliswaar het profiel van een Veluwse Klokbeke en de karakteristieke naar binnen afgeschuinde rand, maar verschilt qua versiering in verschillende opzichten van dit type, zoals Lanting terecht opmerkt.<sup>41</sup> Hij spreekt derhalve van een Veluwe-aandoende beker. De verhouding tussen hoogte en breedte van de pot uit Loon van ca. 1,2 geeft aan dat de meeste verwantschap met de Veluwse klokbekers van het type 2Id bestaat.

Samengevat hebben wij getracht aannemelijk te maken dat op dit moment niet geconcludeerd mag worden dat de verschillende typen binnen de Veluwse Klokbekers, 2Id t/m -f, een chronologische volgorde vertegenwoordigen. Integendeel, <sup>14</sup>C-dateringen, de stratigrafische bevindingen en associaties wijzen eerder in de richting van een gelijktijdig voorkomen. Het feit dat voor deze stelling, in het bijzonder waar het de chronologische relatie tussen de typen 2Id en 2If betreft, noord-Nederlandse bekers moeten worden aangehaald, terwijl de meeste Veluwse Klokbekers zuidelijker zijn gevonden, geeft wel aan dat meer bewijzen welkom zijn. Maar het zou onterecht zijn deze noord-Nederlandse aardewerkvondsten simpelweg af te doen als van generlei waarde voor de chronologie in het gebied waar het Veluwe type het dominante Klokbekestype is. Lanting<sup>42</sup> heeft onlangs terecht opgemerkt dat waarschijnlijk ook het Friese laagveengebied hiertoe gerekend moeten worden. De bevindingen voor de nederzetting Oldeboorn lijken derhalve een ruimere reikwijdte te hebben en te indiceren dat binnen het verspreidingsgebied van de Veluwse Klokbekegroep de bekertypen 2Id en 2If elkaar in tijd niet uitsloten en goeddeels (of zelfs volledig) gelijktijdig waren.

Een ander argument is het feit dat een fase met daarin uitsluitend de Veluwse Klokbekestypen 2Ie en 2If zich moeilijk laat verenigen met het idee van culturele continuïteit tijdens de periode laat-neolithicum en vroege bronstijd, zoals Lanting die overtuigend verdedigd heeft.<sup>43</sup> Bij verscheidene vroege-bronstijdbekers met wikkeldraadversiering (die gevonden zijn binnen het verspreidingsgebied van de Veluwse Klokbekegroep!) is de verhouding tussen de hoogte en de breedte vergelijkbaar met die van Veluwse Klokbekers van het type 2Id.<sup>44</sup>

38 Lanting 2007/2008, 223-226, fig. 72-73a.

39 Lanting 2007/2008, 57, 58.

40 Lanting 2007/2008, 264 en fig. 87b.

41 Lanting 2007/2008, 57, 58.

42 2007/2008, 52.

43 Lanting 1973.

44 Modderman 1954, fig. 4; 1959b.

Het geretoucheerde vuurstenen mesje is van een type dat reeds in de vroege KBC voorkwam, zoals een grafvondst te Ede-Ginkelsche Heide met o.a. een vroege Klokbeke aangeeft.<sup>45</sup> In noordoost-Nederland wordt dit soort mesjes als typische grafgift van de jongste KBC gezien.<sup>46</sup> Momenteel is het onduidelijk of dit betekent dat gelijktijdig ook elders in Nederland geretoucheerde mesjes in graven werden gedeponeerd.

Het moge, gezien het zojuist gevoerde betoog, duidelijk zijn dat aan graf I geen nauwkeurige datering gegeven kan worden aan de hand van het in de top van de grafkuil gevonden aardewerk.

### 5.2.10 Conclusie en slotopmerkingen

Graf I in het tracé van de Hanzelijn behoort tot de eerste helft van de KBC. Bij het ontbreken van aanwijzingen voor een grafheuvel is de bijzetting, met de nodige terughoudendheid, als een vlakgraf te beschouwen.

De dode is blijkens de aangetroffen onverbrande menselijke resten in anatomisch verband geïnhumeerd op de rechterzijde met opgetrokken benen. Het geslacht van de begravene kon niet vastgesteld worden door de slechte conservering van het skelet; wel kon de lichaamslengte bepaald worden. De in graf I aangetroffen hurkligging is kennelijk de norm geweest in vlakgraven en grafheuvelbijzettingen van de KBC, want de gearticuleerde skeletten en lijksilhouetten aangetroffen in andere graven van deze cultuur in Nederland getuigen zonder uitzondering van deze dodenhouding (tabellen 5.3 en 5.4). Daarbij valt op dat de overgrote meerderheid op de linkerzijde ligt.<sup>47</sup> Graf I in de Hanzelijn met zijn "rechts hurkende" is derhalve voor Nederlandse begrippen een uitzondering.

### Tabel 5.3

Overzicht van vlakgraven en grafheuvels van de Klokbekecultuur in Nederland met gearticuleerde skeletten.

Legenda

1 = vlakgraf (V)/grafheuvel (G);

2 = hurkligging: links (L)/rechts (R);

3 = fysisch-anthropologische determinatie;

4 = geassocieerde grafgiften;

5 = opmerkingen;

6 = referenties.

Tabelnoten

<sup>a</sup> Determinatie E. Drenth december 2009.

<sup>b</sup> Appendix 1 in Beuker *et al.* (2001) is misleidend en in dezen incompleet. Er wordt alleen bericht dat de schedel van het gearticuleerde skelet grotendeels ontbreekt, overigens zonder te noemen dat de oorzaak hiervan een recente verstoring was.

Vindplaats	1	2	3	4	5	6
Oostwoud-de Tuihoorn, grafheuvel II, vondstnr. 236	G	L	Man, > 40 jaar	Marterbotten		Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 86-87 en fig. 5a-b; Runia 1987, 219
Oostwoud-de Tuihoorn, grafheuvel II, vondstnr. 242	G	L	Man, 17-25 jaar	---		Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 86-87 en fig. 5a-b; Runia 1987, 219-220
Oostwoud-de Tuihoorn, grafheuvel II, vondstnr. 575	V?	L	Man, 25-35 jaar	Vuurstenen afslag en dito vuurslag <sup>a</sup>		Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 86-87 en fig. 5a-b; Runia 1987, 220
Velserbroek- Westlaan	G	L	Man, 30-40 jaar	---	Op de deksel van de doodkist van de primaire begraafing lag de schedel van een ca. 5-7-jarig kind	Otte 1991; Therkorn & Van Londen 1990
Molenaarsgraaf, graf I	V	L	Hoogstwaarschijnlijk man, ca. 15 jaar	Veluwe Klokbeke van het type 2le	---	Knip, in: Louwe Kooijmans 1974, 380-382; Louwe Kooijmans 1974, 243, 246-249 en fig. 100-104
Ottoland-Kromme Elleboog	V	L	Wsch. een 'oude' man; de schedel, m.u.v. de onderkaak, ontbrak <sup>b</sup>	---	Het graf bevatte daarnaast een gedisarticuleerd skelet van een 25-30-jarige man, waarvan de schedel ontbrak, m.u.v. de onderkaak	Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 91-92; Wassink 1981, 82-84 en fig. 51-52
Eext, grafheuvel 'de Ketenberg'	G	L	Wsch. een ca. 18/19-jarige vrouw	---	Verder skeletresten van zeer jong individu (0-6 jaar). Zowel dit individu als de vrouw gecremeerd <i>in situ</i> ?	Beuker <i>et al.</i> 2001; Beuker & Drenth 2005; Cuijpers <i>et al.</i> 1994
Molenaarsgraaf, graf III	V	R	Ca. 1,5 jaar oud individu	Klokbeke, atypisch	---	Knip, in: Louwe Kooijmans 1974, 384; Louwe Kooijmans 1974, 260, 262-263 en fig. 110-113

<sup>45</sup> Butler & Van der Waals 1966, fig. 4a-b.

<sup>46</sup> Lanting 2007/2008, 66.

<sup>47</sup> Met een ligging op de linker- of rechterzijde wordt hier bedoeld dat in elk geval het onderlichaam die positie heeft. De ligging van het bovenlichaam kent twee hoofdvarianten. Ook dat kan op een zijde gelegen zijn, maar ook is een rugligging met twee schouders op de grond waargenomen. Omdat de precieze dodenhouding niet in alle gevallen duidelijk is, hebben wij besloten slechts de bovengenoemde tweedeling te maken voor zowel de EGK als de KBC.

Vindplaats	1	2	3	4
Bennekom- landgoed 'Oostereng', grafheuvel 12	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2le, vuurstenen pijlpunten, twee dito geretoucheerde mesjes en stenen polsbeschermers	Bursch 1933, 53-55 en pl. II: nr. 8, VI: nrs.13, 19-27; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 38
Ede-Achterdoelen	?	L	Veluwse klokbeke van het type 2lf	Drenth 2006
Epe-Klokbekeweg (voorheen Epe-Ballastweg)	G	L	Verscheidene vuurstenen artefacten, waaronder een vuurslag en een stuk limoniet	Modderman, in: Modderman & Montforts 1991, 145 en fig 3: nrs.1-3
Elspeter heide, gem. Ermelo, grafheuvel V	G	L	Klokbeke met gezoneerde versiering, marginaal geretoucheerde vuurstenen kling (vuurslag?)	Lanting & Van der Waals 1976,53, 59: nr. 43 en fig. 37; Modderman 1954, 35-37, pl. XI-1 en fig. 14-15
Harenemolen	G	L	Stenen polsbeschermers, barnstenen sieraden, vuurstenen pijlpunt en vml. een vuurslag	Lanting 1978-79; Lanting 2007/2008, 131-134 en fig. 30c en 31; Lanting & Van der Waals 1976, 61: nr. 64
Heerde, grafheuvel 3	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2ld	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 31; Remouchamps 1928, 61 en fig. 31-32;
Lunteren, grafheuvel 'Lunterse Berg'	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2ld, koperen dolk, stenen polsbeschermers, vuurstenen pijlpunten, vuurslag en stukje goethiet	Bloemers et alii 1986, 49; Hulst 1972; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 51
Maarsbergen, gem. Maarn, prov. Utrecht	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2ld, stenen polsbeschermers	Lanting & Van der Waals 1971; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 50
Mander, grafheuvel 1958 (periode 2)	G	L	geretoucheerd vuurstenen mes	Lanting 2007/2008, 251-255 en fig. 84; Lanting 1973, 237; Lanting & Van der Waals 1976, 62: nr. 84; Stroink 1966, 57
Mander, grafheuvel 1963/1971	G	L	Wsch. geretoucheerd vuurstenen mes	Lanting 1973, 237; Lanting 2007/2008, 255, 257-258 en fig. 85; Lanting & Van der Waals 1976, 62: nr. 85
Nijmegen-castraterrein, grafheuvel V	G	L	Klokbeke van het type 2lc, stenen polsbeschermers	Lanting & Van der Waals 1976, 53, 60: nr. 9 en fig. 37; Louwe Kooijmans 1973, 96-101 en afb. 7, 8a en afb. 9
Renkum, grafheuvel 'de Ketsberg'	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2lf	Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 53
Schajik, grafheuvel 3	G	L	schaal, twee geretoucheerde vuurstenen mesjes	Van Giffen 1949; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 55
St. Walrick, tumulus I (periode 1)	G	L	Veluwse klokbeke van het type 2lf	Groenman-Van Waateringe 1966; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 88-90
St. Walrick, tumulus I (periode 2)	G	L	Einfache Schleifennadel	Groenman-Van Waateringe 1966; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 88-90
Uddelermeer, heuvel E	G	L	pijlschachtpolijster, vuurstenen afslagen ((deels?)geretoucheerde mesjes?) en atypische klokbeke(?)	Holwerda 1911, 5-7, fig. 4-7; Klinkenberg 1981; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 30
Zuidvelde, grafheuvel 1937-I	G	L	Stenen hamerbijl, type Zuidvelde	Lanting 1973, 265-267 en fig. 7a, 23 en 32; Lanting 2007/2008, 189, 191 en fig. 57 en 58a; Lanting & Van der Waals 1976, 62: nr. 78
Eext, vlakgraf 1 onder grafheuvel Bergakkers III	V	R	---	Jager 1985, 235, 237-238 en fig. 43; Lanting 2007/2008, 149-151 en fig. 38
Hattermerbroek-Hanzelijin, graf 1	V?	R	Barnstenen sieraden, geretoucheerd vuurstenen mes	Deze bijdrage
Hattermerbroek-Hattermerbroek-zuid, graf 2	V?	R	Barnstenen sieraden	Deze bijdrage

**Tabel 5.4**

Vlakgraven en grafheuvelbijzettingen van de Klokbekecultuur met lijksilhouetten.

Legenda:

1= vlakgraf (V)/grafheuvel (G);

2 = hurkligging: links (L)/rechts (R);

3 = grafgraven;

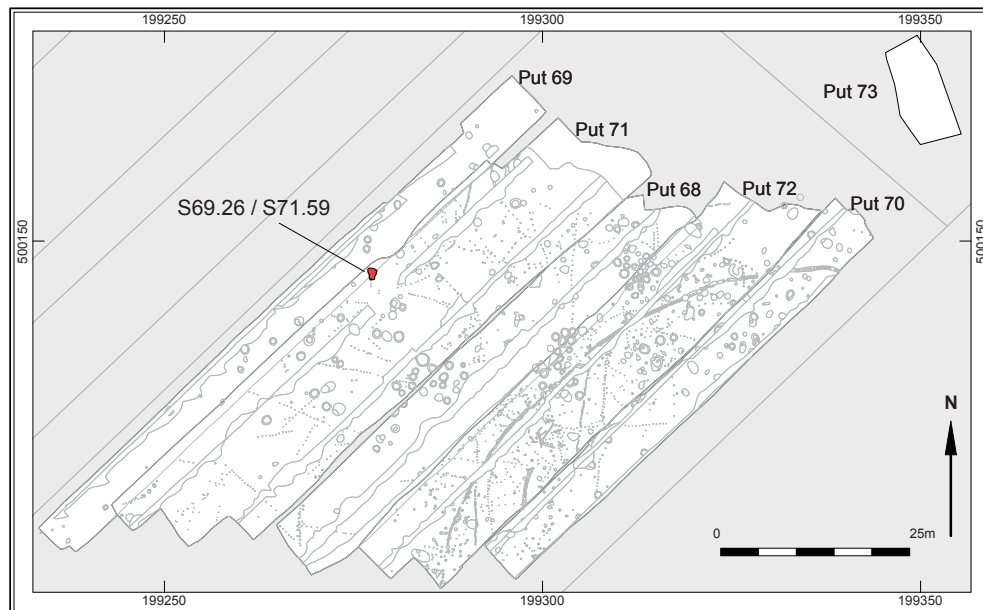
4 = referenties.

De grafgraven bestaan uit 16 barnstenen ornamenten die vermoedelijk grotendeels bij de begraafing een haarband, muts of hoofdtooi sierden. Of de exemplaren ter hoogte van het middel deel uitmaakten van een gordel is moeilijk te zeggen, maar zeker niet uit te sluiten. Ten slotte behoort tot de grafuitrusting een vuurstenen mesje. Hoewel het idee is dat vuurstenen mesjes in Nederland vooral in KBC-mannengraven optreden,<sup>48</sup> ontbreken tot op heden skeletdeterminaties die deze theorie onderschrijven. Omdat ten onzent evenmin determineerbare skeletten van de KBC met barnstenen sieraden zijn aangetroffen, wagen wij ons hier niet aan aan uitspraak over het geslacht van de dode op basis van de grafinventaris. Ook de ligging van de dode op de rechterzijde biedt te weinig aanknopingspunten. Weliswaar denken Lanting & Van der Plicht dat de KBC haar vrouwen op deze zijde begroef, maar op deze mening valt veel af te dingen.<sup>49</sup>

De scherven van twee Klokbekers moeten wellicht eerder opgevat worden als vaatwerk dat bij het grafritueel behoort, zoals het brengen van offerandes, dan als eigenlijke bijgiften aan de dode. Hoe het ook zij, elders in Nederland zijn reeds eerder vergelijkbare vondsten gedaan. Noemen wij in de eerste plaats

48 Beuker *et al.* 2001, 113; Drenth & Lohof 2005, 443.

49 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 41.

**Afb. 5.11**

Locatie graf 2 (S69.26 / S71.59 – Hanzelijn).

het primaire centrale graf van tumulus 13 te Oudemolen.<sup>50</sup> Behalve een beker van relatief klein formaat op de bodem van de doodkist (het centrale graf van de eerste heuvelperiode) werden bovenin de grafkuil scherven van een rijkversierde Klokbeker aangetroffen. Een min of meer vergelijkbare vondst is gedaan op de Driese Berg te Ermelo.<sup>51</sup> Daar bleek een Klokbeker op zijn kop te zijn gedeponerd bovenop een reeds dichtgegooide grafkuil, terwijl op ca. 2 m afstand een eveneens onderste boven geplaatste halspotbeker te voorschijn kwam. Vermeldenswaardig in dit verband is dat niet alleen in het centrale graf van de grafheuvel 'de Ketsberg' te Renkum maar ook in de heuvelvoet, op ca. 0,2 m boven het oud-oppervlak, een Klokbeker was gedeponerd.<sup>52</sup> Een KBC-schaal uit de voet van tumulus III bij het voormalige Anner Tol bij Schuilingsoord laat zien dat ook in noord-Nederland soortgelijke deposities voorkomen.<sup>53</sup> Tot op zekere hoogte vergelijkbaar is ook een ontdekking die gedaan werd te Wageningen. Ten zuidoosten van het graf met een Veluwse Klokbeker kwam men op het oud-oppervlak een tweede beker van het type Veluwe tegen op verkoolde balken.<sup>54</sup> Het onderzoek van grafheuvel III te Vaassen onthulde niet alleen een gefragmenteerde Veluwse Klokbeker uit het hoofdgraf van de tweede periode, maar ook de scherven van een Veluwse Klokbeker op het talud van de tweede heuvelperiode.<sup>55</sup>

De bovenstaande vondsten geven aan dat een teraardebestelling in een vlakgraf of een grafheuvelbijzetting in de KBC een sequentie van rituelen behelsde. Een aanwijzing daarvoor is het vermoeden dat de kuil een tijdlang open heeft gelegen. Een andere aanwijzing is de grote hoeveelheid moerasspirea-bloemen die bewust in het graf moeten zijn gedeponerd.

Een redelijk vergelijkbaar graf is opgegraven te Velsbroek-Westlaan uit de tweede helft van de KBC.<sup>56</sup> De grafkuil daar was langs twee lange zijden en het voeteneinde met ca. 6 cm dikke planken bekleed. De binnenzijde bestond uit schors waarop klei was aangebracht. Vermeldenwaardig is verder dat op de bodem van de grafkuil plaggen waren neergelegd, waarop de dode gedeponerd was. Het graf te Velsbroek was in tegenstelling tot graf 1 van de Hanzelijn afgedekt met een deksel, vervaardigd uit boomschors.

50 Lanting 2007/2008, 205-206, 208-209, 211, fig. 66 en 67a.

51 Lehmann 1967a, 1967b.

52 Van der Beek 2004, 178.

53 Lanting 2007/2008, 227-228, 230 en fig. 74-75.

54 Van der Beek 2004, 178-179.

55 Lanting & Van der Waals 1971, 114; zie echter Van der Beek 2004, 179.

56 Therhorn & Van Londen 1990, 304.



### 5.3 Locatie Hanzelijn: graf 2

E. Drenth en L. Meurkens

#### 5.3.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

Graf 2 (spoor 69.26 en 71.59 / complex 7.14), gelegen in opgravingsblok 7 (afb. 5.11), is in eerste instantie aangesneden in put 69 en als een “simpele” kuil geïnterpreteerd. Tijdens het couperen van het grondspoor werd door de vondst van een complete onversierde beker echter duidelijk dat men met een graf te maken had. De beker is derhalve afgedekt, waarna het grondspoor in zijn geheel is blootgelegd in put 71.

De grafkuil is schavenderwijs verdiept, waarbij in totaal drie vlakken gedocumenteerd zijn (vlak 2 t/m 4). De vulling van de grafkuil is in zijn geheel over een zeef van 3,2 mm gezeefd.

#### 5.3.2 De grafvorm

Naar het zich laat aanzien, was graf 2 vermoedelijk een vlakgraf, want er zijn geen indicaties dat een aarden heuvel het graf ooit overdekte. Zoals in het geval van graf 1 zijn wij enigszins terughoudend om daaruit te concluderen dat het bij graf 2 met zekerheid om een vlakgraf gaat. Immers, afwezigheid van bewijs betekent niet per se bewijs van afwezigheid. Deze kwestie van vlakgraf of grafheuvel speelt ook bij de andere nog te bespreken graven.

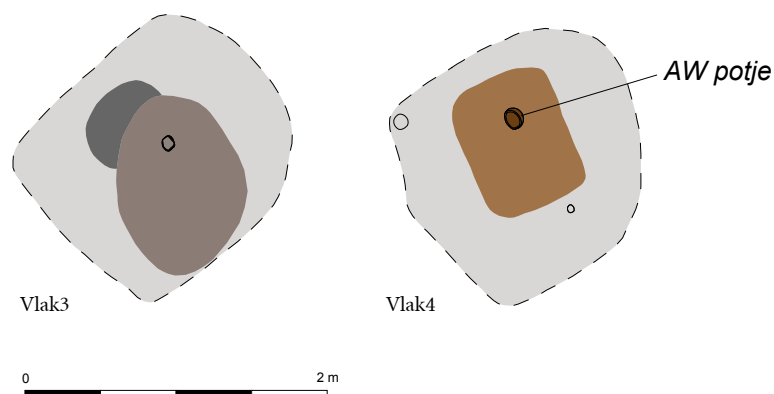
Een greppel of standspoor die de grafkuil omgaf, is bij graf 2 niet gevonden. Hoewel geen menselijke resten zijn aangetroffen, mag worden aangenomen dat graf 2 een inhumatiebijzetting is. Ingeval van crematie, zouden verbrande beenderen zeker bewaard gebleven en ontdekt zijn.

#### 5.3.3 De grafkuil

Op het machinaal aangelegde sporenvlak (vlak 2: 0,42 m -NAP) had de kuil een onregelmatige, afgeronde vorm met maximale afmetingen van ca. 1,45 m bij ca. 1 m. Op vlak 3, ca. 5 cm onder vlak 2, bleek de vorm nog altijd afgerond te zijn; deze laat zich het best als min of meer ovaal typeren. Het vlak op deze diepte maakte duidelijk waarom de contouren van de grafkuil eerder zo onregelmatig schenen te zijn. Aan de noordwestzijde oversneed de grafkuil een vermoedelijke haardkuil. Een vlak lager (vlak 4, ca. 20 cm onder vlak 2) was het graf een duidelijke afgerond-rechthoekige kuil met afmetingen van 0,90 m bij 0,70 m. Op dit niveau is de grafkuil NW-ZO geïnterpreteerd (afb. 5.12).

**Afb. 5.12**

Digitale vlaktekening graf 2.



Ten opzichte van de top van het oud-oppervlak, de A-horizont, is de diepte ongeveer 55 cm. De grafkuil heeft op de hogere vlakken een grijs homogene vulling met enkele houtskoolspikkels. Op het onderste vlak is deze lichtbruingrijs en vlekkerig. In tegenstelling tot graf 1 zijn er binnen de grafkuil geen resten van een lijksilhouet of bekisting waargenomen.

#### 5.3.4 De grafinventaris

Uit het graf zijn verscheidene vondsten afkomstig. Daarvan is er eigenlijk maar één, de reeds vermelde onversierde beker, met zekerheid als grafgift te bestempelen. De beker werd in nagenoeg rechtstandige positie aangetroffen op de bodem van de grafkuil. De overige vondsten zijn te beschouwen als opspit uit de vondstlaag, in de grafkuil beland toen deze werd aangelegd. Omdat de kuilvulling in zijn geheel gezeefd is, is deze groep relatief groot. Het gaat om zeven scherven aardewerk, waarvan het grootste deel als gruis te bestempelen is (gewicht < 1 g). Eén van de scherven heeft een diepsteekversiering bestaande uit verticale lijnen en moet derhalve met de Westgroep van de Trechterbekercultuur in verband gebracht worden. Behalve aardewerk zijn 48 stuks vuursteen aan het licht gekomen, voornamelijk kleine afslagen en voorts drie schrabbers, en tien stuks natuursteen (in hoofdzaak onbewerkt, maar ook een fragment van een kloppensteen).

#### Het aardewerk

De aangetroffen beker is niet compleet en inmiddels bij de restauratie aangevuld (afb. 5.13). Het profiel is S-vormig te noemen en verder is de asymmetrische vorm, zoals die blijkt uit het bewaard gebleven deel van de beker, opvallend. De rand is afgerond, een standvoet ontbreekt en de bodem is vlak. Het buitenoppervlak van de scherf is sterk verweerd en afgeschilferd. De binnenzijde is glad. Op de breukvlakken toont het baksel zich als licht aan de buiten- en binnenzijde en donker in de kern. Als verschraving van de klei is steengruis (graniet?; grootste partikel 3 mm) en vermoedelijk zand gebruikt. De hoogte van de beker is ca. 11 cm.

Het lijkt weinig twijfel dat de beker uit graf 2, gezien de vorm en het baksel, laat-neolithisch is. Maar zowel uit de EGK als de KBC zijn dergelijke kleine bekertjes bekend. Illustratief voor de eerste cultuur is onder meer een potje (hoogte ca. 8 cm) uit graf 3 op het Hijkerfeld, dat tezamen met een vuursteen bijl werd gevonden.<sup>57</sup>

Wij prefereren een toewijzing van de beker uit graf 2 aan de EGK en wel om de volgende redenen. Zoals ook blijkt uit de aardewerkvondsten uit graf 1 van de Hanzelijn en graf 4 te Hattemberbroek-Zuid, alsmede de overige Klokbekerscherven in het tracé van de Hanzelijn, ligt Hattemberbroek binnen het territorium van de Veluwe-Klokbekeergroep.<sup>58</sup> Veluwe Klokbekers hebben een duidelijk ander profiel dan de beker uit graf 2 van de Hanzelijn, namelijk een hals die duidelijk afgezet is ten opzichte van de schouder. De beker uit graf 2 moet eerder tot de EGK-bekers gerekend worden en vanwege het ontbreken van versiering meer in het bijzonder tot het type 1f.<sup>59</sup>

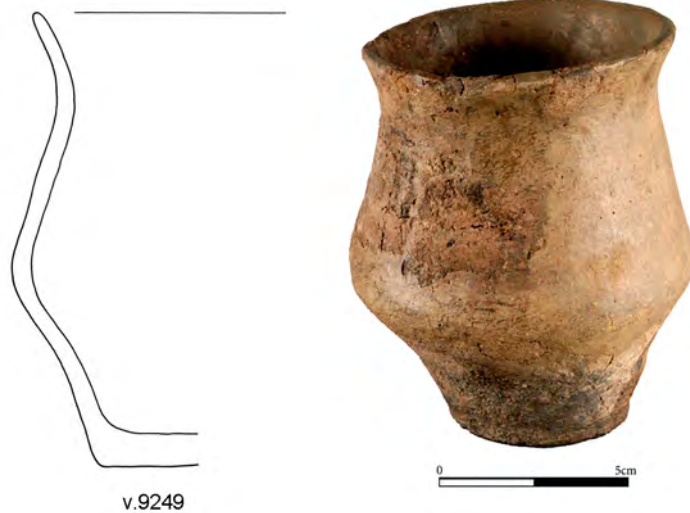
57 Voor (mogelijke) KBC-voorbeelden uit Nederland verwijzen wij naar Lanting 2007/2008, bijlage II.

58 Lanting 2007/2008, 52-53.

59 Volgens de typologische indeling door Van der Waals & Glasbergen 1955.

**Afb. 5.13**

Complete beker uit graf 2 (Hanzelijn).  
Schaal profieltekening 1:2.

**5.3.5 Datering**

Door het ontbreken van andere indicatoren dient de datering van graf 2 te geschieden op grond van de enige overgeleverde grafgift: de if-beker. Blijkens de chronologische indeling van Drenth & Lanting is dit type niet gebonden aan een bepaalde fase van de EGK.<sup>60</sup> Dit houdt in dat de bewuste pot en daarmee het graf niet scherper gedateerd kunnen worden dan ergens tussen ca. 2800-2400 v.Chr.

**5.3.6 Conclusie en slotopmerkingen**

Graf 2 behoort waarschijnlijk tot de EGK, ca. 2800-2400 v.Chr. Daarop wijst de enige grafgift, een onversierd potje dat beschouwd moet worden als een EGK-beker van het type if. Het betreft vermoedelijk een vlakgraf, waarin de dode geïnhumeerd is, zonder daarbij in een of andere bekisting te worden begraven.

De afmetingen van de grafkuil, vooral op het onderste niveau, alsmede de geringe hoogte van de beker suggereren dat ter plaatse een kind ter aarde is besteld.<sup>61</sup> Tabel 5.5 laat zien dat er elders uit Nederland weliswaar verscheidene min of meer vergelijkbare graven bekend zijn, maar geen daarvan bevat menselijk skeletmateriaal of een lijksilhouet. Derhalve moet de gedachte van een kindergraf een vermoeden blijven.

60 Drenth & Lanting 1991; vgl. Drenth 2005, 349; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35.

61 Drenth 1992, 208; vgl. Lanting 2007/2008, 121.

Vindplaats en grafvorm	Grootste lengte en breedte van grafkuil (in m)	Type en hoogte beker	Opmerkingen	Referentie
Borger-Drouwenerstraat, grafheuvel I; bijzetting overdekt door grafheuvel	Ca. 1 x 0,5 m	1f-beker; ca. 8,7 cm	Omgeven door standspoor, dat aansluit op groter standspoor waarbinnen EGK-graf met lijksilhouet van puber/volwassene aan wie een stenen hamerbijl, twee vuurstenen bijlen, een vuurstenen kling en acht dito pijlpunten waren meegegeven	Schoneveld 1994, 42-45
Hattermerbroek-Hanzelijn, graf 2; vml. vlakgraf	Ca. 0,9 x 0,7 m	1f-beker; ca. 11 cm		Dit rapport
Hoenderloo-Schenkenshul; vml. secundaire bijzetting in grafheuvel	Ca. 1 x 0,6 m	Type intermedair tussen AOO-beker en vroege Klokbeker; 7,7 cm		Lanting 2007/2008, 117, 119-121 en fig. 25-27
Hijken-Hijkerveld, graf 3; vml. vlakgraf	Ca. 1,3 x 0,8 m	1f-beker; 8,1 cm	Geassocieerd met vuurstenen bijltje (lengte ca. 4,9 cm)	
Noordbarge-Hoogeloo, graf 2; vml. vlakgraf	Ca. 1,35 x 0,75 m	1b-beker, variant met uitsluitend groeflijnen; 7,1 cm		
Onnen; vml. vlakgraf (bijenkorfgraf)	Ca. 0,75 x 0,5 m	1f-beker; 10 cm	Het betreft hier een bijenkorfgraf; de hier gegeven maten zijn exclusief de greppel. Bovenin in vulling van grafkuil een 1d-beker (hoogte: ca. 18 cm)	Van Giffen 1930, deel 1, 124-128, deel 2, afb. 84-86a
Zwolle-Ittersumerbroek; vml. vlakgraf	Ca. 1 x 1 m	1d-beker; 9,2 cm	Het betreft een ronde grafkuil	Verlinde 1991, 24-25

**Tabel 5.5**

EGK-graven uit Nederland van relatief kleine afmetingen met als grafgift (onder meer) een beker van gering formaat.

## 5.4 Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 1

E. Drenth en L. Meurkens

### 5.4.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

Evenals de exemplaren ontdekt bij het Hanzelijn-onderzoek is dit laat-neolithische graf ((spoor 33.148, afb. 5.14) na aanleg van het vlak aanvankelijk opgevat als een gewone kuil. Dit idee veranderde, toen men bij het zetten van de coupe in de noordwestelijke helft van het grondspoor de top van een versierde EGK-beker tegenkwam. Het couperen is direct gestopt en de kuil is verder vlaksgewijs verdiept. Bij het verdiepen zijn in totaal 10 vlakken gedocumenteerd door middel van tekeningen en/of foto's. De vulling van de kuil is in zijn geheel gezeefd. Het residu is bewaard en uitgezocht.

### 5.4.2 De grafvorm

Er zijn geen aanwijzingen voor een heuvel in de vorm van een ter plaatse afwijkend bodemprofiel of de aanwezigheid van opgeworpen grond. Een interpretatie als vlakgraf is derhalve mogelijk, met de kanttekening dat ook hier afwezigheid van bewijs (lees hier: een grafheuvel) niet hetzelfde is als bewijs van afwezigheid. Een standspoor of een greppel rondom het graf is niet waargenomen. Een fragment houtskool uit de grafkuil gaf een datering in de midden-bronstijd. Deze houtskool moet intrusief zijn, maar wijst op zich op de afwezigheid van een heuvellichaam, tenzij de heuvel in de bronstijd is geëgaliseerd.



**Afb. 5.14**

Locatie van de graven  
(Bedrijventerrein-Zuid).

#### 5.4.3 De grafkuil

Op het machinaal aangelegde sporenvlak (vlak 2) had de grafkuil een ovale vorm en was NO-ZW gericht (afb. 5.15). De maximale afmetingen bedroegen 1,55 m bij 0,95 m (op 0,04 m -NAP). De kuil had een lichtgrijze vulling en was redelijk duidelijk begrensd. Ook na verdieping van het vlak behield de grafkuil min of meer zijn ovale vorm. Vanaf vlak 5 (15 cm onder vlak 2) had de oostelijke kant van de kuil wel een ongeveer afgerond-rechthoekige vorm. De westelijke zijde bleef echter rond. Ook de vulling van de kuil veranderde niet wezenlijk bij het verdiepen. De kleur ervan bleef lichtgrijs, terwijl hier en daar spikkels houtskool aanwezig waren.

Indicaties voor een bekisting in de grafkuil ontbreken. De onderste begrenzing van de grafkuil was onduidelijk. De totale diepte van de kuil bedroeg ongeveer 25 cm. Op deze diepte bevond zich ook de onderkant van de EGK-beker. Ter hoogte van het lijksilhouet (vlak 6) bedroegen de maximale afmetingen van de kuil 1,40 m bij 0,80 m; de oriëntatie was, zoals voorheen, NO-ZW.

#### 5.4.4 Het lijksilhouet

In vlak 6 (20 cm onder vlak 2), is een lijksilhouet waargenomen (afb. 5.16). Dit tekende zich af als een bruine tot lichtbruine licht humeuze verkleuring tegen de lichtgrijze grafkuilvulling. Het botmateriaal was volledig vergaan.

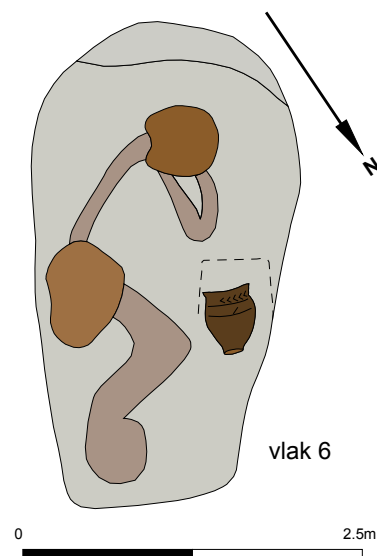


**Afb. 5.15**

Vlak foto van graf 1 vlak 6  
(Bedrijventerrein-Zuid).

**Afb. 5.16**

Vlaktekening vlak 6 graf 1  
(Bedrijventerrein-Zuid).



De dodenhouding kan als volgt gereconstrueerd worden. Twee plekken die beduidend donkerder verkleurd waren, zijn opgevat als de restanten van respectievelijk het hoofd en het bekken, alhoewel dit in het eerste geval niet door de aanwezigheid van tand- en kieskapsels bevestigd werd. Verder waren de benen en de ruggengraat herkenbaar. De verkleuringen maken duidelijk dat de dode in gehurkte houding en liggend op de linkerszijde begraven is. Het hoofd lag in het westelijke deel van de kuil waarbij het gezicht dus naar het noorden gericht was. Een verkleuring ten noord van het hoofd vormt zonder twijfel het restant van de armen die in gebogen houding lagen met de handen min of meer ter hoogte van de kin.

#### 5.4.5 De grafinventaris

De vondsten uit de grafkuil bestaan uit een zeer kleine hoeveelheid los vondstmateriaal dat vermoedelijk bij het opvullen van de kuil hierin geraakt is en teruggevonden is in het zeefresidu. Het gaat om zeven kleine fragmenten aardewerk, die als gruis bestempeld zijn en niet verder determineerbaar waren, en om een minuscuul stukje vuursteen. Een complete EGK-beker is als grafgift te interpreteren. De beker bevond zich in het noordelijke deel van de grafkuil, ongeveer ter hoogte van waar zich de knieën bevonden moeten hebben. De beker lag op zijn zijde.



**Afb. 5.17**

Complete EGK pot uit graf 1  
(Bedrijventerrein-Zuid).  
Schaal profieltekening 1:2.



De beker heeft een S-vormig profiel. De rand is afgerond en de voet nauwelijks uitgeknepen. De bodem is hol. De slordig aangebrachte versiering bestaat uit een afwisseling van spatelindrukken in horizontaal visgraatmotief, een horizontale rij schief gestelde dito indrukken en horizontaal omlopende groeflijnen. De decoratie reikt van de rand tot onder de grootste buikomvang (afb. 5.17).

Typologisch behoort de pot tot de EGK. Gezien de versiering en vorm gaat het om het type 1b. Daarbinnen zijn twee hoofdvarianten te onderscheiden:<sup>62</sup>

- de bekere met uitsluitend horizontale groeflijnen;
- de bekere met afwisselend horizontale groeflijnen en een horizontale visgraatversiering.

De EGK-beker uit dit graf hoort duidelijk bij de tweede variant.

#### 5.4.6 Pollenonderzoek en macrobotanische resten

Uit dit graf zijn drie pollenmonsters onderzocht (vnrs. 5147, 5148 en 5155). Het monster dat onder de beker is verzameld (5155) bestaat bijna geheel uit varens sporen (ruim 75%). Ook van eikvarens (*Polypodium*) en veenmos (*Sphagnum*) is het percentage sporen in verhouding hoog. Het percentage is dermate hoog dat we er van uitgaan dat de varens en mossen een rol hebben gespeeld bij het begravingsritueel. Misschien was de bodem van het graf bedekt met varens en mossen. Andere pollenvondsten zijn in het monster nauwelijks gedaan.

De beide andere monsters (vnrs. 5147 en 5148) uit dit inhumatiegraf bevatten ook relatief veel varens sporen (ca. 25%) en daarnaast veel grassen en smalle weegbree. In vondstnummer 5147 zijn enkele graanpollenkorrels (waaronder rogge) aangetroffen. Voor de pollenkorrel van boekweit (*Fagopyrum*) geldt hetzelfde als voor het pollen van rogge: deze is vrijwel

<sup>62</sup> Naar de typologie van Waals & Glasbergen 1955 en Drenth & Lanting 1991.

zeker afkomstig van een onkruid, in dit geval het akkeronkruid Franse boekweit (*Fagopyrum tataricum*). Gecultiveerde boekweit (*Fagopyrum esculentum*) kwam pas in de middeleeuwen in ons land voor.<sup>63</sup>

#### 5.4.7 Datering

Een stukje houtskool uit de grafkuilvulling is ingediend voor een AMS-datering. De uitkomst,  $3120 \pm 30$  (GrA-41631; kalibratie 2 s: 1448-1368 of 1356-1314 v.Chr.) wijst echter op de midden-bronstijd, en geeft aan dat het houtskoolpartikel intrusief is. De ouderdom van graf 1 moet derhalve bepaald worden op grond van de beker. Het EGK-bekertype 1b, variant groeflijn- en visgraatmotief, treedt volgens Drenth & Lanting op in de fasen 2 t/m 4.<sup>64</sup> Met andere woorden, alleen in de vroegste fase van de EGK was dit type niet aanwezig. Daarmee is een indicatie van de ouderdom van de bewuste beker en daarmee het graf verkregen. Gezien de lengte van de versiering, tot onder de grootste buikontrek, kan deze datering nog aangescherpt worden. Dergelijke “langversierde” EGK-bekers hangen ongetwijfeld samen met de groep van bekers met een min of meer geheel versierde buitenkant, de *All-Over-Ornamented* (AOO)-bekers. Zij dateren in elk geval uit fase 4, met een mogelijke start in de voorafgaande fase. Wij zouden de beker uit Bedrijventerrein-Zuid dan ook in fase 3 of 4 willen plaatsen. In absoluut-chronologische termen betekent dit de periode 2650-2400 v.Chr.

#### 5.4.8 Conclusie en slotopmerkingen

Graf 1 is een graf van de EGK, waarin blijkens het lijksilhouet een dode in anatomisch verband is geïnhumeerd. Deze inhumatie vond kennelijk niet in een houten doodkist of bekisting plaats. Als enige anorganische grafgift werd een beker meegegeven. Deze beker moet op typologische gronden in de tweede helft van de EGK geplaatst worden, dat wil zeggen tussen ca. 2650-2400 v.Chr. Gezien de ligging op de linkerkant, is in graf 1 een vrouw begraven (zie verderop in deze bijdrage). Te oordelen naar de afmetingen van het lijksilhouet een puber of een volwassene. De aanwezigheid van een hoog percentage varensoren en veenmos wijst erop dat deze een belangrijk onderdeel hebben uitgemaakt van het begrafingsritueel.

### 5.5 Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 2

R. de Leeuwe, L. Meurkens en E. Drenth

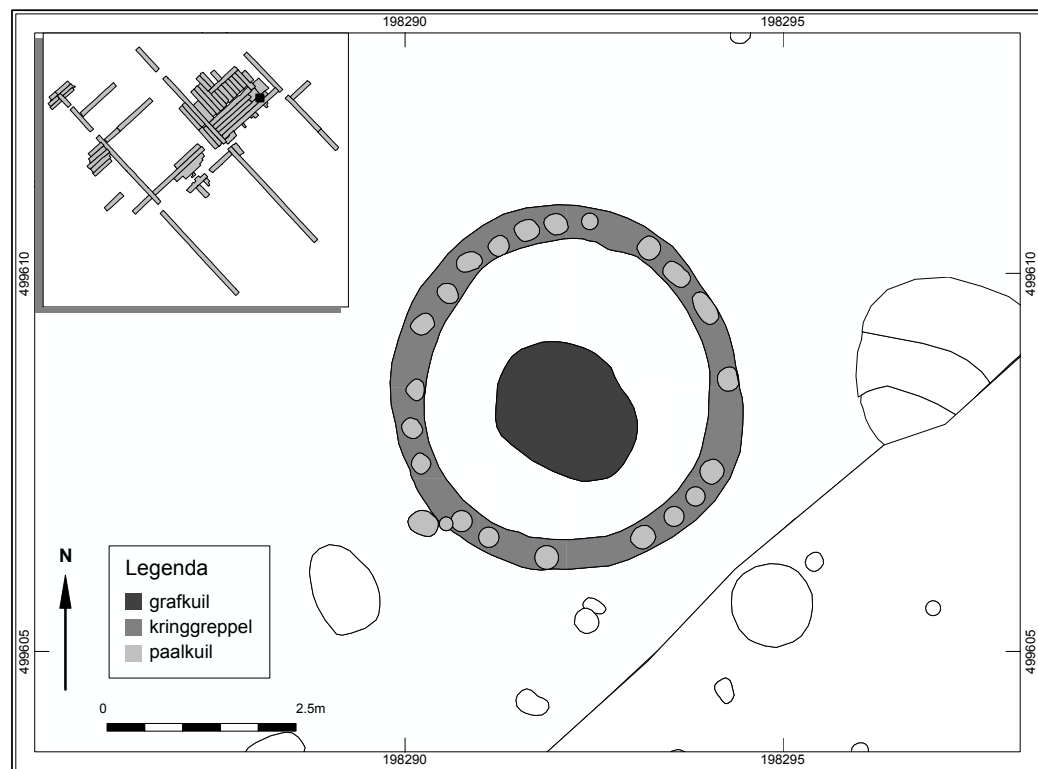
#### 5.5.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

Graf 2 (sporen 53.53 en 53.63), dat zo'n 30 m ten zuidoosten van graf 1 lag, werd direct als zodanig herkend (afb. 5.14). Na het machinaal aanleggen van het vlak tekende het zich als een vage lichtbruine verkleuring af binnen een ronde standgreppel met paalsporen (afb. 5.18). Vanaf meet af aan is de opgravingsmethodiek afgestemd op deze verschijnselen. Dit betekent dat in eerste instantie de standgreppel geheel gedocumenteerd en afgewerkt is. Hierbij zijn enkele dwarscoupes gezet over de greppel. De greppel is vervolgens opgedeeld in vier kwadranten die elk door middel van een (rondlopende) langscoupe gedocumenteerd zijn. Vervolgens is de grafkuil vlaksgewijs verdiept. In totaal zijn 12 vlakken gedocumenteerd door middel van tekeningen en foto's (de vlakken 2 t/m 13; afb. 5.21 en 5.22).

<sup>63</sup> Misschien subrecente vervuiling door bioturbatie?

<sup>64</sup> Drenth & Lanting 1991, 42-43; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35.

**Afb. 5. 18**  
Vlaktekening graf 2.



### 5.5.2 Grafvorm en standspoor

De standgreppel tekende zich in het machinaal aangelegde vlak (vlak 2) af als lichtelijk ovale greppel met een buitendiameter van 4,6-4,85 m (afb. 5.19). De greppel had een homogene lichte bruingrijze vulling en was 40-45 cm breed. De restdiepte van de greppel varieerde van 10 tot 23 cm. Vooral in de NW- en ZO-kwadranten was de greppel minder diep. Uit de dwarscoupes over greppel blijkt dat deze een vlakke bodem heeft gehad.

Op verschillende plekken binnen de greppel werden donkere, ronde verkleuringen zichtbaar. Zij zijn als de resten van palen geïnterpreteerd. De paalsporen waren niet gelijkmatig over de greppel verdeeld, maar lijken te clusteren in groepjes van dicht op elkaar gestelde palen. In totaal zijn 19 paalsporen met een gemiddelde diepte van 20,1 cm aangetoond door middel van de coupes. De sporen hadden een grijsbruine gevlekte vulling. Zij waren over het algemeen moeilijk te begrenzen. Uit de coupes kan worden opgemaakt dat de palen geplaatst zijn, nadat de greppel gegraven was. Verder werd duidelijk dat zij over het algemeen een stompe afgeronde onderkant hadden en in de regel reikten tot op of net onder de bodem van de greppel (afb. 5.20).

De vulling van de veronderstelde paalsporen is iets donkerder van kleur en wat humeuzer dan de vulling van de standgreppel. De gangbare gedachte bij laat-neolithische graven met standgreppel is dat een eventuele grafheuvel tot buiten de standgreppel is opgeworpen. De palen in de standgreppel zouden er slechts tijdelijk gestaan hebben en uitgetrokken zijn, alvorens de grafheuvel opgeworpen werd.<sup>65</sup> In het geval van graf 2 lijkt het er echter op dat de palen binnen de standgreppel *in situ* zijn vergaan.

De standgreppel en afzonderlijke paalverkleuringen hebben geen vondstmateriaal opgeleverd.

<sup>65</sup> Drenth & Lohof 2005, 440, fig. 19.7; Lanting 2007/2008, 62.

**Afb. 5.19**

Overzichtsfoto graf 2.

Een belangrijke vraag is of er ooit een heuvel over graf 2 gelegen heeft. Bij de machinale aanleg van het vlak kon ter hoogte van de standgreppel een profiel gedocumenteerd worden. De standgreppel wordt afgedekt door de egaal licht bruingrijs gekleurde cultuurlaag, die dezelfde kleur had als de vulling van de standgreppel. De insteek van de standgreppel is pas in de C-horizont zichtbaar. Door de overeenkomsten in kleur tussen greppel en cultuurlaag is het onduidelijk of de greppel door de cultuurlaag heen gegraven is. Uit de observaties ter plekke zijn geen eenduidige argumenten voor de aanwezigheid van een grafheuvel over deze begraafing naar voren gekomen.

In tabel 5.6 staat wat de (buiten)diameter is van de greppels en standsporen die tot dusver bij KBC-graven zijn gevonden. Daaruit blijkt dat voor grafheuvels de afmetingen variëren van ongeveer 3 tot 14,3 m, terwijl de greppel en het standspoor rondom de (mogelijke)vlakgraven te Dalen-Eldijk en Rolde-Volmachtenlaan, graf A achtereenvolgens een buitendiameter van ca. 3,4-3,5 m en 2,8 m hebben. Om nu op basis van slechts twee (mogelijke) vlakgraven te concluderen dat Hattemerbroek, graf 2, vanwege de diameter (4,6-4,85 m) van het standspoor een grafheuvel-bijzetting moet zijn, voert te ver. Hechten wij toch enig belang aan tabel 5.6, dan moet graf 2 het hoofdgraf geweest zijn van een tumulus met het standspoor als een intermediaire structuur en een heuvellichaam met een diameter van 9 à 10 m.

Tegen de aanwezigheid van een grafheuvel op deze locatie spreekt verder de aanwezigheid van een huisplattegrond uit de midden-bronstijd, die bijna tot aan de standgreppel reikte en de aanwezigheid van graf 3 dat slecht vijf

**Afb. 5.20**

Overzichtsfoto gecoupeerde standgreppel graf 2 (Bedrijventerrein-Zuid).



meter naar het noordoosten lag en waar mogelijk wel een heuvellichaam aanwezig was. In deze periode kan er in elk geval al geen noemenswaardig heuvellichaam meer zichtbaar geweest zijn of het is voor de aanleg van het huis geëgaliseerd.

**Tabel 5.6**

Overzicht van greppels en standsporen rondom KBC-begravingen in Nederland (inclusief Hattemberbroek-Zuid, graf 2). Toelichting: greppel = geen sporen van palen waargenomen; standspoor = sporen van palen geconstateerd. In de kolom "Buitendiameter greppel/standspoor in m" staat tussen haakjes de positie van de greppel/het standspoor ten opzichte van de heuvelvoet. Daarbij is de buitendiameter van de eerstgenoemde gedeeld door de diameter van het heuvellichaam. In zowel in Van der Beek 2004 als in Lanting 2007/2008 en Lanting & Van der Waals 1976 staan verdere literatuurreferenties.

Vindplaats, grafvorm (inclusief afmetingen ingeval van grafheuvels)	Vorm standspoor/greppel	Buitendiameter greppel/standspoor (m)	Referentie
Baarn-de Drie Eiken, grafheuvel (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 7,5 m	Drenth & Hogestijn 1999, 121
Bennekom, tumulus I (diameter ca. 15 m, hoogte ca. 0,6 m)	Cirkelvormig standspoor	Ca. 14,2-14,3 m (ca. 0,95)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 42 en fig. 37
Bennekom-Oostereng, tumulus 12 (diameter ca. 11 m, hoogte ca. 0,8 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 8,8 m (ca. 0,8)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 38
Bennekom, voormalige Buurtheide, tumulus 2 (diameter ca. 13-14 m, hoogte ca. 1 m)	Cirkelvormig standspoor	Ca. 12,3 m (ca. 0,91)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & van der Waals 1976, 59: nr. 41
Dalen-Eldijk, vlakgraf(??)	Cirkelvormige greppel	Ca. 3,4-3,5 m	Lanting 2007/2008, 171-173, fig. 44c en 49
Ede-Ginkelse Heide, grafheuvel (diameter ca. 15 m, hoogte ca. 0,65 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 6,6-7 m (ca. 0,45)	Lanting & Van der Waals 1976, 53 en fig. 36
Ede-Hondslog, grafheuvel (diameter ca. 10 m, hoogte ?)	Cirkelvormige greppel	Ca. 7,3-7,8 m (ca. 0,76)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 37
Eenerschans, grafheuvel (diameter ca. 13,5-14 m, hoogte ca. 0,6 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 12,6-12,8 m (ca. 0,92)	Lanting 2007/2008, 186, 188-189 en fig. 54c en 56
Eext, tumulus a aan de weg van Anderen naar Gasteren (diameter ca. 10 m, hoogte ca. 0,4 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 3-3,3 m (ca. 0,32)	Lanting 2007/2008, 143, 145 en fig. 32c en 34
Elp, tumulus 1932-I, (diameter wsch. ca. 9-10 m, hoogte ca. 0,6 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 4-4,4 m (ca. 0,44)	Lanting 2007/2008, 217-218 en fig. 62b en 70
Elspeet-Elspeter Heide, tumulus V (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 3,6-3,8 m	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 43
Emmen-Angelslo, tumulus 9 (diameter ca. 13 m, hoogte ca. 0,5 m)	Ovaal standspoor	Ca. 5,4 m x ? (ca. 0,42-?)	Lanting 2007/2008, 178-179 en fig. 52 en 53a
Emst, grafheuvel (diameter ca. 13-14 m, hoogte ca. 1 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 9,5-10 m (ca. 0,72)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 35
Harenermolen, tumulus (diameter ca. 11,5-12 m, hoogte ca. 0,9 m)	Cirkelvormig standspoor	ca. 9 m (ca. 0,77)	Lanting 2007/2008, 131-134 en fig. 30c en 31
Harskamp, tumulus (diameter ca. 13 m, hoogte ca. 0,7 m)	Cirkelvormige greppel	ca. 10,5-11,1 m (ca. 0,83)	Van der Beek 2004, tabel 6; Van der Waals & Glasbergen 1958
Hattemberbroek- Hattemberbroek-Zuid, graf 2	Cirkelvormig standspoor	Ca. 4,6-4,85 m	Dit rapport
Heerde, tumulus 3 (diameter ca. 11 m, hoogte ca. 0,5)	Cirkelvormige greppel	Ca. 3,7-3,9 m (ca. 0,35)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 31
Holsloot, grafmonument 5, 1e periode (afmetingen tumulus onbekend)	Cirkelvormig standspoor	Ca. 3,6-3,8 m	Lanting 2007/2008, 204-205 en fig. 65
Holten, tumulus IV (diameter ca. 12 m, hoogte ca. 1,2 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 8,8-9,2 m (ca. 0,75)	Lanting 2007/2008, 240-241, 243-244 en fig. 80 en 81b
Laren-'t Bluk, tumulus 10 (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 9,1-9,8 m	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 34
Lunteren-Lunterse Berg, grafheuvel (diameter ca. 15 m, hoogte ca. 0,9 m)	Cirkelvormig standspoor	Ca. 9-9,8 m (ca. 0,63)	Van der Beek 2004, tabel 6; Bloemers et al. 1986, 49; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 51
Lunteren-de Valk, tumulus (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 11,5 m	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 46
Maarsbergen, tumulus (diameter ca. 11-12 m, hoogte ca. 0,65)	Cirkelvormige greppel	Ca. 8,2-8,6 m (ca. 0,73)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 50
Nijmegen-Castraterrein, tumulus V (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 6,4 m	Van der Beek 2004, tabel 4; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 59
Nutterveld, tumulus II (diameter ca. 14 m, hoogte ca. 0,6 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 8,5 m (ca. 0,61)	Lanting 2007/2008, 235, 237-238, 240 en fig. 78 en 79b

Tabel 5.6 vervolg

Vindplaats, grafvorm (inclusief afmetingen ingeval van grafheuvels)	Vorm standspoor/greppel	Buitendiameter greppel/standspoor (m)	Referentie
Odoorn, tumulus (diameter ca. 13 m, hoogte ca. 1,1 m)	Cirkelvormig standspoor	Ca. 9,4-9,5 m (ca. 0,73)	Lanting 2007/2008, 191, 193, 196-197 en fig. 58b en 59
Oss-Vorstengrafdonk, grafheuvel (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 8,6-9,3 m	Van der Beek 2004, tabel 4; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 54
Oudemolen, tumulus 13, (diameter ca. 10 m, hoogte ca. 0,45 m)	Ovale greppel	Ca. 4,5-5,3 m (ca. 0,49)	Lanting 2007/2008, 205-210 en fig. 66 en 67a
Rolde-Volmachtenlaan, graf A, vlakgraf	Cirkelvormige greppel	Ca. 2,8-3,1 m	Lanting 2007/2008, 199-201 en fig. 61 en 62a
Schajijk, tumulus 3 (diameter ca. 13 m, hoogte ca. 0,3 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 10,9-11,2 m (ca. 0,85)	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 60: nr. 55
Schuilingsoord, tumulus III bij het voormalige Anner Tol (diameter ca. 10 m, hoogte ca. 0,4 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 5,9-6 m (ca. 0,6)	Lanting 2007/2008, 2007, 227-228, 231 en fig. 74-75
Stroe-Konijnenkolken, tumulus (diameter ca. 12 m, hoogte ca. 0,7 m)	+ (nadere gegevens onbekend)	?	Van der Beek 2004, tabel 6
Uddelermeer, tumulus E (dimensies onbekend)	Cirkelvormige greppel	Ca. 10,9-11,1 m	Van der Beek 2004, tabel 6; Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 30
Wageningen, graf 224; vml. vlakgraf	Ovale greppel	Ca. 5,9-7,3 m	Lanting & Van der Waals 1976, 59: nr. 45
Zuidvelde, tumulus 1937-I (diameter ca. 17 m, hoogte ca. 0,9 m)	Cirkelvormige greppel	Ca. 13 m (ca. 0,76)	Lanting 2007/2008, 189, 191 en fig. 57 en 58a

### 5.5.3 De grafkuil (afb. 5.21)

De grafkuil tekende zich op vlak 2 zeer vaag af als een lichtbruine kuil, die acentrisch binnen de standgreppel lag. Het grondspoor was onregelmatig rond-ovaal van vorm. De maximale afmetingen ervan op dit niveau (0,77 m + NAP) bedroegen ca. 2 bij 1,65 m. De grafkuil bleek uiteindelijk 65 cm diep te zijn ten opzichte van vlak 2.

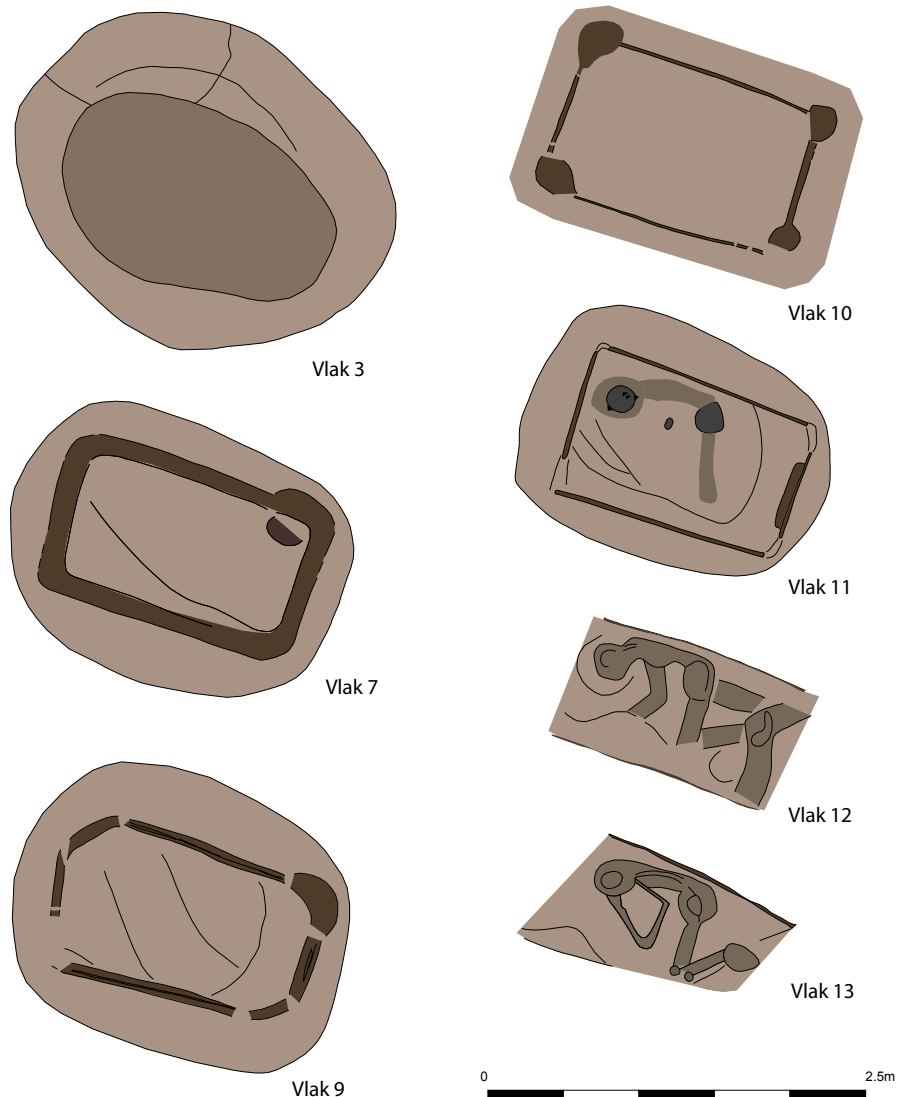
In vlak 6 had de kuil nog een afgeronde vorm die door de lichte vulling nauwelijks waarneembaar was. Dit kan betekenen dat de grafkuil al vrij snel na de begraving dichtgegooid is met het zand uit de kuil, waardoor er geen bodemvormende processen hebben kunnen optreden.

Vanaf vlak 7 (33 cm onder vlak 2) werd de kuil duidelijk rechthoekig. Op deze diepte werden tevens de eerste contouren van (wat later bleek) een bekisting zichtbaar. De oriëntatie van deze bekisting is min of meer O-W. De bekisting blijft zichtbaar tot en met vlak 13 en heeft waarschijnlijk bestaan uit vier losse planken, die tegen de wanden van de grafkuil geplaatst zijn. De planken hebben in doorsnede mogelijk een licht gebogen vorm gehad. Dit werd duidelijk toen over het noordelijke deel van de bekisting een coupe gezet werd. Het onderste deel van de plank liep in deze coupe sterk naar binnen toe. Mogelijk wijst dit op het gebruik van bijvoorbeeld boombast, dat van nature licht gebogen is. Een andere mogelijkheid is dat de planken door druk van de bovengrond in elkaar gedrukt zijn. De lengte van de planken bedroeg 1,44 m in de noordelijke lange wand en 1,5 m bij de lange wand in het zuiden. De lengte van planken aan de korte wanden in het oosten en westen was respectievelijk 0,6 m en 0,74 m. De planken langs de korte zijden van de grafkuil waren minder breed of minder diep ingegraven dan die langs de lange grafwanden. De hoogte van de korte planken bedroeg 19 cm in tegenstelling tot de 27 à 28 cm van de planken aan de lange zijden.



**Afb. 5.21**

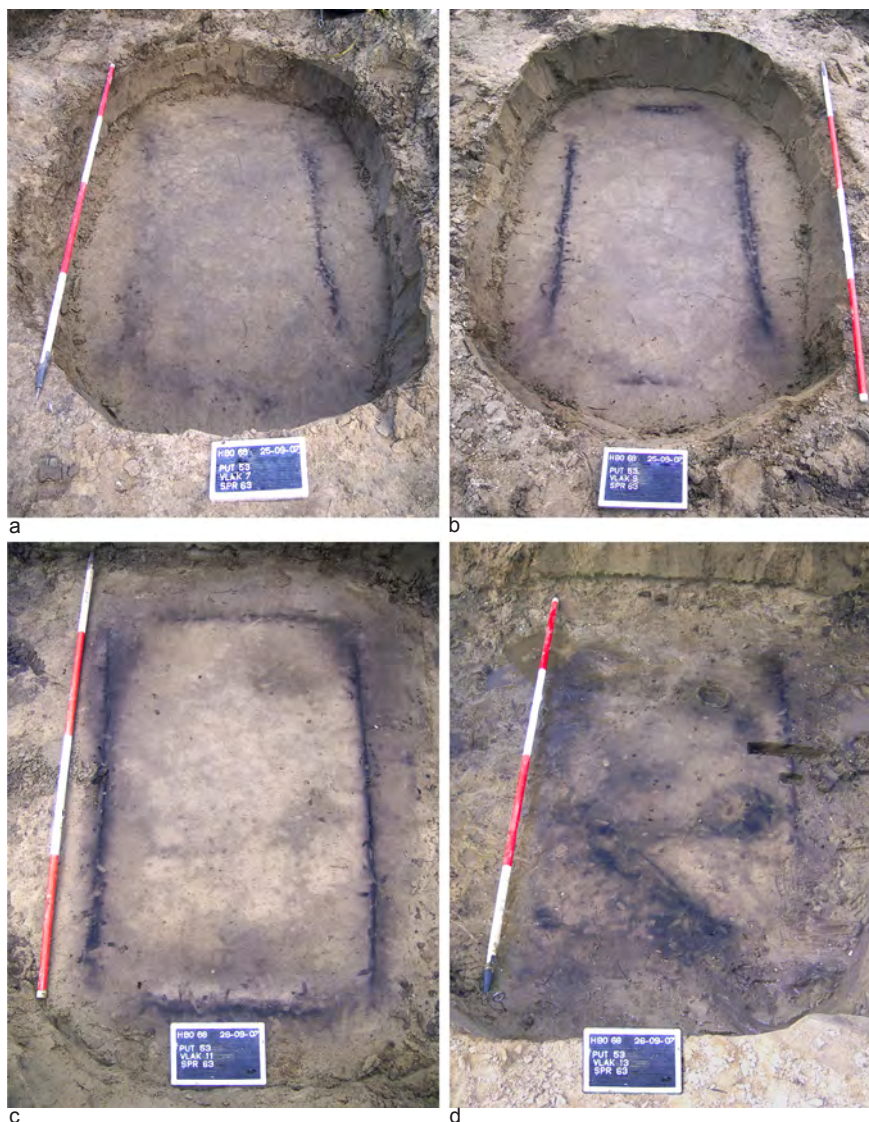
Digitale vlaktekening meerdere vlakken graf 2  
(Bedrijventerrein-Zuid).

**5.5.4 Het lijksilhouet**

Op vlak 11 (52 cm onder vlak 2) werden het hoofd, de rug en het bekken van een lijksilhouet zichtbaar. De positie van de overige lichaamsdelen werd pas duidelijk in de vlakken 12 en 13; afb. 5.22). De dode was in licht gehurkte houding op de rechterzijde gelegd met het hoofd naar het westen (het gezicht kijkt naar het zuiden). De benen lagen op elkaar, waarbij de onderbenen een hoek van ongeveer 45 graden maakten met de bovenbenen. De positie van de armen is niet duidelijk. De linkerarm lag vermoedelijk gebogen met de hand voor het gezicht, terwijl de rechterarm deels parallel aan het lichaam lag met de hand ter hoogte van de knieën.

De conservering van de verschillende lichaamsdelen verschilde nogal. De robuustere onderdelen van het lichaam lijken beter bewaard gebleven te zijn, dat wil zeggen dat een humeus botrestant in plaats van alleen een verkleuring resteerde. Over het algemeen is ook de rechter, dus onder liggende zijde van het lichaam beter geconserveerd.

Opmerkelijk is de locatie van de onderkaak ten opzichte van de schedel. De onderkaak is na decompositie van het lichaam gekanteld en heeft een horizontale positie aangenomen ten opzichte van de schedel. De onderkaak

**Afb. 5.22**

Vlaktfoto's meerdere vlakken graf 2 (Bedrijventerrein-Zuid).

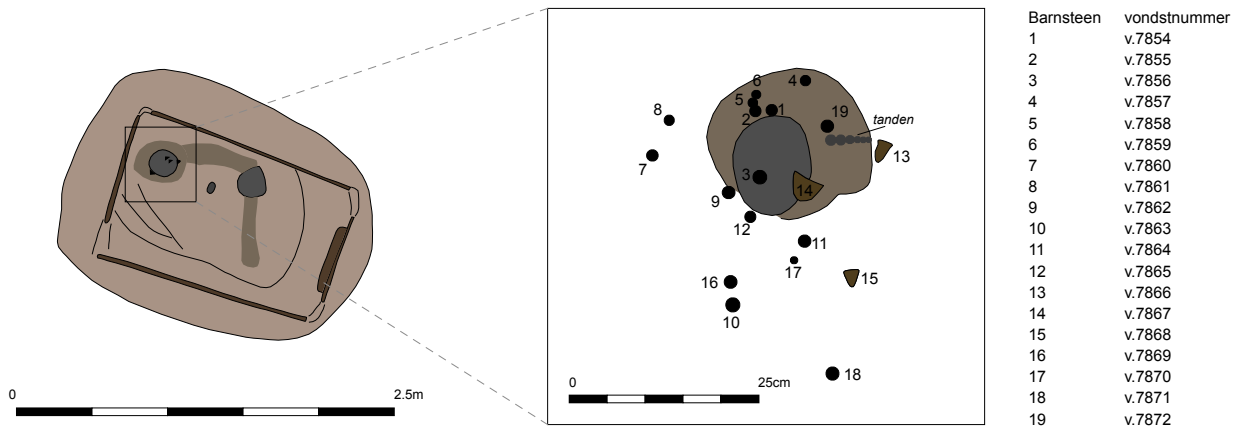
- a: vlak 7
- b: vlak 9
- c: vlak 11
- d: vlak 13

heeft dus ruimte gehad om te vallen, wat betekent dat er binnen de bekisting oorspronkelijk een holle ruimte geweest moet zijn. Aangezien geen aanwijzingen zijn gevonden voor een afdekkende plank over de bekisting zou een dergelijke holte gecreëerd kunnen zijn door het lichaam af te dekken of in te wikkelen in bijvoorbeeld een huid, mat of doek (vgl. graf 1 te Hattermerbroek-Hanzelijn).

De resten waren dermate slecht geconserveerd dat fysisch-antropologisch onderzoek niet mogelijk was. Op basis van de afmetingen van het lijksilhouet kan de oorspronkelijke lichaamslengte geschat worden op 1,70 tot 1,80 m.

#### 5.5.5 De grafinventaris

Ter hoogte van het hoofd werd een groep van 22 barnstenen ornamenten gevonden: 18 knoopjes en vier hangers. Een aantal van de knoopjes bevond zich direct tegen de boven- en achterkant van de schedel (afb. 5.23). Drie platte, aan één kant toelopende hangertjes bevonden zich aan de kant van het gezicht. Een vierde hangertje bevond zich ter hoogte van het linkeroor. Behalve de barnstenen objecten werd ter hoogte van de linker bovenarm een steen gevonden, die op het oog geen sporen van gebruik vertoonde. Op vlak 13 bevond zich verder een klein fragment materiaal dat macroscopisch als rode oker is gedetermineerd.

**Afb. 5.23**

Detail vlaktekening van barnstenen kralen bij het hoofd.

#### 5.5.5.1 Barnsteen (A.L. van Gijn)

In het graf werden 18 conische knoopjes met een V-vormige doorboring en een viertal hangers van verschillende vorm gevonden aangetroffen (afb. 5.24). Het barnsteen is volledig transparant en donkeroranje van kleur. De herkomst van dit materiaal is niet met zekerheid vast te stellen, maar het is zeker van zeer goede kwaliteit. Hoogstwaarschijnlijk gaat het om Baltisch succiniet wat regelmatig op de noord-Nederlandse kust aanspoelde. Helaas is het echter in vrijwel alle gevallen sterk geoxydeerd waardoor het oorspronkelijke oppervlak van het barnsteen is aangetast. Dit beperkt de mogelijkheden voor een technologisch en functioneel onderzoek omdat de fabricage- en gebruikssporen grotendeels onzichtbaar zijn geworden. Slechts twee hangers (vnrs. 7867 en 7872) zijn licht aangetast door verwerking terwijl een afgeplatte knoop met V-vormige doorboring een matig ontwikkelde verwerking vertoont.

#### Typomorfologie van het barnsteen

De knoopjes met een V-vormige doorboring zijn op twee na allemaal conisch van vorm waarbij het topje vaak wel in meer of mindere mate is afgevlakt (afb. 5.25). Het is niet duidelijk of dit door slijtage komt of doordat het voorwerp reeds tijdens de fabricage deze vorm heeft gekregen. Het feit dat enkele knoopjes, zoals vnrs. 7855 en 7864, een spitse top vertonen zou erop kunnen duiden dat de afronding het gevolg is van langdurig gebruik.

**Afb. 5.24**

Barnstenen knoopjes en hangers graf 2 (Bedrijventerrein-Zuid).





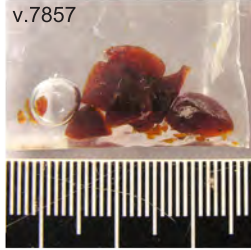
v.7854



v.7855



v.7856



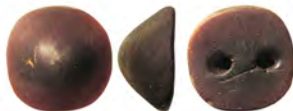
v.7857



v.7858



v.7859



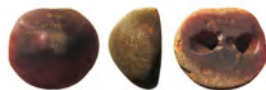
v.7860



v.7861



v.7862



v.7863



v.7864



v.7865



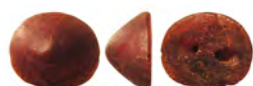
v.7869



v.7870



v.7871



v.7873



v.7874



v.7875

**Afb. 5.25**

Detailfotos van de conisch doorboorde knoopjes.  
Schaal 1:1.

Twee knopen hebben een geheel afgeplatte bovenkant (vnrs. 7858 en 7870) en zijn dus niet als conisch te classificeren.

De knopen hebben een doorsnede van 1,1 tot 1,7 cm waarbij de piek ligt rond 1,3 cm. De hoogte van varieert van 0,5 tot 0,9 cm. Het gemiddeld gewicht ligt tussen 0,4 en 0,9 gram. Alle doorboringen zijn V-vormig, waarbij in één geval (v.7858) twee keer een dergelijke doorboring is aangebracht.

De hangers zijn variabel van vorm (afb. 5.26). Een druppelvormige hanger (v.7868) heeft een rechte doorboring, waarschijnlijk tweezijdig aangebracht. De resten van een doorboring op het distale uiteinde van de hanger duiden erop dat dit voorwerp waarschijnlijk oorspronkelijk een vrij grote



**Afb. 5.26**

Detailfotos van de hangers.  
Schaal 1:1.



druppelvormige platte kraal is geweest. Twee andere hangers zijn plat en langwerpig van vorm (v.7866 en v.7872). De vierde hanger is groot en enigszins onregelmatig (v.7867). Ook in dit geval gaat het waarschijnlijk om hergebruik van een halffabrikaat van een ander type ornament.

#### *Fabricageproces van het barnsteen*

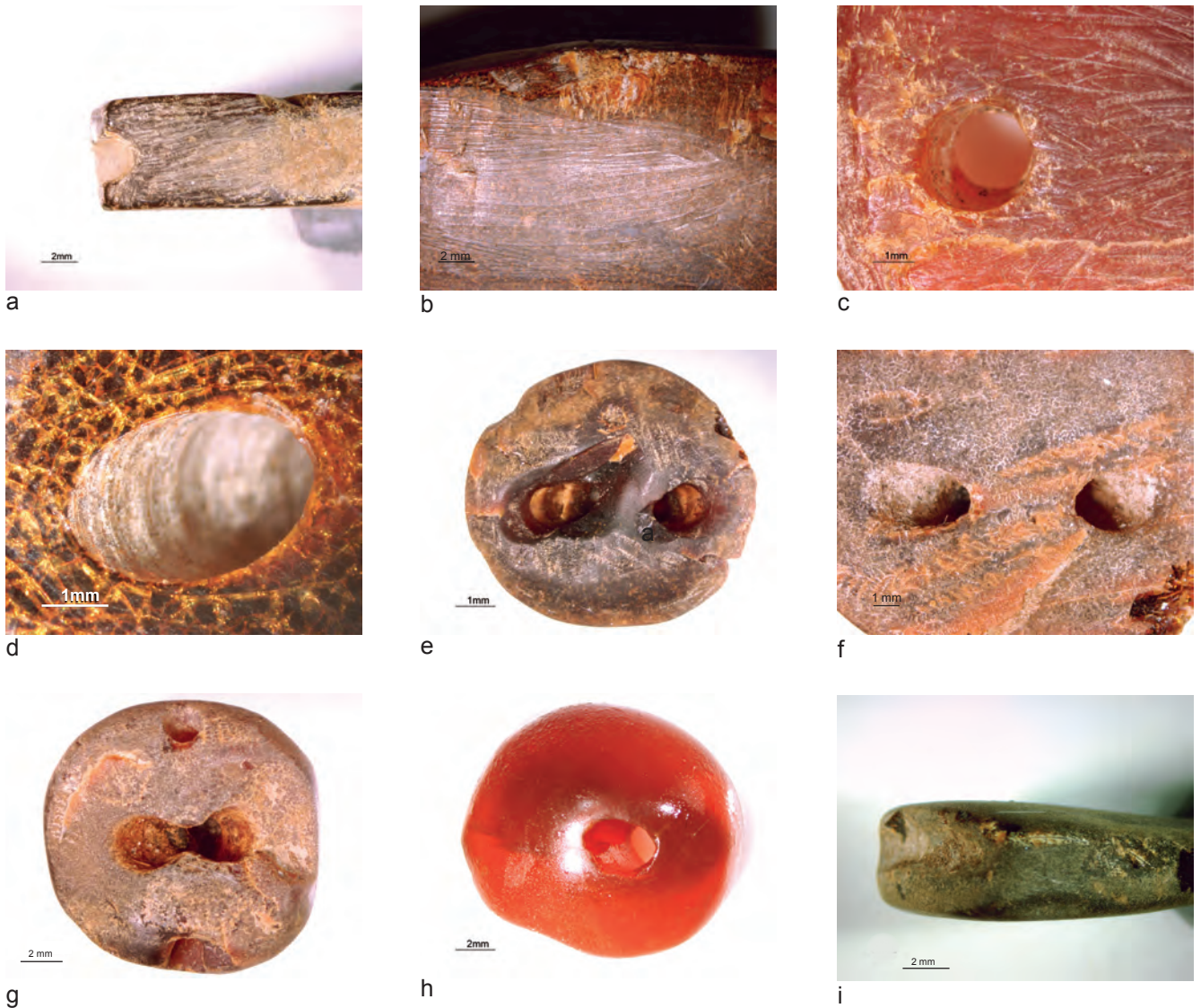
Halffabrikaten of productieafval zijn niet aangetroffen. Het is dus niet na te gaan of deze ornamenten ter plekke zijn gemaakt of dat ze van elders zijn verkregen. Het feit dat er in aantal gevallen sprake is van het secundair bijwerken of repareren van gebroken exemplaren zou erop kunnen duiden dat er in de omgeving van de dode mensen waren met de kennis en vaardigheden om dit soort reparaties te verrichten.

De ornamenten zijn in de meeste gevallen te sterk geoxydeerd om onderzoek van de fabricagesporen mogelijk te maken. Dit geldt in het bijzonder voor de knoopjes. Op de hangers zijn nog slijpsporen zichtbaar (afb. 5.27a, c). Sommigen daarvan kunnen zijn aangebracht met een metaal mes. De slijpsporen hebben namelijk een regelmatige bodem met een U-vorm. Slijpsporen van vuursteen zijn daarentegen onregelmatig van vorm, met een V-vormige bodem en een groot aantal parallelle krassen. Nadat de ornamenten in vorm zijn gezaagd en gesneden, is het oppervlak geschraapt en geslepen. Deze sporen zijn slechts op een enkele knoop en op de hangers zichtbaar (afb. 5.27b). Duidelijke slijpsporen zijn eigenlijk alleen nog te onderscheiden op de onderkant van de knopen rond de perforatie en bij de hangers op het platte vlak. Duidelijke, microscopische aanwijzingen voor polijsten zijn niet zichtbaar. Dit soort sporen is bovendien zeer moeilijk te onderscheiden van de glans die ontstaat door het dragen van de ornamenten.<sup>66</sup>

De wijze van doorboring is wel zichtbaar. De perforaties op de hangers zijn allemaal recht en ofwel eenzijdig ofwel van twee kanten aangebracht (afb. 5.27c). Er is zeker geen gebruik gemaakt van een vuurstenen boortje omdat de rillen veel te regelmatig zijn (afb.5.27d). In het geval van de knopen met V-vormige doorboring gaat het in alle gevallen om een rechte doorboring die onder een hoek is aangebracht. De twee helften van de doorboring komen bij elkaar in de 'top' van de conisch gevormde knoop waardoor een

<sup>66</sup> Verschoof 2008.





**Afb. 5.27**  
Gebruikssporen op barnsteen.

soort brug ontstaat. De doorboring is volledig recht en vaak heel erg nauw. Mogelijk zijn deze rechte, smalle doorboringen aangebracht door middel van een verhitte koperdraad (zie paragraaf 5.2.5.4) (afb. 5.27 e). Recentelijk zijn ook experimenten uitgevoerd om de nauwe rechte doorboringen op barnstenen ornamenten aan te brengen met een vierkante naald (met boogboor) van gewei, onder toevoeging van water. Dit blijkt zeer goed te werken. Een probleem is dat het boorschraapsel de perforatie snel helemaal opvult. De kans dat de knoop of kraal op de doorboring doorbreekt wordt dan erg groot. Enkele boorgaten vertonen rillen op regelmatige afstand van elkaar die bovendien helemaal rondlopen (afb. 5.27 d). Deze zijn zeker niet het gevolg van het gebruik van een vuurstenen boortje. Eerder zijn ze te interpreteren als het gevolg van het regelmatig onderbreken van het boorproces, mogelijk om het boorslijpsel te verwijderen. Als dit zo is, en gedetailleerd experimenteel onderzoek moet hier uitsluitsel over geven, dan zou dit betekenen dat in ieder geval sommige perforaties zijn aangebracht met een massieve boor van bijvoorbeeld been of gewei.

*De individuele barnstenen ornamenten*

De V-doorboorde knopen (afb. 5.25)

V.7854: topje afgerond, vrij nauwe perforatie, brug gemiddeld gesleten.

V.7855: topje spits, schraapsoren nog zichtbaar aan onderzijde, ondanks polijsten. Zeer nauwe perforatie. Rond de perforatieaanzetten zijn afslagen en breuken zichtbaar waardoor de brug bij langdurig gebruik zou zijn doorgebroken (afb. 5.27e). Dat dit niet het geval is wijst op vrij kortstondig gebruik.

V.7856: vrij grote knoop met licht puntige top waarop de snij- en slijpsoren nog net zichtbaar zijn. Zeer nauwe perforatie. De brug is hoog en de mate van slijtage is daardoor niet vast te stellen maar de knoop lijkt slechts kortstondig gebruikt. De perforaties zijn druppelvormig en vertonen aan de binnenzijde geen slijtage. De slijtage van de gaten is alleen te zien aan de buitenzijde (afb.5.27f).

V.7857: volledig gefragmenteerde knoop waarvan echter wel alle delen aanwezig waren en de fabricage- en gebruikssporen konden worden onderzocht. In één van de fragmenten is mooi zichtbaar hoe de twee V-vormige booraanzetten bij elkaar komen: er is daar een riggel te zien. De randen van de knoop zijn sterk afgerond en ook twee van de boorgaten zijn aan de buitenkant sterk gesleten. In de fragmenten is nog een derde boorgat aanwezig die slechts lichte slijtagesporen vertoont. Het lijkt erop dat deze kraal nadat de brug is doorgesleten haaks op de eerste doorboring een tweede V-vormig doorboring heeft gekregen, net als v.7858.

V.7858: zwaar gebruikte knoop met volledig afgeplatte top en sterk afgeronde zijde. De knoop heeft twee sets boorgaten die haaks op elkaar liggen (afb. 5.27g). De eerste V-vormige doorboring is sterk gesleten en de brug is dan ook uitgebroken. Dit komt waarschijnlijk ook omdat de beide boorgaten te dicht op elkaar lagen. De boorgaten zijn aan de buitenkant sterk gesleten. De tweede perforatie is zeer nauw en de booraanzetten vertonen nauwelijks slijtage.

V.7859: deze knoop heeft weinig slijtagesporen maar de doorboring is dan ook zo aangebracht dat dit stuk geen lange gebruiksduur kan hebben gehad. De gaten zijn relatief dicht op elkaar geplaatst en de hoek waaronder de V-vormige doorboring is aangebracht is niet stijl genoeg waardoor de twee helften van de doorboring niet diep genoeg in de knoop bij elkaar kwamen. De brug is daardoor heel erg dun.

V.7860: vrij grote knoop met afgeplatte top, lijkt licht gebruikt, met slijtage aan de buitenkant van de booraanzetten. Dit exemplaar is fraai afgewerkt. In één van beide boorgaten is een hele kleine booraanzet in een tegenovergestelde richting zichtbaar die niet verder is doorgezet.

V.7861: niet duidelijk in hoeverre dit stuk langdurig is gebruikt omdat de boorgaten licht zijn gesleten maar de overgang van flanken naar onderkant van de knoop wel sterk is afgerond. Het is echter niet duidelijk in hoeverre dit laatste te maken heeft met langdurig gebruik of een gevolg is van fabricage.

V.7862: vrij hoge knoop met zeer nauwe boorgaten. De brug is sterk ingesleten in een U-vormige depressie. Ook de booraanzetten zijn behoorlijk gesleten.

V.7863: knoop met een zwaar ingesleten brug met U-vormige slijtage. De brug kan feitelijk elk moment doorbreken. De buitenkant van de perforaties is sterk gesleten terwijl de binnenkanten nog vers zijn. De perforaties vertonen

rillen op zeer regelmatige afstand van elkaar die helemaal 'doorlopen'.

V.7864: klein knoepje met een zeer scherpe top en een scherpe overgang tussen flank en onderkant van de knoop. Schraap- en polijstsporen zijn nog zichtbaar. het is vrij licht gebruikt, met weinig slijtage van de boorgaten.

V.7865: knoop met afgeplatte top en sterk afgeronde randen. De buitenkanten van de doorboring zijn slechts licht gesleten.

V.7866: knoop met een scherpe top en middelmatig uitgesleten boorgaten.

V.7870: platte knoop waardoor het aanbrengen van een V-vormige doorboring niet eenvoudig is. De doorboring is onregelmatig van vorm en moet gemaakt zijn met een heel dun boortje of dunne koperdraad. De gaten zijn sterk gesleten aan de buitenkant en uitgelubberd.

V.7871: zeer grote enigszins langwerpige knoop met afgeplatte top. Het heeft een sterk ingesleten brug en ook de buitenkant van de booraanzetten is gesleten.

V.7873: vrij puntige knoop met middelmatig uitgesleten brug en booraanzetten.

V.7874: enigszins afgeplatte top met een gat. Dit gat is veroorzaakt omdat de doorboring te steil is aangezet en niet 'op tijd' bij elkaar kwam (afb. 5.27 h). Door dit gat is het mogelijk om op de top van de brug te kijken. Die is sterk gesleten tot een U-vormige groef. Ook de boorgaten zijn aan de buitenkant uitgelubberd. Dit alles wijst op een langdurig gebruik.

V.7875: knoop met licht afgeronde top en ook de overgang van onderkant van de knoop naar de flanken is afgerond. De mate van slijtage van de booraanzetten is als middelmatig te classificeren.

### Hangars

V.7866: rechthoekig gevormde platte hanger met een rechte doorboring die niet of nauwelijks slijtagesporen vertoont. Aan de onderkant van de hanger is een halfafgemaakte taps toelopende doorboring aanwezig (afb. 5.27 a).

Waarschijnlijk is het ornament oorspronkelijk bedoeld als platte ruitvormige kraal. De onderkant van de hanger zit ook helemaal vol met snijsporen.

V.7867: zeer goed geconserveerde onregelmatig gevormde platte hanger met een rechte doorboring. Mogelijk gaat het hier om een gerecycled halffabriekaat van een ander type ornament, maar wat de oorspronkelijk beoogde vorm was, is onduidelijk. Zowel de twee platte vlakken als de kopse kanten van het ornament zitten vol met snij- en schraapsporen (afb. 5.27 b). Alleen rond de boorgaten is het voorwerp gepolijst. Lijkt niet zwaar gebruikt.

V.7868: platte druppelvormige hanger met een rechte eenzijdig aangebrachte doorboring. Aan de onderkant van de hanger (het distale uiteinde) is het restant van een tweezijdig aangebrachte rechte doorboring te zien (afb. 5.27 i). Waarschijnlijk is men oorspronkelijk van plan geweest om een ruitvormige kraal te maken en is deze op de doorboring gebroken. De slijtage is als vrij licht te typeren.

V.7872: platte, enigszins rechthoekig gevormde hanger met een tweezijdig aangebrachte rechte doorboring. Er zijn rillen te zien in de doorboring die vrij slordig is gemaakt gezien de afsplinteringen rond de booraanzetten (afb. 5.27 c). Op de platte vlakken en op de kopse kanten zijn snijsporen zichtbaar. Op één van de platte vlakken zijn kris-kras georiënteerde diepe krassen zichtbaar, mogelijk van het slijpen van het oppervlak. Het ornament vertoont geen of slechts hele lichte slijtage.

*Gebruikssporen en wijze van gebruik van de barnstenen ornamenten*

Experimenten hebben uitgewezen dat het vrij lang duurt voordat duidelijke sporen van gebruik ontstaan op barnstenen ornamenten.<sup>67</sup> Op dit moment zijn experimenten aan de gang om door middel van een experimenteerma-chine het langdurig dragen van ornamenten na te bootsen. De resultaten van deze experimenten zijn helaas nog niet beschikbaar.

In het geval van de hangers is de mate van slijtage van het boorgat een indicatie voor de gebruiksduur. Ook de aan- of afwezigheid van fabricagesporen op de platte vlakken kan een aanwijzing voor de duur van het gebruik zijn. De vier hangers zijn allemaal vrij licht gesleten. In drie van de vier gevallen is er nauwelijks sprake van slijtage van het boorgat en ook zijn er overal nog snij- en slijpsporen zichtbaar. Alleen de hanger (met vondstnummer 7868) zou wat langduriger gebruikt kunnen zijn.

Bij de knopen is, naast de mate van uitlubbering van de boorgaten, ook de mate van slijtage van de brug een goede indicatie voor de levensduur van knopen. De onderzochte knopen hebben vrijwel allemaal slijtage aan de buitenkant van de booraanzetten en bovenop de brug. Deze brug vertoont in sommige gevallen een diepe groef die geleidelijk zover uitslijt dat de brug uitbreekt. Dit slijtagepatroon wijst erop dat de druk van de bevestigingsdraad aan de buitenzijde van de kraal heeft gezeten en op de brug. Dit betekent dat de knopen niet elk individueel zijn vastgezet maar in een sequentie waarbij de draad doorliep van de ene knoop naar de volgende.

De knopen vertonen een grote variatie aan slijtage. In sommige gevallen is er niet of nauwelijks sprake van slijtage en kunnen we bijna van 'nieuwe' knopen spreken. Andere knopen zijn zo sterk gesleten dat de brug is uitgebroken. In één geval is een dergelijke knoop een nieuw leven geschonken door haaks op de oude boorrichtingen een nieuwe V-vormige doorboring te plaatsen.

*Conclusie barnsteen*

De ornamenten uit graf 2 vertonen verschillende levenslopen. De hangers zijn relatief licht gesleten maar de aanwezigheid van oude boorgaten aan de onderzijde van twee hangers suggereert dat ze secundair zijn bijgewerkt. De locatie van drie van deze hangers wijst erop dat ze samen een ketting hebben gevormd. De grote onregelmatig gevormde hanger is bij het linkeroor gevonden en heeft mogelijk als oorsieraad gediend. Dit is niet vast te stellen maar zeker is dat het stuk weinig slijtage vertoont. De knopen met V-vormige doorboring vertonen een uiteenlopende biografie. De hergebruikte knopen, zoals v.7858, kunnen geïnterpreteerd worden als erfstukken die een nieuw leven hebben gekregen. Andere knopen vertonen niet of nauwelijks slijtage. De slijtage geeft aan hoe de knopen zijn bevestigd. Ze moeten met een draad op een ondergrond zijn vastgezet waarbij men niet elke knoop afzonderlijk bevestigde, maar ze in sequentie aanbracht. Het is dus waarschijnlijk dat de knopen op een hoofdband of hoofddekseel hebben gezeten en niet in het haar zijn gevlochten.

De knopen met V-vormige doorboring zijn een typisch Klokbeker-verschijnsel. Het feit dat deze ornamenten over een groot gebied voorkomen, leidt tot de vraag of ze in speciale werkplaatsen werden geproduceerd en vervolgens gedistribueerd. Er is in deze vindplaats geen bewerkingsafval gevonden. Omdat goede kwaliteit barnsteen in het noord-Nederlands

<sup>67</sup> Verschoof 2008.

kustgebied beschikbaar is,<sup>68</sup> is het mogelijk dat de knopen hier zijn geproduceerd. Het feit dat sommige knopen zijn gerepareerd en een tweede leven kregen, betekent dat de vaardigheden om barnsteen te bewerken in de buurt beschikbaar was. Het is echter onmogelijk vast te stellen waar de knopen precies zijn gemaakt.

De persoon aan wie de ornamenten werden meegegeven was getooid met een hoofddeksel waarin knopen met een verschillende biografie waren samengebracht. Mogelijk zaten er erfstukken bij en sommige knopen waren als nieuw. Dit geldt ook voor de hangers. Dit zou erop kunnen duiden dat de overledene in kwestie verschillende generaties samenbracht en als individu de waarden van de samenleving vertegenwoordigde.

#### 5.5.6 Pollenonderzoek en macrobotanische resten

H. van Haaster

##### 5.5.6.1 De grafkuil (S53.63)

Uit dit graf zijn drie pollenmonsters geanalyseerd (vnrs. 7847 en 7850 en 7851).

Het meest opvallende resultaat van het onderzoek aan deze monsters is het hoge percentage (ca. 14%) pollen van moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) in de vondstnummers 7847 en 7850 (afb. 5.28). Andere opvallende pollenvondsten zijn in de monsters niet gedaan.

Zoals al bij graf 1 van de Hanzelijn opgemerkt is er een kleine kans dat het pollen van knolspirea (*Filipendula vulgaris*) afkomstig is, maar om de eerder al vermelde reden denken we dat we te maken hebben met moerasspirea (afb. 5.28) en dat deze plant een rol heeft gespeeld in het begrafenisritueel.

##### 5.5.6.2 De standgreppel

Uit het profiel door de cirkelvormige greppel rond het graf zijn twee pollenmonsters onderzocht (vnrs. 7514 en 7515). De pollensamenstelling van deze monsters is vrijwel gelijk. In beide monsters is het boompollenpercentage vrij hoog (ca. 50%). Het meeste boompollen is afkomstig van els, maar ook berk, hazelaar en eik zijn relatief goed vertegenwoordigd. Pollen van cultuurgewassen is nauwelijks aanwezig.

#### 5.5.7 Datering

Een houtskoolmonster uit de grafkuil is <sup>14</sup>C- gedateerd: 3875 ± 30 (GrA-41636). De uitkomst wijst op het begin van de KBC (kalibratie (2 σ): 2464-2284, 2246-2240 of 2238-2232 v.Chr.), hoewel rekening moet worden gehouden met een oud-hout effect. De constructie van het graf, de houding van de dode, de grafgiften alsmede het standspoor rondom de grafkuil spreken een dergelijke datering niet tegen.

#### 5.5.8 Conclusie en slotopmerkingen

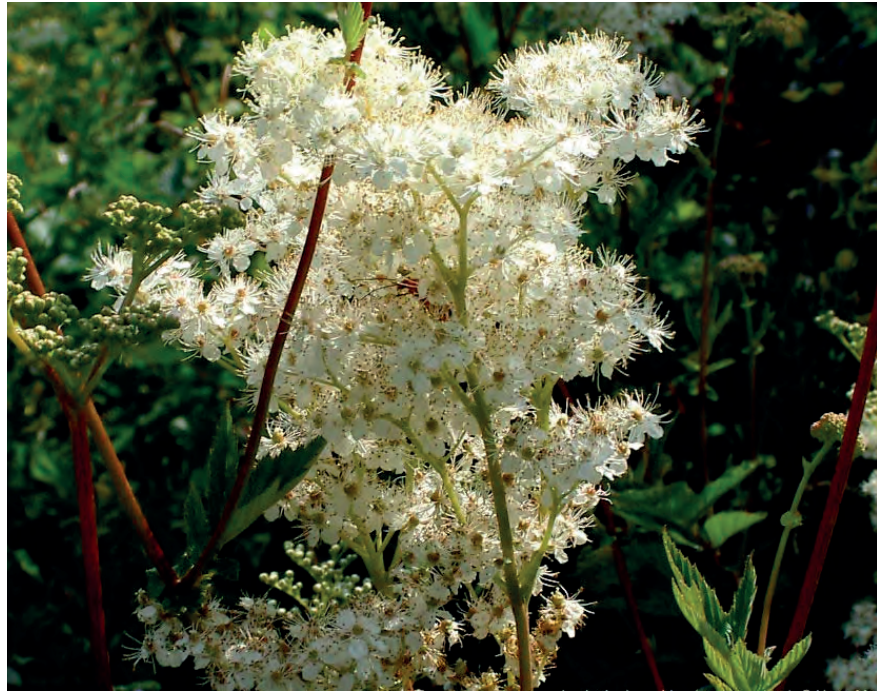
Graf 2 te Hattemerbroek-Zuid heeft een fraai stel barnstenen sieraden opgeleverd, maar dit neemt niet weg dat zowel met betrekking tot de ouderdom van het graf, de grafvorm en het geslacht en de leeftijd van de dode in meerdere of mindere mate onduidelijkheden bestaan. Een <sup>14</sup>C-datering duidt op de eerste helft van de KBC, maar deze uitkomst kan door het 'oud hout-effect' vertekend zijn. Een heuvellichaam over de bijzetting is niet aangetroffen en het bodemprofiel getuigt evenmin van de

68 Waterbolk & Waterbolk 1992.



**Afb. 5.28**

Bloemen van moerasspirea (*Filipendula ulmaria*). © Hugo Merckx.



oorspronkelijke aanwezigheid van zo'n kunstmatige verhoging ter plaatse. De mogelijkheid bestaat dat ooit een grafheuvel aanwezig was, maar met de nodige terughoudendheid wordt toch geconcludeerd dat het om een vlakgraf gaat. Het graf was omgeven door een standspoor waarin palen hebben gestaan. Het graf zelf was een grafkuil waarvan de wanden bekleed waren met houten planken. Sporen van een deksel werden niet waargenomen. Binnen deze bekisting bleek een persoon met een lichaamslengte van ca. 1,70-1,80 m begraven te zijn met opgetrokken benen op de rechter zijde. Bij het hoofd werden niet minder dan 22 barnstenen sieraden aangetroffen, waarvan achttien knopen met V-vormige doorboring oorspronkelijk een muts of een andersoortige hoofdtooi gesierd zullen hebben. Van de overige vier barnstenen objecten hebben, gezien hun ligging, drie misschien deel uitgemaakt van een ketting, terwijl de vierde mogelijk een oorsieraad was (afb. 5.29). Opvallend bij dit graf was de aanwezigheid van een hoog percentage pollen van moerasspirea, waaruit geconcludeerd kan worden dat de bloemen van deze struik onderdeel hebben uit gemaakt van het begravingsritueel. Of de begravenen een man of vrouw was durven wij op basis van de dodenhouding, een rechter "hurker", noch de grafgriffen niet te zeggen.

## 5.6 Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 3

E. Drenth en L. Meurkens

### 5.6.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

Graf 3 (spoor 65.01) behoort tot het cluster graven waartoe ook de graven 1 en 2 gerekend moeten worden. Het graf ligt slecht 5,5 m ten noordoosten van de standgreppel van het zojuist besproken graf 2 (afb. 5.14). Reeds op het hoogste vlak was duidelijk dat spoor 1 in put 65 wel eens een grafkuil kon zijn. Dienovereenkomstig is het grondspoor opgegraven, dat wil zeggen door het vlaksgewijs te verdiepen. In totaal zijn zes vlakken (de vlakken 2 t/m 7) gedocumenteerd zijn door middel van foto's en tekeningen. De twee diepste vlakken zijn alleen door middel van foto's vastgelegd.

### 5.6.2 De grafvorm

Direct bewijs voor een tumulus ter plaatse werd niet gevonden. Wel is een groot fragment van een Veluwe Klokbeker uit de bovenste vulling van het EGK-graf afkomstig. Tijdens het veldwerk is geopperd dat dit een grafgift uit het secundaire hoofdgraf van een tumulus voor kan stellen. Deze zou dan bij de aanleg het primaire centrale graf van de grafheuvel, het hier beschreven EGK-graf, hebben doorsneden. Het heuvellichaam is dan in de loop der tijd verdwenen en het enige dat aan een meerperioden-grafheuvel kan herinneren, is de Klokbekerschep in de bovenste vulling. Er zijn geen oversnijdingen van grafkuilen waargenomen, maar het is de vraag in hoeverre die nog herkenbaar waren in de egale cultuurlaag. Verder willen wij erop attenderen dat het wellicht geen toeval is dat graf 2 op zo'n korte afstand van de beide EGK-graven werd aangelegd. Hoewel ook dit moeilijk bewijsbaar is, wijst het wellicht op een bovengronds zichtbare markering van de twee graven.

### 5.6.3 De grafkuil

Op het machinaal aangelegde sporenvak (vlak 2) was de grafkuil min of meer rond. De diameter was gemiddeld 2,75 m (op 0,87 m + NAP). De kuilvulling op dit niveau was lichtgrijs van kleur. De vorm van de grafkuil bleef tot op vlak 4 min of meer dezelfde. Wel werd op het tussenliggende niveau een onderscheid gemaakt tussen een lichtgrijze centrale vulling omzoomd door een lichtere, bruine rand. De NAP-hoogtes van de vlakken geven aan dat de grafkuil ten opzichte van vlak 2 0,55 m diep was. De vlakken 4 en 5 (respectievelijk 35 en 40 cm onder vlak 2) lieten duidelijke verschillen in de grafkuilvulling zien. Op dit niveau werden ook de eerste voorwerpen gevonden die tot de grafinventaris gerekend kunnen worden: een vuurstenen bijl (v.7799) en twee EGK-bekers (v.7878 en v.7879).

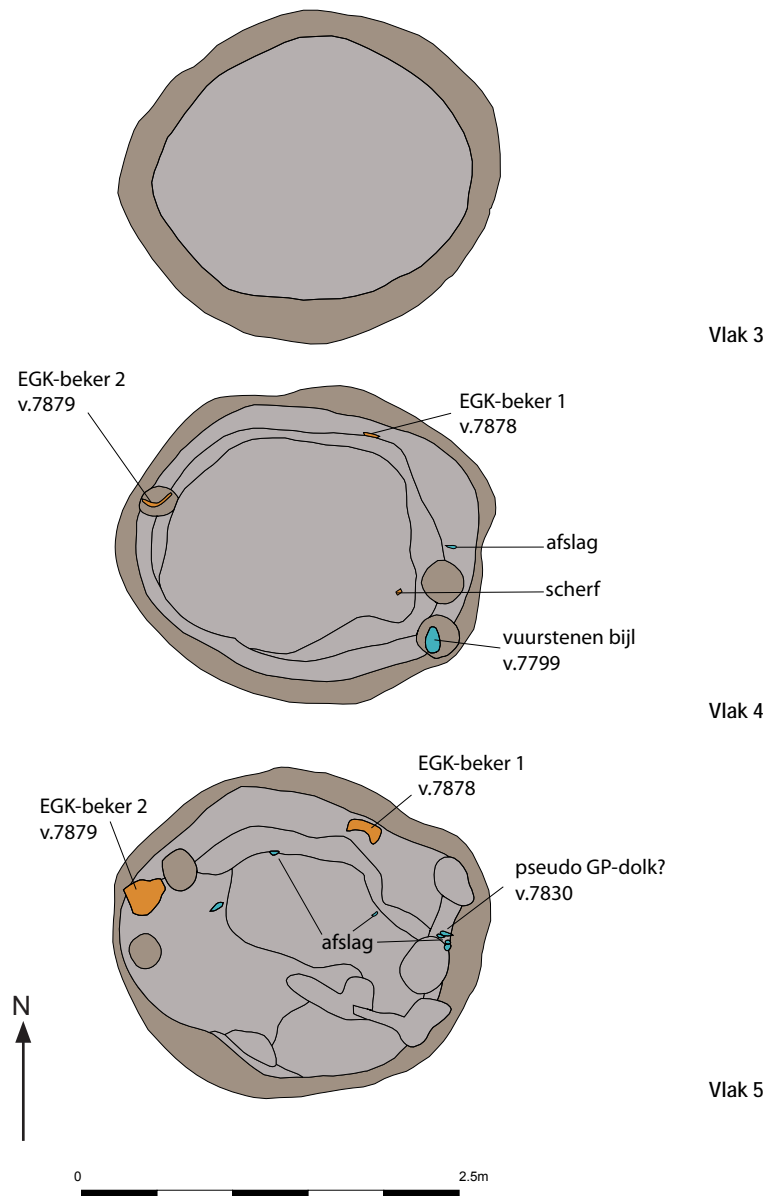


**Afb. 5.29**

Reconstructie tekening van graf 2 (Bedrijventerrein-Zuid).  
Tekening: R. Timmermans.

**Afb. 5.30**

Digitale vlaktekening graf 3.



De grafkuil mat op deze diepte ca. 2,2 m bij 1,8 m en was WNW-OZO geïoriënteerd (afb. 5.30).

Sporen van een bekisting zijn niet aan het licht gekomen. Wel bevond zich op de bodem van de grafkuil (zo'n 50 cm onder vlak 2) een wirwar van smalle humeuze verkleuring. Een deel hiervan kan beschouwd worden als een frame (van losse takken?) waarop de dode lag. Bij ons weten zijn er binnen de EGK al eerder (mogelijke) sporen van houten frames in graven aangetroffen (alle in de provincie Drenthe), en wel te Anloo-Evertsbos, graf A,<sup>69</sup> Emmen-Angelsloo, tumulus VIII<sup>70</sup> en Borger-tumulus Drouwenerstraat I. Te oordelen naar de <sup>14</sup>C-dateringen, de graforiëntatie en de grafgiften dateren deze bijzettingen respectievelijk uit de fasen 3 of 4, fase 4 en fase 2. Wat deze structuren voorstellen, is niet geheel duidelijk. In het geval van Anloo-Evertsbos, graf A kan gedacht worden aan een draagbaar of iets

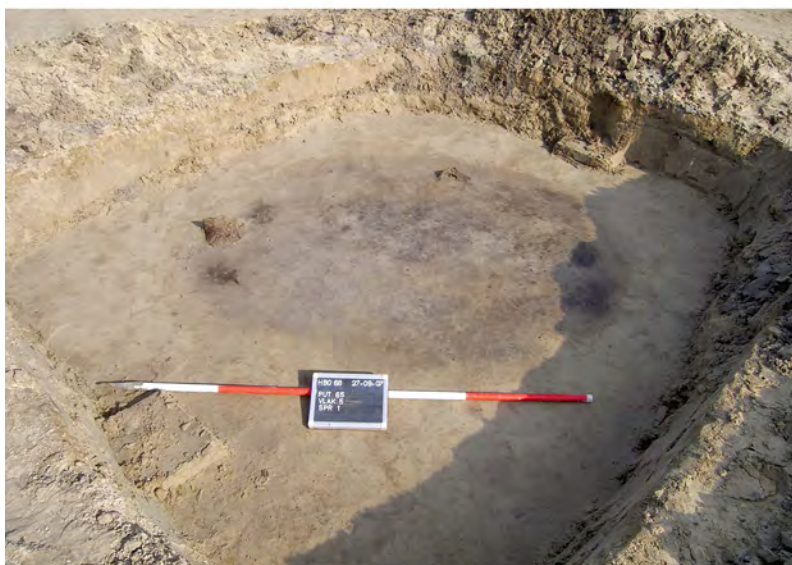
69 Jager 1985, 215, 219, fig. 22; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 80.

70 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 76.





vlak 3



vlak 5



vlak 7

**Afb. 5.31**  
Vlakfotos graf 3  
(Bedrijventerrein-Zuid).

dergelijks waarop de doodkist met daarin de dode naar het graf gedragen werd. Of deze interpretatie ook plausibel is bij de andere twee graven, moet een nadere analyse van de veldtekeningen en foto's uitwijzen.

#### 5.6.4 Lijksilhouetten?

De wirwar van humeuze verkleuringen op vlak 6 en vooral vlak 7, althans een deel ervan, is zojuist verklaard is als een frame van takken op de bodem van de grafkuil. Een andere lezing is dat zij ten dele de sporen van menselijke resten zijn, die gezien de aantallen verkleuringen zelfs verscheidene individuen zouden kunnen representeren. Zo'n interpretatie wordt tot op zekere hoogte gesteund door de ruime afmetingen van de grafkuil. Maar daar staat tegenover dat uit de wirwar van verkleuringen geen duidelijk lijksilhouet, zeker niet in anatomisch verband, te herleiden valt (afb. 5.31).

#### 5.6.5 De grafinventaris

De vondsten uit de grafkuil zijn deels te beschouwen als intentionele grafgiften en deels als artefacten die bij toeval in het grondspoor belandden. Tot de laatste categorie rekenen wij een scherf en twee kleine vuurstenen kernen. Zij komen alle uit de bovenste vulling van de grafkuil. Dit deel van de kuil heeft, zoals vermeld, bovendien een stuk een Veluwe Klokbeker opgeleverd.

De eigenlijke grafinventaris kwam men tegen op de vlakken 4 en 5. De artefacten bevonden zich aan de randen van de grafkuil. Twee EGK-bekers werden respectievelijk aan de noordzijde (v.7878) en de westzijde (v.7879) van het graf ontdekt. Beide werden min of meer liggend aangetroffen.

Aan de oostzijde van de grafkuil lagen een vuurstenen bijl (v.7799), een geretoucheerde kling<sup>71</sup> en een set van vier vuurstenen afslagen, waaronder één mogelijk met gebruiksretouche. Verspreid over de grafkuil werden voorts op de vlakken 5 en 6 drie afslagen (vnrs. 7835, 7836 en 7837) ontdekt. Indien een interpretatie als dubbelgraf juist is, rijst de vraag of de grafgiften aan twee personen toebehoren.

Ontegenzeggelijke dubbelgraven en meervoudige bijzettingen van de EGK zijn in Nederland tot op heden onbekend. Dit wil niet zeggen dat deze er niet geweest zijn. Grafheuvel 7 te Hasbergen nabij Osnabrück (D) geeft aan dat ook voor Nederland rekening gehouden moet worden met dubbelgraven.<sup>72</sup>

Op een houten *Totenbrett* van ca. 2,95 m x 1,55 m waren twee doden in hurkligging bijgezet, elk uitgerust met een vuurstenen dolk, waarvan in elk geval één van Franse tertiaire vuursteen, die daarmee als een Grand-Pressigny-dolk moet worden beschouwd. De dode met deze dolk was verder uitgerust met twee AOO-bekers, een vuurstenen bijltje, terwijl op diens borst dertien aan beide uiteinden doorboorden lamellen van evertanden lagen. De grafinventaris van de andere persoon bestond naast een vuurstenen dolk uit een EGK-beker van het type 1d, een vuurstenen en tevens een groenstenen bijltje. Als tegenhanger voor graf 3 te Hattemberbroek-Zuid willen wij voorts wijzen op een graf te Wildeshausen (bij Oldenburg (D)). Het was uitgerust met twee zigzagbekers, een pseudo-GP-dolk, een stenen hamerbijl, twee vuurstenen bijlen, een ongeretoucheerde vuurstenen kling en andere vuurstenen artefacten.<sup>73</sup> Skeletmateriaal of lijksilhouetten zijn niet aangetroffen, maar gezien de afmetingen van de grafkuil (4 x 2,2 m) moet

71 In eerste instantie geïnterpreteerd als pseudo-Grand-Pressigny-dolk.

72 Friederichs 2004; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 36 en 77, met verdere verwijzingen.

73 Pätzold 1954, 3-13.



serieus rekening worden gehouden met een dubbelgraf of een meervoudige bijzetting. Hetzelfde geldt, gezien de afmetingen van de grafkuil (ca. 3,4 x 1,9/1,5 m), voor een graf te Ommen-Stegerense Veld, waaruit twee pseudo-GP-dolken te voorschijn gekomen zijn (tabel 5.7).

#### 5.6.5.1 Het Klokbekeeraardewerk

Van de boven in de grafkuil gevonden versierde Klokbeker resteert het profiel tot onder de grootste diameter van de buik (afb. 5.32). Daaruit blijkt dat de beker een hals heeft die scherp is afgezet ten opzichte van de schouder. De enigszins convexe hals stond oorspronkelijk licht naar buiten. Ondanks sterke verwerking is te herkennen dat de rand afgerond is. Het grootste deel van de versiering is aangebracht met een getande spatel. De decoratie is een samenspel van horizontale lijnen, zigzag lijnen, staande en hangende driehoeken en horizontale rijen verticale indrukken. De gemiddelde wanddikte van de pot bedraagt 0,5 cm en de verschraling bestaat uit kwartsgruis (grootste partikel 3 mm). Het binnenoppervlak is deels verweerd en deels glad, terwijl ook de onversierde delen van de buitenzijde geglad zijn.

Typologisch behoort de beker tot het Veluwse type. Convexe halzen zijn eerder gevonden bij dit type bekers, onder andere te Voorthuizen.<sup>74</sup> Parallellen voor de versieringsmotieven zijn eveneens ruim voorhanden op andere Klokbekers van het Veluwe type.<sup>75</sup>

#### 5.6.5.2 EGK-beker 1 (v.7878)

Het betreft een complete EGK-beker met op hals en schouder gladde-spatelindrukken, deels in visgraatmotief (bovendeel van versiering)(afb. 5.33). De afgevlakte, naar buiten staande rand is gekerfd. De beker heeft een standvoet, een vlakke bodem en is in zijaanzicht asymmetrisch. Typologisch betreft het een hybride exemplaar; de beker combineert elementen van



**Afb. 5.32**

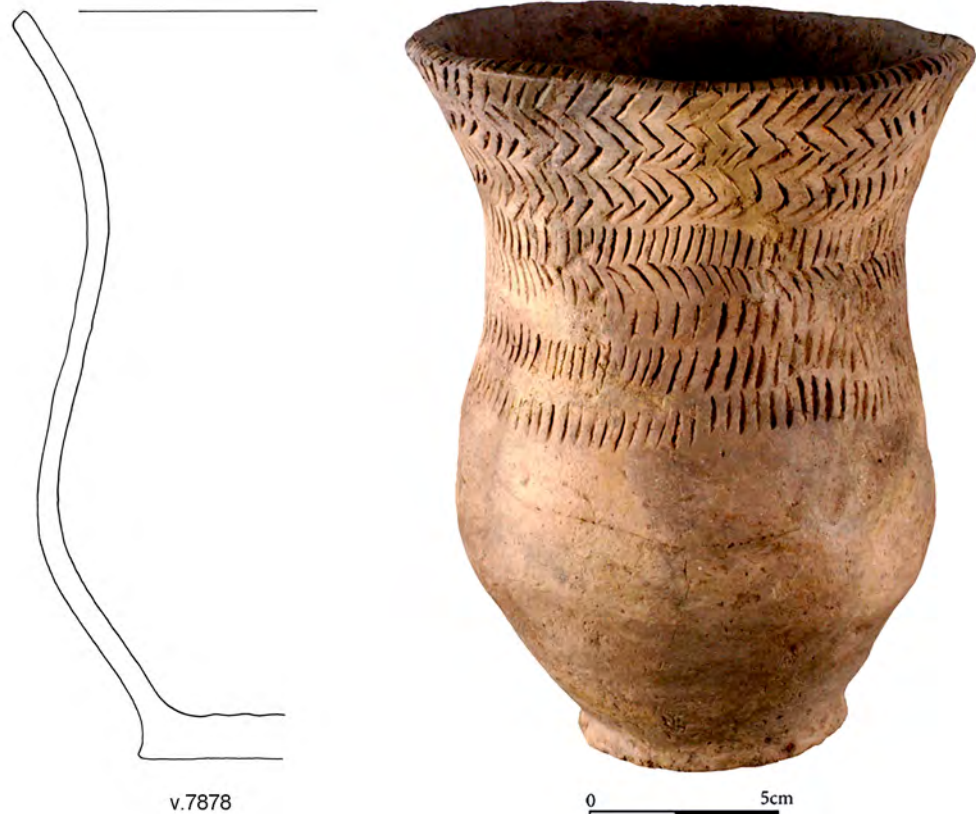
Klokbeker scherven uit bovenste vulling van de grafkuil (graf 3).  
Schaal 1:2.

<sup>74</sup> Van der Waals & Glasbergen 1955, pl. XIV.

<sup>75</sup> Van der Beek 2004; Drenth & Hogestijn 2007; Lanting 2007/2008; Van der Leeuw 1976; Van Sprang 1993.

**Afb. 5.33**

EGK-beker 1 graf 3  
(Bedrijventerrein-Zuid).  
Schaal profieltekening 1:2.



het type 1d (visgraatmotief) met die van het type 1e met horizontale rijen schuin gestelde indrukken. De kleur op dwarsdoorsnede kon ten gevolge van restauratie niet vastgesteld worden. Hetzelfde geldt voor de verschraling (wsch. zand). Buiten- en binnenzijde zijn overwegend oneffen en ruw, mogelijk (deels) als gevolg van verwerking.

#### 5.6.5.3 EGK-beker 2 (v.7879)

Deze volledige EGK-beker heeft op hals en schouder regelmatig alternerend horizontaal omlopende groeflijnen en zigzaggen (de toppen deels afgerond), waarbij waarschijnlijk gebruik is gemaakt van een drietandige spatel (afb. 5.34). De rand staat naar buiten, is deels verdikt en min of meer afgevlakt. De bodem is vlak; er is geen duidelijke standvoet aanwezig. De buiten- en binnenzijde zijn overwegend oneffen en ruw, vermoedelijk ten gevolge van verwerking, aangezien sommige delen glad zijn. Op dwarsdoorsnede is de kleur van buiten naar binnen licht, donker, licht. Vermoedelijk is de beker met zand verschraald. In de typologie van Van der Waals & Glasbergen vertegenwoordigt de pot een EGK van het type zigzag (ZZ).<sup>76</sup>

<sup>76</sup> Van der Waals & Glasbergen 1955.



**Afb. 5.34**  
EGK-beker 2 uit graf 3  
(Bedrijventerrein-Zuid).  
Schaal profieltekening 1:2.

#### 5.6.5.4 Vuursteen

A.L. van Gijn

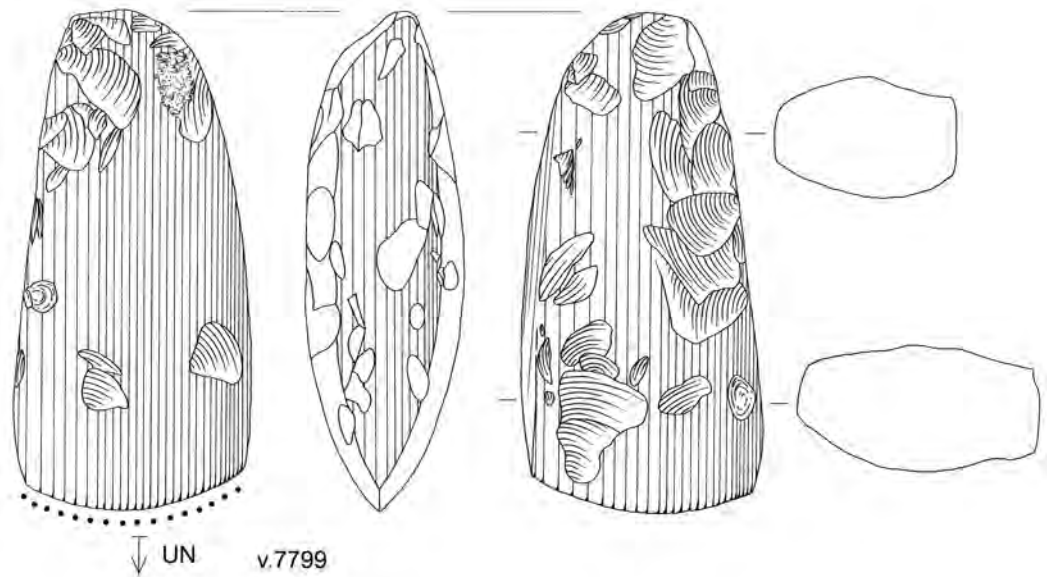
Graf 3 leverde een fraaie vuurstenen bijl met rechthoekige doorsnede op (afb.5.35). De bijl meet 13,3 x 6,2 x 3,8 cm en is grotendeels geslepen. Dit is waarschijnlijk gedaan met behulp van een zacht materiaal, mogelijk een stuk leer met fijn zand en water waarmee het oppervlak als het ware werd gepolijst. Dit is af te leiden uit het feit dat ook de diepere afslagnegatieven op het bijloppervlak sporen van polijsting vertonen. Een dergelijke wijze van slijpen is kenmerkend voor de EGK bijlen en is duidelijk te onderscheiden van de manier waarop de TRB bijlen werden geslepen, namelijk op een slijpsteen.<sup>77</sup> De bijl is intensief gebruikt gezien de gebruiksretouche langs de werkrand. Op deze gebruiksretouche is licht ontwikkelde gebruiksglans zichtbaar met een duidelijke transversale richting. De gebruiksretouche en de transversale richting van de gebruiksglans duiden erop dat de bijl waarschijnlijk voor het kappen van hout is gebruikt. Het werktuig is vóór depositie in het graf bijgeslepen waardoor de gebruiksretouche weliswaar nog zichtbaar is, maar de ribben helemaal zijn afgerond. Het opmerkelijke is dat de werkrand door dit bijlijpen niet is aangescherpt, zoals te verwachten indien het puur functioneel zou zijn, maar juist heel erg bot. Het feit dat de bijl wel een nieuw aanzicht werd gegeven maar niet functioneel werd vernieuwd is opmerkelijk en wijst op een bijzondere biografie die overeenkomsten vertoont met die van de bijlen uit de hunebedden. Ook hier ging het om zwaar gebruikte, en vaak uitgeputte, exemplaren die werden bijgeslepen alvorens ze in de grafkelder werden bijgezet.<sup>78</sup> Sporen van oker zijn niet waargenomen op deze bijl.

<sup>77</sup> Van Gijn 2010.

<sup>78</sup> Van Gijn 2010; Wentink 2008; Wentink & Van Gijn 2008.

**Afb. 5.35**

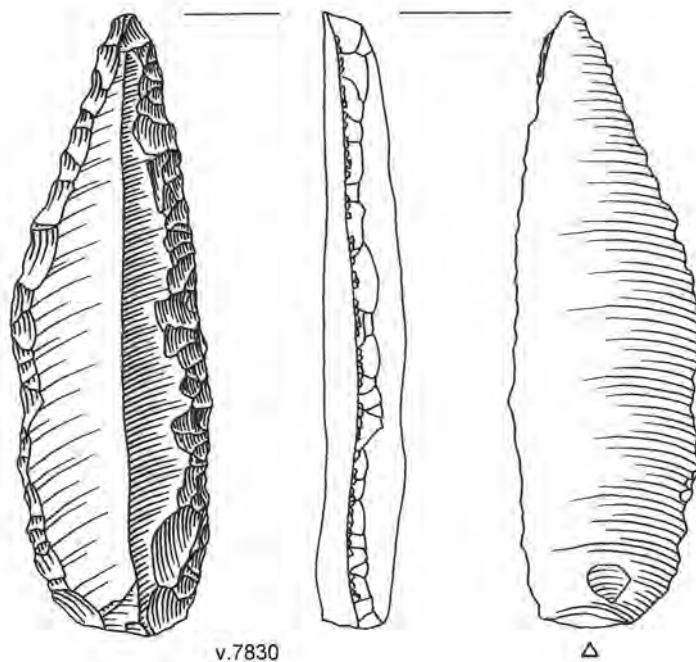
Vuurstenen bijl uit graf 3  
(Bedrijventerrein-Zuid)  
Schaal 1:2.



Behalve de bijl is ook een geretoucheerde kling van een niet nader te determineren fijnkorrelige grijze vuursteen gevonden (afb. 5.36). De kling meet 8,2 x 2,6 x 1,0 cm. Het werktuig is geretoucheerd tot een puntig voorwerp en vormt een voorbeeld van wat doorgaans als 'pseudo-Grand Pressigny dolk' wordt geclassificeerd. Gebruikssporenanalyse van dit voorwerp was niet mogelijk door de sterk ontwikkelde post-depositionele oppervlakteveranderingen. Van de overige vuurstenen artefacten bleken er vier sporen van gebruik te vertonen. Een puntig afslagje (v.7832) was gebruikt als boortje op onbekend materiaal. Een ongeretoucheerde afslag en een afslag met retouche vertoonden sporen van het schrapen van onbekend materiaal, mogelijk plantaardig. Tenslotte is v.7837, een ongeretoucheerde kling, mogelijk gebruikt. De overige vuurstenen artefacten waren ofwel niet interpreteerbaar, ofwel vertoonden geen sporen van gebruik.

**Afb. 5.36**

Geretoucheerde kling (pseudo GP-dolk?).  
Schaal 1:1.



### 5.6.6 Pollenonderzoek en botanische macroresten

H. van Haaster

Uit beker 2 (S65.1) zijn twee pollenmonsters onderzocht (vnrs. 7845 en 7879). In beide monsters is het aandeel van boompollen relatief laag (resp. 38 en 25%). Wat het overige pollen betreft, verschillen de monsters in samenstelling. In v.7845 zijn zeer veel sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type) aanwezig (33%). Deze sporen kunnen afkomstig zijn moerasvarens (*Thelypteris palustris*) of niervarens (*Dryopteris* spp). Het hoge aandeel van varens sporen kan betekenen dat varens een rol hebben gespeeld bij het begravingsritueel).

Het andere monster (v.7879) is qua samenstelling goed vergelijkbaar met de inhoud van beker 1 (v.7878). Het monster bevat veel pollen van graan, struikhei en grassen.

Of het pollen van rogge (*Secale cereale*) afkomstig is van gecultiveerde rogge, valt te betwijfelen. De oudste vondsten van rogge (graankorrels en afdrucken in aardewerk) in Europa dateren uit 5500-4900 v.Chr. Omdat het aantal graankorrels dat op vindplaatsen uit deze periode zijn gevonden zeer klein is, bestaat er twijfel of het bij deze vondsten gaat om gecultiveerde rogge. Waarschijnlijk zijn de zaden afkomstig van als akkeronkruid voorkomende planten. De vroegste vondsten van rogge uit Noordwest-Europa dateren overigens pas uit de ijzertijd. Ook bij deze vondsten gaat men er vanuit dat het gaat om een akkeronkruid.<sup>79</sup> De oudste aanwijzingen voor de cultuur van rogge in onze streken dateren uit de Romeinse tijd. De twee pollenkorrels van rogge die in vondstnummer 7879 zijn gevonden, zijn waarschijnlijk ook afkomstig van rogge die als akkeronkruid tussen de gerst en/of tarwe op de neolithische akkers groeide.<sup>80</sup>

### 5.6.7 Datering

Op de datering van pseudo-GP-dolken is reeds uitvoerig ingegaan.<sup>81</sup> De toen getrokken conclusie dat deze artefacten uit de late EGK dateren (fase 4 met een mogelijk een eerste optreden in fase 3) wordt onderschreven door graf 3, waar de dolk geassocieerd is met een ZZ-beker. Dit type beker is kenmerkend voor de laatste fase van de EGK.<sup>82</sup> De datering van de tweede beker uit dit graf sluit hierop naadloos aan. Dit object is hybride, aangezien het elementen van EGK-bekers van het type 1d (visgraatmotief) combineert met kenmerken van één van de subtypen van het type 1e (i.e. met horizontale rijen schuin gestelde indrukken), die ook in de laatste fase van de EGK optreden. De gekerfde rand van de bewuste beker wijst eveneens in de richting van de late EGK, want volgens Drenth & Lanting dateert dit verschijnsel uit fase 4, hoewel de eerste bekens met een gekerfde rand mogelijk in de voorafgaande fase verschenen.<sup>83</sup> Het voorkomen van twee bekens in een graf, tot slot, is een laat fenomeen: in elk geval in fase 4 en vermoedelijk reeds tijdens fase 3. De absolute datering van graf 3 zal dus, te oordelen naar de typologische samenstelling van de grafinventaris, tussen 2550 en 2400 v.Chr. liggen. Een <sup>14</sup>C-datering aan houtskool uit de grafkuil, 4075 ± 30 BP (GrA-41646), spreekt dit niet tegen, want kalibratie (2  $\sigma$ ) mondt uit in de volgende mogelijkheden: 2851-2811, 2743-2725, 2694-2682, 2679-2563 of 2532-2493 cal BC.

<sup>79</sup> Van Zeist 1976, 71.

<sup>80</sup> Misschien subrecente vervuiling door bioturbatie?

<sup>81</sup> Drenth 1990; zie ook Drenth 1992, 211-212.

<sup>82</sup> Drenth 2005, 346; Drenth & Lanting 1991, 43; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35.

<sup>83</sup> Drenth & Lanting 1991, 44-45; vgl. Lanting & Van der Waals 1976, 6.



### 5.6.8 Conclusie en slotopmerkingen

Na alle argumenten voor en tegen een vlakgraf of een grafheuvel opgeteld en tegen elkaar afgewogen te hebben komen wij tot de conclusie dat de kans op een vlakgraf groter is, hetgeen een grafheuvel echter niet per definitie uitsluit. Enigmatisch zijn voorts de verkleuringen op de bodem van graf 3. Relicten van takken waarop de dode of doden zijn neergelegd of menselijke resten, hoewel in het laatste geval zeker niet van ongemutileerde lijken? Meer zekerheid is er over de datering van het graf, daarbij even de fragmentarische Veluwe Klokbeker (ca. 2400-1900 v.Chr.) uit de top van het grondspoor buiten beschouwing latend. De grafgiften, te weten: twee bekers met respectievelijk zigzagversiering en (halve)visgraatversiering, een vuurstenen bijl en een pseudo-GP-dolk, wijzen het graf aan de late EGK, ofwel fase 4 (ca. 2550-2400 v.Chr.) toe. Gelet op de breedte van de grafkuil, ca. 1,8 m, is het mogelijk dat de grafinventaris de uitrusting van twee of meer personen was. Onderzoek naar graven met pseudo-GP-dolken leert dat dat dit soort artefacten vermoedelijk voorbehouden was aan volwassenen en eventueel adolescenten. Wij nemen aan dat graf 3 geen uitzondering op die regel was. Of pseudo-GP-dolken in grafcontext geslachtsgebonden waren, is niet bekend. Wel is aannemelijk dat dergelijke dolken over het algemeen in Nederlandse vlakgraven en grafheuvels een lagere sociale status symboliseerden dan hun voorbeelden, de gelijktijdige en grofweg in dezelfde regio voorkomende dolken uit Franse vuursteen.<sup>84</sup> De laatste artefacten, doorgaans aangeduid als Grand-Pressigny-dolken (kortweg GP-dolken), zijn meestal in de grotere EGK-grafheuvels gevonden, terwijl de pseudo-GP-dolken uit kleinere grafheuvels en vlakgraven stammen. Bovendien is, algemeen gesteld, de grafinventaris bij graven met GP-dolken rijker en gevarieerder. Ook wat het type graf betreft, zijn er duidelijk verschillen tussen beide groepen. In tegenstelling tot de pseudo-GP-dolken is een associatie van GP-dolken met bodemgraven gebruikelijk, dat wil zeggen bijzettingen op het maaiveld die overdekt werden met een heuvel. Binnen de EGK bestaat een duidelijke correlatie tussen de grootste grafheuvels en deze bodemgraven. Graf 3 spreekt de hypothese over GP- en pseudo-GP-dolken niet tegen. Men vergelijkte dit graf met de reeds bekende exemplaren (tabel 5.7).

## 5.7 Locatie Bedrijventerrein-Zuid: graf 4

E. Drenth en L. Meurkens

### 5.7.1 Gehanteerde opgravingsmethodiek

In eerste instantie is dit spoor (spoor 63.105) geïnterpreteerd als “gewone kuil” (afb. 5.14). Toen bij het couperen de rand van een versierde Klokbeker geraakt werd tezamen met verbrand botten, werd zowel de interpretatie als de opgravingsmethodiek bijgesteld. De strook met een straal van 10 m rondom het spoor werd nogmaals opgeschaafd op zoek naar (resten van) een grafheuvel en een (stand)greppel. Daarna is het vlak laagsgewijs verdiept.

### 5.7.2 De grafvorm

Ondanks de zojuist gememoreerde gerichte speurtocht naar een grafheuvel en een (stand)greppel zijn van beide geen sporen ontdekt. Wij nemen derhalve met de nodige voorzichtigheid aan dat graf 4 een vlakgraf was.

<sup>84</sup> Drenth 1990; 1992, 211-212.

Naam	Grafvorm	Grafkuil/ bodigraf	Omschrijving pseudo-GP-dolk	Geassocieerde graf- giften	Opmerkingen	Referenties
Bennekom-landgoed Oostereng, tumulus 4	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 1,7 x 1,3 m x ?)	Compleet, met punt	EGK-beker type 1b (groeflijnen en visgraat) en Fels-Rechteckbeil		Bursch 1933, 13-14 en pl. I: nrs. 5 en VI: nrs. 1 en 11; Van Meer 1985, 7-11
Eext-Bergakkers, tumulus II	Vlakgraf onder jonge tumulus	Grafkuil (ca. 2,45 x 1,2 x 0,6/0,7 m)	Incompleet (distale uiteinde ontbreekt)	EGK-beker type 1b (uitsluitend groeflijnen)	Houtskool van doodkist 14C-gedateerd: 3945 ± 40 BP (GrN-6349)	Drenth 1992, 208: noot 4; Furholt 2003, 224 en pl. 198; Jager 1985, 235-237; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 75
Emmen-Angelslo	Vlakgraf	Grafkuil (ca. 2/2,5 x 0,85/1,2 x 1,15/1,2 m)	Compleet; enigszins gepunt, deel dorsale zijde gepolijst	EGK-beker type 1d en vuurstenen schrabber		Kroniek van opgravingen en vondsten in Drenthe in 1961, Nieuwe Drentse Volksalmanak 81, 251-252 (75-76)
Emmen-Emmerdennen, tumulus VII	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 2,25 x 1,5 m x ?)	Compleet, min of meer gepunt	Zigzag-beker (dennenboomtief)		Bursch 1936, 61-65; Van Meer 1985, 11-15
Ermelo-Ermelose Heide, tumulus II	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 2,15/2,3 x 1,15/1,55 x 0,7 m)	Complete pseudo-GP-dolk, zonder echte punt	Twee EGK-bekers, beide type 1d		Modderman 1954, 22-24, pl. I-1, IV-1,2, V-1, 2, VIII-2 en XXXIII
Fochteloo-"de 100 bunder"*	?	?	Compleet, geen punt	EGK-beker type 1b (groeflijnen en visgraat) en Fels-Rechteckbeil	Vondsten, vml. tezamen grafinventaris, gedaan tijdens ontginning in 1933 van hoge NW-ZO gerichte zandrug ten zuiden van de Appelschase Venen (Fochtelooërveen)	Popping 1935, speciaal 31 en fig. 6
Hattermerbroek-Hattermerbroek-zuid, graf 3	?	Grafkuil (ca. 2,75/2,2 m x 2,75/1,8 m x 0,55 m)	Compleet, met punt	Flint-Rechteckbeil en twee EGK-bekers (typen zigzag en 1d/1e), vier vuurstenen afslagen en wellicht nog twee dito afslagen en een schrabber		Deze bijdrage
Havelte-Koningskamp, graf II	Vlakgraf	Grafkuil (ca. 2 x *0,7 x 0,95 (?) m)	Compleet, zonder punt	Flint-Rechteckbeil en Fels-Rechteckbeil	Vondsten uit de omgeving van grafkuil, vml. oorspronkelijk de grafgiften waarvan de positie verstoord was door esgreppels	Kooi 1971/72, 7 (135) en fig. 5
Hijkerveld, grafheuvel 22	Vlakgraf onder jonge tumulus	Grafkuil (ca. 2,65 x 1,1 x 0,65/0,75 m)	Compleet, met punt	Fels-Rechteckbeil		---
Lage-Vuursche-landgoed Groot-Drakenstein, tumulus I	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 2,35 x 1,3 x 0,7 m)	Compleet, met punt	Fels-Rechteckbeil	Grafkuil omgeven door standspoor	Drenth 1992, 211: noot 11; Van Giffen 1930, deel 1, 60-61, deel 2, fig. 49;
Lage-Vuursche-landgoed Groot-Drakenstein, tumulus II	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 2 x 1,25 x 0,5/0,6 m)	Compleet, met punt	Stenen hamerbijl type R/S		Drenth 1992, 211: noot 11; Van Giffen 1930, deel 1, 61-62, deel 2 fig. 46 en 50;
Niersen, tumulus D4	Grafheuvel	Grafkuil (ca. 2,1 x 1 x 0,75 m)	Compleet, met punt	EGK-beker type 1f		Holwerda 1908, speciaal 10-17, pl. IV-VII
Ommen-Stegerense Veld	Grafheuvel	Grafkuil (bij-enkorfgraf; ca. 3,4 x 1,9/1,5 x ?m)	Twee exemplaren, beide met punt, waarvan de ene gebroken aan het proximale uiteinde, de andere met ten dele geslepen rug	---		Bursch 1933, 12-13, pl. VI: nrs. 6-7
Renkum-landgoed Kwadenoord, tumulus R*	Grafheuvel	Grafkuil (ca. ? x ? x 0,2-0,3 m)	?	EGK-beker met visgraat en zigzagversiering (type 1d/ZZ)	Het object ontbreekt/valt niet met zekerheid te identificeren	Lanting & Van der Waals 1972; Van Meer 1985, 15-19
Sleen-Kruidhaarsveld*	Vml. vlakgraf	?	Compleet, met punt	EGK-beker, type 1e (groeflijnen en halve visgraten), Fels-Rechteckbeil en twee vuurstenen afslagen, waarvan één geretoucheerd	Gevonden tijdens heideontginning	Van Giffen 1937, speciaal 75-76 en afb. 6

**Tabel 5.7**

Vlakgraven en grafheuvels van de EGK met pseudo-GP-dolken. De met een asterisk gemarkeerde vindplaatsen zijn niet bij professionele opgravingen aan het licht gekomen.

### 5.7.3 De grafkuil

In het machinaal aangelegde sporenveld tekende het graf zich als een min of meer cirkelvormig, lichte grijsbruin gevlekte kuil. Het grondspoor had op dit niveau (1,05 m + NAP) als afmetingen 1,6 bij 1,4 m. Tijdens het verdiepen bleek op ongeveer 10-15 cm onder vlak 2 dat de kuil feitelijk twee verschillende vullingen kende: een buitenste, lichtbruine vulling waarvan de contouren min of meer overeenkwamen met die van het grondspoor op vlak 2, met daarin een langwerpige rechthoekige (ca. 1,1 bij 0,35 m), NW-ZO gerichte donkerbruingrijze verkleuring. Dit deel van de kuil werd begrensd door een humeuze band die vooral aan de lange NO-wand pregnant aanwezig was. Ook de bodem werd duidelijk gemarkeerd door een humeuze vulling. Aan de korte zijden was de humeuze band minder duidelijk. De lange zijde in het zuidwesten was door de aanvankelijk gezette coupe reeds verdwenen. Aangezien geen coupe gezet is over de tweede, centrale vulling, kan de diepte van de grafkuil slechts bij benadering gegeven worden. De vastgestelde diepte is ca. 25 cm onder vlak 2. In de binnenste vulling bevond zich een Klokbeke met direct daaromheen fragmenten verbrand bot. Kleinere fragmenten verbrand bot lagen verspreid in deze grafkuilvulling.

### 5.7.4 Analyse crematieresten

De verbrande menselijke botresten die bij dit graf zijn aangetroffen waren dusdanig gefragmenteerd dat determinatie ervan niet meer mogelijk was.

### 5.7.5 Grafinventaris

De binnenste vulling van de grafkuil is geheel gezeefd. De enige vondst, behalve de crematieresten, bestaat uit een versierde Klokbeke, die iets uit het centrum van de binnenste grafkuilvulling min of meer rechtop staande werd aangetroffen.

### Aardewerk

De complete Klokbeke heeft een enigszins geknikt profiel, een cilindrische hals die licht afgezet is ten opzichte van de schouder, een vlakke bodem en geen standvoet (afb. 5.37). De rand is vlak en naar binnen verdikt. De met een botje of iets dergelijks alsmede een gladde spatel uitgevoerde decoratie beslaat zo goed als het gehele buitenoppervlak. De decoratie op de hals, ter hoogte van de grootste buikomvang en op de voet is zo diep ingedrukt dat het profiel

**Afb. 5.37**  
Klokbeke uit graf 4.



hier een duidelijk, regelmatig golvend verloop kent. De versieringsopbouw wordt gekenmerkt door een regelmatige afwisseling van horizontale lijnen, zigzaggen en metopen. De laatste bevinden zich zowel op de schouder als het benedendeel van de pot.

De buiten- en binnenzijde van de beker zijn licht van kleur, de kern donker. Als verschraling van de klei is steengruis (grootste partikel 1 mm) gebruikt. De buitenkant is, voor zover niet versierd, glad tot gepolijst, de binnenzijde glad.

Zowel de vorm als de decoratie, vooral de metopenversiering, maakt duidelijk dat de pot een Klokbeker van het type Veluwe is. Naar de criteria van Lanting betreft het het type 2If.<sup>85</sup>

### 5.7.6 Datering

De crematieresten in dit graf zijn vergezeld van een Klokbeker van het type Veluwe. In het bovenstaande kwam reeds ter sprake hoe weinig chronologisch gevoelig dit Klokbekertype binnen de KBC lijkt te zijn. Omdat wellicht de verscheidene <sup>14</sup>C-dateringen aan KBC-crematieresten van elders in Nederland een chronologische indicatie kunnen geven, is een overzicht van dit soort dateringen samengesteld (tabel 7.8). De dateringen verspreiden zich over de gehele KBC, maar wat opvalt is dat de meeste dateringen (N = 8 van de in totaal 11) geheel of nagenoeg geheel in de eerste helft van de KBC vallen. Dit wijst er op dat crematie als vorm van lijkbehandeling in de tweede helft van deze cultuur sterk aan populariteit inboette.

Vindplaats	<sup>14</sup> C-datering + Lab.nr.	Kalibratie (2 s)
Beuningen-Hogewald	3765 ± 35 BP (GrA-14080)	2288-2125 of 2088-2043 v.Chr.
Dalen-Eldijk	3910 ± 50 BP (GrA-13617)	2563-2532, 2493-2276, 2250-2227 of 2220-2208 v.Chr.
Emmen-Angelslo	3940 ± 50 BP (GrA-13614)	2571-2510 of 2503-2290 v.Chr.
Eext-de Ketenberg	3690 ± 40 BP (GrA-14564)	2196-2164, 2149-1972 of 1969-1963 v.Chr.
Hattermerbroek-Hattermerbroek-Zuid, put 16, grondspoor 5 (graf 5)	3670 ± 30 BP (GrA-41627)	2135-1973 of 1967-1964 v.Chr.
Hoog Buurlo	3830 ± 35 BP (GrN-14067)	2456-2416, 2406-2373, 2367-2353, 2350-2196 of 2164-2149 v.Chr.
Meerlo-Postbaan	3840 ± 35 BP (GrA-14066)	2457-2415 of 2408-2200 v.Chr.
Nijmegen-het Rooie Dorp	3850 ± 40 BP (GrA-14840)	2459-2263 of 2260-2203 v.Chr.
Rolde-Volmachtenlaan, graf A	3880 ± 50 BP (GrA-13602)	2471-2263 of 2260-2203 v.Chr.
Rolde-Volmachtenlaan, graf B	3840 ± 50 BP (GrA-11264)	2463-2195 of 2168-2145 v.Chr.
Zutphen-Looërenk	3940 ± 45 BP (GrA-23570)	2567-2515 of 2498-2296 v.Chr.

**Tabel 5.8**

<sup>14</sup>C-dateringen aan verbrand bot uit KBC-crematiegraven in Nederland. Data naar Fermin in Bouwmeester *et al.* 2008, 76; Lanting 2007/2008; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, aangevuld met het huidige onderzoek.

Deze vermoedelijke onwikkeling binnen de KBC betekent niet automatisch dat graf 4 tot de eerste helft van deze cultuur behoort. Het tweede crematiegraf dat te Bedrijventerrein-Zuid aan het licht, stamt immers uit de tweede helft van de KBC.<sup>86</sup> Ook de metopenversiering op de Klokbeker uit graf 4 kan op een late datering duiden, tenminste als wij de chronologische ideeën van Lanting volgen.<sup>87</sup> Volgens hem komt metopenversiering op 2Id- en 2Ie-bekers respectievelijk niet en weinig voor. Op hoofdlijnen heeft hij gelijk, maar wij kennen wel uit Wijchen een beker met metopenversiering<sup>88</sup> die volgens de eerder genoemde criteria van Lanting als een 2Id-beker geïdentificeerd moet worden. Derhalve willen wij de mogelijkheid openhouden dat metopenversiering niet uitsluitend relatief laat binnen de KBC optreedt.

<sup>85</sup> Lanting 2007/2008, 49.

<sup>86</sup> Graf 5 (zie Hamburg *et al.* in voorbereiding).

<sup>87</sup> Lanting 2007/2008, 5.

<sup>88</sup> Van der Leeuw 1976, pl. 52.

## 5.7.7 Conclusies en slotopmerkingen

Graf 4 te Bedrijventerrein-Zuid vormt geen uitzondering binnen de KBC. Integendeel een substantieel deel van de vlakgraven en grafheuvelbijzettingen van deze cultuur blijkt crematieresten te bevatten (tabel 5.9).

**Tabel 5.9**

Overzicht van KBC-crematiegraven. De archeologische geslachtsbepaling is geschied op grond van de graf-giften. Een asterisk refereert aan vondsten die niet tijdens professionele opgravingen zijn gedaan.

Windplaats	Type graf	Fysisch-antropologische determinatie	Archeologische geslachtsbepaling aangetroffen bijgiften	Referentie
Beuningen-Hogewald	?	?	?; Veluwe Klokbeke van het type 2ld	Ufkes 2006, geciteerd in Lanting 2007/2008, 53
Dalen-Eldijk	?	---	Man; polsbeschermer	Lanting 2007/2008, 171-172 en fig. 44c en 49
Doorwerth-Doorwerthse Heide*	Grafheuvel	---	Man; Veluwe Klokbeke (wsch. Type 2le) en stenen polsbeschermer	Goekoop-de Jongh 1910, 164-167; Modderman 1962, 22
Drie-Drieërhol*	?	---	?; Klokbeke met zoneversiering	Bursch 1933, 88 en pl. IV: nr. 17
Ede-Ginkelse Heide*	Grafheuvel	Volwassen individu (ca. 35 jaar) en kind (ca. 3 jaar)	Man; koperen tongdolk, 2lb-beker, stenen polsbeschermer, 7 vuurstenen pijlpunten, 7 al dan niet geretoucheerde vuurstenen afslagen en 2 vuurstenen vuurslagen	Butler & Van der Waals 1966, 122-123 en fig. 4a-b
Eext, grafheuvel 'de Ketenberg' (periode 2)	Grafheuvel	18-/19-jarige vrouw en kind (0-6 jaar)	Geen grafgiften aangetroffen	Beuker et al. 2001; Cuijpers et al. 1994; Lanting 2007/2008, 136-141 en fig. 32c en 33
Emmen-Angelslo	Vlakgraf	---	Man; 14 vuurstenen pijlpunten en 7 dito afslagen waarvan 1 met marginale retouche	Lanting 2007/2008, 181 en fig. 53b
Hattermerbroek-Hattermerbroek-Zuid, graf 4	Vml. vlakgraf	---	?; Veluwe Klokbeke van het type 2lf	Deze bijdrage
Hattermerbroek-Hattermerbroek-Zuid, graf 5	Vml. vlakgraf	---	---	Deze bijdrage; hoofdstuk 6
Hoog-Buurlo	Vlakgraf	Individu met leeftijd tussen baby en puber	?; twee Veluwe Klokbeke van het type 2le	Van der Waals 1962/64
Linden-de Kraaienberg*	?	---	?; Veluwe Klokbeke (type onbekend)	Verwers & Beex 1978, 9 en afb. 12
Meerlo-Postbaan	Grafheuvel	Ca. 44-65-jarige man	Man; Veluwe Klokbeke van het type 2le, stenen pijlschachteffener, 3 vuurstenen pijlpunten	Van der Beek 2004, 170; Verwers 1964
Nijmegen-het Rooie Dorp, gem. Nijmegen	?	Volwassen vrouw	?; Veluwe Klokbeke van het type 2lf	Van den Broeke & Van Enckevort 2002, 3; Smits 1999
Nutterveld, tumulus II	grafheuvel	? (Lanting (2007/2008, 238) vermeldt dat de crematieresten mogelijk van een klein kind zijn, maar onduidelijk is waarop deze uitspraak gebaseerd is)	---	Lanting 2007/2008, 235, 237-238, 240 en fig. 78 en 79b
Oss, tumulus 1	Grafheuvel	volwassene	Man; Veluwe Klokbeke van het type 2lf en vuurstenen pijlpunt	Bursch 1937; mond.med. dr. L. Smits
Rolde-Volmachtenlaan, graf A	Vlakgraf	---	?; één of twee Klokbeke van (NO-Nederlands/NW-Duits) epimarietiem type	Lanting 2007/2008, 199-201 en fig. 61 en 62a; Van der Sanden & Van Vilsteren 1993, 33-34;
Rolde-Volmachtenlaan, graf B	Vlakgraf	---	?; één of twee Klokbeke van (NO-Nederlands/NW-Duits) epimarietiem type	Lanting 2007/2008, 199-201 en fig. 61 en 62a; Van der Sanden & Van Vilsteren 1993, 33-34;
Uddelermeer, tumulus D	Grafheuvel	---	Man; Veluwe Klokbeke van het type 2lf en stenen hamerbijl	Holwerda 1911, 7-9 en afb. 9-10, 12
Vaassen, tumulus III	Grafheuvel	---	Man; 2lc-beker/Veluwe Klokbeke van het type 2ld; koperen tongdolk, barnstenen hanger en V-vormig doorboorde knoop	Lanting & Van der Waals 1971, 111-117 en pl. XII-XIII
Wageningen, tumulus 1	Grafheuvel	---	?; Veluwe Klokbeke (de typen 2le en -f) en twee V-vormig doorboorde barnstenen knooppes	Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 85; Remouchamps 1928, 72-73 en afb. 43
Zuid-Esmarke*	Vlakgraf	---	?; epimarietiem Klokbeke	Lanting 2007/2008, 240 en fig. 81a
Zutphen-Looërenk	Vlakgraf?	Wsch. twee individuen ( resp. 25-30 jaar en juveniel/jong-volwassen); geslacht niet te determineren	Een diafysefragment vertoont een blauw-groene vlek, die waarschijnlijk ontstaan is door contact met een voorwerp van koper of een koperlegering	Cuijpers, in: Bouwmeester et al. 2000, 77; Fermin 2000, in: Bouwmeester et al. 2000, 76 Huisman 2000, in: Bouwmeester et al. 2000, 78-81



Uit tabel 5.9 blijkt dat zowel mannen als vrouwen alsmede volwassenen én kinderen gecremeerd werden. Met andere woorden, lijkverbranding lijkt niet geslachtsgebonden en evenmin specifiek voor een bepaalde leeftijdsgroep te zijn. In tegenstelling tot hetgeen eerder beweerd is, hebben Drenth & Hogestijn laten zien dat lijkverbranding in de KBC niet voorbehouden was aan een sociale toplaag.<sup>89</sup> Graf 4 te Hattemerbroek-Zuid onderschrijft deze stelling in zoverre dat het een vlakgraf lijkt te zijn. Wanneer dit graf de laatste rustplaats van een vooraanstaand persoon zou zijn geweest, was echter een overdekking met een grafheuvel te verwachten.

## 5.8 Synthese

E. Drenth en L. Meurkens

### 5.8.1 Representativiteit

Elke archeologische studie ontkomt niet aan de vraag – of althans dit zou zo moeten zijn – of de verzamelde data de oorspronkelijke situatie weerspiegelen. Deze kwestie is geen sinecure. Toch kan inzicht worden verkregen in de representativiteit van archeologische data door een vergelijking met eerder verkregen gegevens. Blijken daaruit geen significante verschillen, dan betekent dit simpel gesteld een versterking van het bestaande beeld. Anders gezegd, de kans dat de archeologische dataset de oorspronkelijke situatie benadert, is toegenomen. Nu hebben de opgravingen bij Hattemerbroek ‘slechts’ drie EGK-graven en vier KBC-graven opgeleverd, hetgeen vanuit statistisch oogpunt een dataset van geringe omvang is. Het is derhalve weinig zinvol een uitgebreid statistisch onderzoek zoals zojuist genoemd uit te voeren. Toch willen wij aan de hand van een vergelijking tussen de KBC-graven uit de Hanzelijn en Bedrijventerrein-Zuid enerzijds en eerder ontdekte vlakgraven en grafheuvels van de KBC in Nederland illustreren hoe zo’n analyse in zijn werk gaat. Daarbij wordt aan de beide datasets vergeleken op twee aspecten: a) lijkbehandeling (inhumatie of crematie), en b) de dodenhouding in inhumatiegraven (hurkligging op linker- of rechterzijde). Tabel 5.10 toont de aantallen met betrekking tot het eerste aspect.<sup>90</sup> Uit een *two-tailed Fisher exact probability test*<sup>91</sup> volgt dat beide steekproeven niet significant van elkaar verschillen.<sup>92</sup> Dit betekent dat het algehele bekende bestand de oorspronkelijke verhouding tussen crematie en inhumatie kan weerspiegelen.

<sup>89</sup> Drenth & Lohof 2005, 448; Drenth & Hogestijn 2007, 118-124.

<sup>90</sup> Bijzettingen zijn niet alleen als inhumatiegraven bestempeld als daarin onverbrand skeletmateriaal of een lijksilhouet is aangetroffen, maar dit is ook gebeurd wanneer menselijke resten in het geheel ontbraken. In dat geval kan het skeletmateriaal oorspronkelijk alleen maar onverbrand zijn geweest, aangezien crematieresten in beginsel bewaard blijven. Omdat de tabel slechts een illustratieve functie heeft, zijn de aantallen die voor de rest van Nederland genoemd worden, gemakshalve ontleend aan de studie van Drenth & Hogestijn (2007, 118-124, met verdere verwijzingen), die weliswaar gebaseerd is op de meeste van de bekende bijzettingen, maar niet op alle, zoals uit het recente overzicht van Lanting (2007/2008) voor Noordoost-Nederland blijkt. In de publicatie door Drenth & Hogestijn is trouwens door een jammerlijke fout bij de opmaak van het manuscript wel ongeveer een derde van het overzicht van KBC-crematiegraven uit Nederland weggevalen (ibidem, tabel 3), hoewel uit de tekst zelf duidelijk wordt dat het aantal hoger ligt. In de huidige bijdrage is dit overzicht wel in volle omvang opgenomen (tabel 5.9). Sterker nog, het bevat tevens nadien opgegraven en anderszins bekend geworden crematiegraven.

<sup>91</sup> Zie voor meer informatie Siegel & Castellan Jr. 1988.

<sup>92</sup>  $P = 0,1552$ , waarbij  $\alpha = 0,05$ .

**Tabel 5.10**

Aantallen KBC-inhumatiegraven en  
–crematiegraven die te Hattermerbroek  
en elders in Nederland zijn aangetroffen.

	Inhumatie	Crematie
Hattermerbroek	2	2
Elders in Nederland	95	20

In verschillende delen van Europa blijkt de dodenhouding van de Klokbeercultuur geslachtsgebonden te zijn.<sup>93</sup> De algemene regel was om mannen in hurkligging op de linkerzijde te begraven en vrouwen in een eendere positie evenwel op de rechterzijde. Louwe Kooijmans heeft betoogd dat dit sexueel “dimorfisme” eveneens in de Nederlandse KBC bestond.<sup>94</sup> Zijn betoog berustte in belangrijke mate op twee graven met menselijke skeletten te Molenaarsgraaf. Een daarvan is graf III waarin de stoffelijke resten van een ca. 1<sup>1</sup>/2 jaar oud individu werden blootgelegd; het betrof een “rechterhurker”. In de ogen van de fysisch-anthropologe Knip<sup>95</sup> behoort het skelet waarschijnlijk toe aan een meisje. In een reactie merken Lanting & Van der Waals op dat Louwe Kooijmans’ conclusie te kort door de bocht is.<sup>96</sup> Zij stellen dat een meisje van anderhalf mogelijk een andere dodenhouding kende dan volwassen vrouwen. Daarnaast konden zij zich moeilijk voorstellen dat de op dat moment bekende 14 lijksilhouetten en skeletten van de KBC, alle linkerhurkers, zonder uitzondering mannelijke individuen vertegenwoordigden. Er is nog een argument dat tegen Louwe Kooijmans’ hypothese spreekt. De bovengenoemde fysisch-anthropologische determinatie van Knip is hoogst verdacht. Maten van beenderen worden in het geheel niet gegeven en zelfs, al was dit zo, het sexen van een peuter op grond van uiterlijke morfologische kenmerken is uiterst problematisch.<sup>97</sup> Enkele jaren geleden is de discussie over een eventuele geslachtsgebonden dodenhouding ten tijde van de KBC opnieuw aangezwengeld door Beuker.<sup>98</sup> De conclusie van dit onderzoek was dat de Nederlandse situatie aansluit op die elders in Europa. Ook ten onzent zouden te oordelen naar de fysisch-anthropologisch gegevens en de archeologische vondsten mannen op de linker- en vrouwen op de rechterzijde ter aarde besteld zijn. Min of meer gelijktijdig kwamen Lanting & Van der Plicht tot dezelfde slotsom, eveneens op fysisch-anthropologische en archeologische gronden.<sup>99</sup> Maar de ideeën over de dodenhouding blijven stuivertje wisselen, want onlangs stelden Beuker & Drenth dat er toch geen sprake is van een eenduidig geslachtsgebonden dodenhouding.<sup>100</sup> Een van de belangrijke argumenten in het verhaal van Beuker *et al.*, een ingekist graf (uit grafheuvel “de Ketenberg” te Eext) met daarin de resten van waarschijnlijk een vrouw, haalden zij onderuit door erop te wijzen dat deze dode niet met opgetrokken benen op de rechterzijde ligt, zoals voornoemden meenden, maar op de linkerzijde. De graven uit Hattermerbroek lossen de kwestie over al dan niet een geslachtsgebonden dodenhouding ten tijde van de KBC niet op. Door slechte conserveringsomstandigheden zijn immers geen nieuwe fysisch-anthropologische gegevens beschikbaar gekomen. Toch zijn de opgravingen te Hattermerbroek in een ander opzicht van belang. Zij tonen dat het bestand met alle hurkers tot nu toe mogelijk de originele situatie niet weerspiegelt.

93 Benz & Stadelbecher 1995; Harrison 1980; beide met talloze literatuurverwijzingen.

94 Louwe Kooijmans 1974, 307.

95 Knip in Louwe Kooijmans 1974, 384.

96 Lanting & Van der Waals 1976, 46.

97 Acsádi & Neméskeri 1970, 74; Mays 1998, 38-42.

98 Beuker *et al.* 2001.

99 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 41-42; zie tevens Lanting 2007/2008, 59-61.

100 Beuker & Drenth 2005.

Een vergelijking, eveneens uitgevoerd met een *two-tailed* Fisher exact probability test, tussen de linker- en rechterhurkers aangetroffen te Hattemerbroek enerzijds en elders in Nederland anderzijds resulteert in een significant verschil (tabel 5.11).<sup>101</sup> Dit kan betekenen dat tijdens de KBC in Hattemerbroek en omgeving significant meer personen op de rechter- dan op de linkerzijde werden begraven. Een andere verklaring is dat rechterhurkers in het gehele bestand van Nederlandse vondsten ondervertegenwoordigd zijn. Te oordelen naar de situatie bij de Klokbekercultuur elders in Europa zou er inderdaad een kern van waarheid kunnen schuilen in de tweede optie. Hoewel ook daar linkerhurkers overwegen houden de aantallen op de linker en rechter zijde begravenen elkaar toch meer in evenwicht.<sup>102</sup>

	"Linkerhurker"	"Rechterhurker"
Hattemerbroek	0	2
Elders in Nederland	24	2

**Tabel 5.11**

Aantallen KBC-inhumatiegraven met linker- en rechterhurkers die te Hattemerbroek en elders in Nederland zijn aangetroffen.

Beter nog dan de bovenstaande KBC-graven uit Hattemerbroek illustreert EGK-graf 1 te Hattemerbroek-Zuid dat ons beeld van het laat-neolithisch grafritueel vertekend kan zijn of, in dit geval beter, onvolledig is. Hoewel het silhouet in dit graf niet tot in elk detail de precieze positie van het lijk blootgeeft, lijkt de dode op de zijde gelegd, zodat de schouderbladen zich niet naast maar boven elkaar bevonden, terwijl beide handen zich voor het gezicht bevinden.<sup>103</sup> Vooral de positie van de handen en daarmee de armen is voor de EGK opmerkelijk. Deze was tot dusver in Nederland onbekend, hoewel de positie van een skelet van een 30-35-jarige vrouw gevonden in een EGK-vlakgraf te Sijbekarspel-de Veken erg veel lijkt op de bovengenoemde dodenhouding van type D.<sup>104</sup>

101  $P = 0,0159$ , waarbij  $\alpha = 0,05$ .

102 Men zie daartoe bijvoorbeeld de studies van Fischer (1956, speciaal 164) over het Saalegebied in Sachsen-Thüringen (Duitsland) en van Dvořák et al. (1996) over de regio Břeclav in Moravië. De aantallen linker- en rechterhurkers zijn respectievelijk 40 versus 29 en 29 (31) versus 18 (22).

103 Naar de indeling van Fischer 1956, 122, type D.

104 Hogestijn & Woltering 1990; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 76; Pasveer & Uytterschaut 1992.

**Tabel 5.12**

Overzicht van EGK-vlakgraven en -grafheuvel-bijzettingen met lijksilhouetten en skeletten in hurkligging.

Legenda

1 = vlakgraf (V)/grafheuvel (G);  
2 = hurkligging: links (L)/rechts (R);  
3 = grafgraven;  
4 = referenties.

De typologie van de EGK-bekers is naar Van der Waals & Glasbergen (1955)

Vindplaats	1	2	3	4
Anloo, tumulus 1 (opgegraven in 1952)	G	R	Stenen bijl	Jager 1985, 209 en fig. 13 en 14; Lanting 1969, fig. 6
Borger-Drouwenerstraat, tumulus 1	G	R	Stenen hamerbijl, 2x vuurstenen bijlen, 8x vuurstenen pijlpunt en vuurstenen kling	Schoneveld 1994, 42-43
Borger-Drouwenerstraat, tumulus 2	G	R	1b-beker en twee bijlen (1x dia-baas en 1x vuursteen)	Schoneveld 1994, 43
Borger, grafheuvel opgegraven in 1987	G	R	Vuurstenen bijl en vuurstenen kling	Schoneveld 1994, 43
Borger-Molenplaatsweg	G	L	Twee vuurstenen klingen, metalen (wsch. koperen) sieraad en oker	Schoneveld 1994, 43
Eext-Bergakkers, tumulus II	V	R	1b-beker en pseudo-GP-dolk	Jager 1985, 234-235 en fig. 41 en 42
Eext-Galgwandeneven tumulus I	G	L	1e-beker en vuurstenen kling	Jager 1985, 225 en fig. 31-32
Eext-de Ketenberg	G	R	1a-beker, stenen hamerbijl, vuurstenen bijl en vuurstenen kling	Cuijpers et al. 1994
Eext, grafheuvel opgegraven in 1940	G	R	2x vuurstenen kling	Van Giffen 1942b, 13-14, afb. 1-4
Eext-Eexterhalte	G	R	Vuurstenen kling	Harsema 1977, 79, 80 en 82 (251-252, 254) en fig. 2
Emmen-Angelslo, graf 1	V	R	Stenen hamerbijl, 2x vuurstenen pijlpunt, 2x vuurstenen afslag en vuurstenen kling	
Emmen-Angelslo, graf 6	V	R	1f-beker, stenen bijl en vuurstenen kling	
Emmen-Angelslo, graf 7	V	R	Stenen bijl en vuurstenen kling	Lanting 1969, fig. 7
Emmen-Angelslo, grafheuvel X	G	R	Stenen hamerbijl, stenen slijpsteen, vuurstenen bijl en vuurstenen kling	Lanting 1969, fig. 8
Ermelo-Ermelose Heide, tumulus II	G	R	2x 1d-beker en pseudo-GP-dolk	Modderman 1954, 22-24, fig.5-6, pl.I-1, IV-2, V-1,2, VIII, 2 en XXXIII
Ermelo-Ermelose Heide, tumulus III	G	R	1d-beker, beker met kruisarcering en vuurstenen kling	Modderman 1954, 24-25, fig.7, pl.I-1 en XXXIV
Hattermerbroek-Hattermerbroek-Zuid, graf 1	V?	L	1b-beker	Deze bijdrage
Heerde, grafheuvel I	G	L	1b-beker	Remouchamps 1928, 58-60 en afb. 30-32
Hijkerveld, graf V	V	R?	1b-beker en vuurstenen bijl	Furholt 2003, pl. 204
Langedijke, tumulus III	G	R	1f-beker, stenen bijl, vuurstenen pijlpunt en drie vuurstenen afslagen	Van Giffen 1930 deel 1, 134-135, deel 2, afb. 94-95; Lanting 1969, fig. 5
Marum, grafheuvel 3	G	L	Vuurstenen bijl	Bursch 1936, 56 en afb. 38: nr. 4
Noordbarge, graf 3	G	L	Stenen hamerbijl en vuurstenen bijl	Furholt 2003, pl. 206
Pesse, graf II	V	R	Vuurstenen bijl, vuurstenen kloppsteen, vuurstenen klingbeitel en vuurstenen kling	Harsema 1983, 207
Putten	?	L	GP-dolk	Bursch 1933, 43-44, afb. 38, pl. VI: nr. 8
P14, graf 10	V	R	1d-beker	Ten Anscher & Gehasse 1993, 41; mond. med. drs. T. J. ten Anscher
Sijbekarspel-de Veken	V	L	---	Hogestijn & Woltering 1990; Pasveer & Uytterschaut 1992
Steenwijkerwold-de Eese	G	R	1a-beker, 2x vuurstenen bijl en vuurstenen schrabber	Waterbolk 1964
Swalmen-Bosheide, tumulus 8	V	R	2x 1d-beker en een 1b-achtige-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 30-31, 34-35, fig. 14a-b en 15 en pl. VIII
Vredenheim	V	L	1a-beker en vuurstenen kling	Van Giffen 1942a, 11-12, afb. 18-20; Lanting 1969, fig. 3
Zeyen-het Jodenbergje, 1e periode	G	L?	1b-beker en amfoor	Van Giffen 1936; 1938
Zeyen-Noordse Veld, grafheuvel III	G	L?	1b-beker en Dose	Van Giffen 1930, deel 1, 130-134, deel 2, afb. 88-93a; Waterbolk 1977, 198-199
Zeyen-Noordse Veld, grafheuvel 38 (onderzocht 1944)	G	L	Vuurstenen kling	Lanting 1969, fig. 2

Het EGK-graf 1 te Hattemerbroek-Zuid plaatst het lijksilhouet uit het hoofdgraf van tumulus 38 op het Noordse Veld te Zeyen in een ander daglicht. Daarin werd een lijksilhouet in hurkligging op de linkerzijde blootgelegd. Blijkens de verkleuringen waren oorspronkelijk één of beide armen zodanig gebogen dat in elk geval één van de handen tegen de kin rustte. Volgens A.E. Lanting<sup>105</sup> moet het graf in kwestie tot de EGK gerekend worden, op grond van de dodenhouding en een ongetoucheerde vuurstenen kling bij het achterhoofd. J.N. Lanting stelt zich echter op het standpunt dat het graf tot de KBC behoort.<sup>106</sup> Het belangrijkste argument daarvoor is dat de arm- en handpositie voor de EGK onbekend is, daarentegen wel in KBC-context aangetroffen is. Het ongetoucheerde vuurstenen klingetje wordt verder afgedaan als een vondst die mogelijk toevallig in de grafkuil verzeild geraakt is, hoewel dit soort artefacten juist kenmerkend is voor de EGK.<sup>107</sup> Op grond van de houding van de dode in graf 1 te Hattemerbroek-Zuid komen wij tot de slotsom dat het hoofdgraf van tumulus 38 te Zeyen door de EGK is aangelegd.

Eerder hebben wij gesteld dat in graf 1 te Bedrijventerrein-Zuid gezien de ligging van het lijksilhouet op de linkerzijde waarschijnlijk een vrouw is bijgezet. Aan A.E. Lanting komt de eer toe als eerste op papier gezet te hebben dat de dodenhouding in vlakgraven en grafheuvels van de EGK naar alle waarschijnlijkheid geslachtsgebonden was.<sup>108</sup> In de EGK werden in de regel mannen gehurkt op hun rechterzijde begraven, de vrouwen evenwel gehurkt op hun linkerzijde (tabel 5.12). Sindsdien is er niet meer serieus aan een geslachtsgebonden dodenhouding ten tijde van de EGK getwijfeld. De recent ontdekte lijksilhouetten, inclusief dat in graf 1 te Hattemerbroek-Zuid, geven daar ook weinig aanleiding toe. Zo zijn de als typisch mannelijk beschouwde grafgifttypen (bijlen, hamerbijlen en pijlpunten) vooral met rechtshurkenden geassocieerd. Het skelet uit Sijbekarspel-de Veken, dat op de linkerzijde lag, is al dat van een vrouw gedetermineerd. Het skelet van Schokland-P14, dat op de rechterzijde lag, is echter ook als vrouw gedetermineerd.

### 5.8.2 Regionaliteit

De KBC-graven die in het tracé van de Hanzelijn en te Bedrijventerrein-Zuid zijn opgegraven, behoren tot de door J.N. Lanting onderscheiden “midden-Nederlandse Klokbekergroep”, die gekenmerkt wordt door het optreden van de Veluwe Klokbeker.<sup>109</sup> Het verspreidingsgebied van deze groep binnen Nederland omvat globaal de regio ten westen de lijn Dokkum-Zwolle-Doesburg-Gendringen en ten noorden van de lijn Hoek van Holland-Eindhoven-Roermond. Binnen dit gebied is ongetwijfeld regionale variatie aanwezig zijn, zoals de verspreiding van graven met barnsteen aangeeft. Zij concentreren zich op de Veluwe, in het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug en het noordoosten van de provincie Noord-Brabant. De barnsteenrijke graven te Hattemerbroek sluiten hierbij naadloos aan. Opmerkelijk is dat binnen dit gebied ook het merendeel voorkomt van de koperen en gouden KBC-artefacten die wij kennen.<sup>110</sup>

<sup>105</sup> Lanting 1969, speciaal fig. 2.

<sup>106</sup> Lanting 2007/2008, 213.

<sup>107</sup> Drenth 1992; Lanting 1969.

<sup>108</sup> Lanting 1969.

<sup>109</sup> Lanting 2007/2008, 52-53.

<sup>110</sup> Butler & Van der Waals 1966, speciaal fig. 1.



Het zou goed kunnen dat binnen de Midden-Nederlandse Klokbekergroep subgroepen voorkomen. Nader onderzoek moet leren of de versiering, bestaande uit staande driehoeken op de potschouder én hangende driehoeken op het benedendeel, van de Veluwse Klokbeker bovenin graf 3 te Hattemerbroek-Zuid een regionaal karakter heeft. Een eerste studie geeft aan dat deze decoratie beperkt is tot min of meer hetzelfde gebied als de KBC-graven met barnstenen, gouden en koperen items.<sup>111</sup> Hetzelfde geldt voor de precieze verspreiding van de “dubbele-metopenversiering”, zoals die op de Klokbeker uit graf 4 te Hattemerbroek-Zuid zichtbaar is. Een eerste inventarisatie toont dat deze in elk geval optreedt op de Veluwe en in het noordoosten van de provincie Noord-Brabant.

Voor de EGK zijn verschillende regionale groepen onderscheiden, op basis van vooral de frequentie van bepaalde artefacttypen en hun specifieke onderlinge associaties.<sup>112</sup> Nu bieden de drie EGK-graven bij Hattemerbroek weinig concrete aanknopingspunten. Zowel de onversierde beker uit graf 2 van de Hanzelijn als de rb-beker uit graf 1 te Hattemerbroek-Zuid hebben binnen de EGK een ruime verspreiding.<sup>113</sup> De derde beker geeft wellicht wel een indicatie voor regionale verscheidenheid. Het betreft één van de twee EGK-bekers uit graf 3 te Hattemerbroek. Zoals gezegd is deze typologisch hybride, omdat hij deels versierd is met een visgraatmotief en deels met horizontale rijen schuin gestelde indrukken (halve visgraten). Deze versiering is respectievelijk kenmerkend voor de typen 1d en 1e. In onze zoektocht naar parallellen zijn wij op slechts een min of meer vergelijkbare vondst gestuit: een EGK-beker gevonden op het Houtdorperveld bij Houtdorp.<sup>114</sup> Omdat ook deze vondst van de Veluwe stamt, hebben wij hier wellicht te maken met een exponent van regionale differentiatie. Nieuwe ontdekkingen zullen dit moeten uitwijzen.

### 5.8.3 Van heinde of ver?

Een actueel onderwerp binnen de Europese archeologie is de mobiliteit van laat-neolithische gemeenschappen of individuen. Door de vondst van het skelet van een Klokbekerman in zuid-Engeland, de zogenoemde Amersbury Archer, die blijkens zuurstofisotopenonderzoek oorspronkelijk uit centraal-Europa (Oostenrijk, Zwitserland of zuid-Duitsland) afkomstig zou zijn, heeft aan dit onderzoek aanzienlijke impuls gegeven.<sup>115</sup> Ook het strontiumisotopenonderzoek van Price *et al.* naar de mobiliteit van de Klokbekercultuur in centraal-Europa heeft aan deze populariteit bijgedragen.<sup>116</sup> Helaas is voor zulk soort onderzoek wel goed geconserveerd onverbrand skeletmateriaal benodigd, hetgeen ten onzent in de regel ontbreekt. Bij ontstentenis van zulk materiaal komen de laat-neolithische graven uit Hattemerbroek dan ook niet in aanmerking voor een dergelijke studie. Hun grafgiften en andere grafvariabelen zijn strikt genomen niet meer dan *proxy information* over invloeden van buitenaf.<sup>117</sup> Dit betekent dat zij nooit doorslaggevend bewijs zullen vormen, maar de grafvariabelen wel indicatief kunnen zijn voor (im)mobiliteit en daarmee richtinggevend

111 zie o.a. Van der Beek 2004; Drenth & Hogestijn 2007; Lanting & Van der Waals 1976; Lanting 2007/2008; Van der Leeuw 1976; Van Sprang 1993; Van der Waals & Glasbergen 1955.

112 o.a. Drenth 1990, 107-109; Drenth & Lohof 2005, 444; Van Ginkel & Hogestijn 1997, 52.

113 Van der Waals & Glasbergen 1955, fig. 5 en 7.

114 Van Sprang 1993, afb. 45.

115 Fitzpatrick 2002.

116 Price *et al.* 1998; 2004.

117 vgl. Price *et al.* 2004, 10.

kunnen zijn voor toekomstige analyses van skeletmateriaal. Tot welke verrassende resultaten een onderzoek naar migratie en mobiliteit op grond van grafgiften kan leiden, komt uit een studie van Drenth & Lohof naar voren.<sup>118</sup> Zij komen tot de conclusie dat de samenstelling van EGK-graven met *All-Over-Ornamented* bekers in Nederland en de aangrenzende deelgebieden, Nedersaksen en Westfalen, aanwijzingen oplevert voor uithuwelijking. Terwijl in midden- en zuid-Nederland en het aangrenzende Duitse grondgebied in vlakgraven en grafheuvels deze bekers al dan niet vergezeld zijn van typisch mannelijk geachte grafgiften (bijlen uit vuursteen of andersoortige gesteenten, GP-dolken en éénmaal een stenen hamerbijl), ontbreken dergelijk associaties in noord-Nederland en de aanpalende Duitse regio. Mannengraven met AOO-bekers lijken, anders gezegd, in het laatste gebied te ontbreken. Het ligt voor de hand deze regionale differentiatie te verklaren door de uithuwelijking van vrouwen uit het zuiden aan mannen uit het noorden.

Terwijl het bovenstaande voorbeeld getuigt van uitwisseling van personen tussen naburige sociale groepen, moet ook rekening worden gehouden met migratie van personen over lange afstand. Een tijd lang is een Klokbeaker uit een tumulus te Harskamp als een aanwijzing in die richting gezien. De pot gold als een import uit centraal-Europa, aangezien parallellen voor deze pot te vinden zijn in Bohemen en vooral Moravië.<sup>119</sup> Inmiddels is via natuurwetenschappelijk onderzoek vast is komen te staan dat de beker uit lokale/regionale klei vervaardigd is.<sup>120</sup> Dit doet vermoeden dat hoogstens de maker of maakster van centraal-Europese origine is. Vermeldenswaardig in dit verband is dat Salanova de sterke stylistische en technologische overeenkomsten tussen Klokbeakers langs de Atlantische kust – het gaat vooral om de streken Estremadura in Portugal en Bretagne in Frankrijk – niet verklaart als het gevolg van de uitwisseling van aardewerk, maar als het resultaat van het rondtrekken van personen.<sup>121</sup>

Indachtig de bovenstaande opmerking dat zonder onderzoek naar skeletmateriaal vergaande uitspraken over mobiliteit en migratie onmogelijk zijn – de pot uit Harskamp levert hiervan het bewijs – hebben wij hier het thema ‘van heinde en ver’ ruim opgevat. Dienovereenkomstig luidt de onderzoeksvraag: In hoeverre getuigen de graven van Hattermerbroek van de uitwisseling van ideeën, goederen of personen van elders? Zowel bij de beschrijving als in het eerste deel van de synthese zijn diverse parallellen met vooral de situatie in de rest van Nederland en, in mindere mate, elders in Europa getrokken. De algehele gevolgtrekking daaruit is dat de Hattermerbroekse graven in verschillende opzichten aan het algemene beeld van KBC en EGK beantwoorden.

Dit getuigt in elk geval van de uitwisseling van ideeën over lijkbehandeling en dodenhouding. Wel is vastgesteld dat de verhouding tussen KBC-crematie- en inhumatiegraven in het geval van Hattermerbroek afwijkt van het algehele beeld voor Nederland. Maar of dit uitgelegd moet worden als een postdepositionele vertekening of een weerspiegeling van een oorspronkelijke afwijkende situatie is onduidelijk. En wij tasten al helemaal in het duister of dit ingeval van de tweede optie vertaald zou moeten worden in termen van lokale “eigenzinnigheid” of als invloeden van verre.

118 Drenth & Lohof 2009.

119 Van der Waals & Glasbergen 1955, 36-37 en pl. XVII: nr. 47; 1958; vgl. Butler & Van der Waals 1966, 100 en fig. 37.

120 Stein & Van der Plas 1987.

121 Salanova 2000, 192.

Ook de grafuitrusting geeft in elk geval blijk van uitwisseling van ideeën. De barnstenen knopen met V-vormige doorboringen komen bijvoorbeeld voor in verschillende groepen van de Klokbekercultuur in Europa.<sup>122</sup>

Zou het zo kunnen zijn dat de twee barnsteenrijke graven te Hattemerbroek de laatste rustplaatsen van personen van elders vertegenwoordigen?

Immers, de bijzettingen zijn voor Nederlandse begrippen uitzonderlijk; het gaat om rechtshurkenden, waarbij het barnsteen waarschijnlijk deel van een hoofdtooi was. Eerst moet klip en klaar gesteld worden dat de grondstof in dezen geen indicatie vormt. Barnsteen komt van nature voor in Nederland en dienovereenkomstig hoeven de bewuste barnstenen sieraden niet per se uitheems te zijn.<sup>123</sup> Slechts één ander KBC graf heeft informatie over de draagwijze van barnsteen. Dit is een graf met de sporen van een skelet in hurkligging op de linkerzijde te Harenermolen, ironisch genoeg gelegen buiten de concentratie van KBC-barnsteengraven in Nederland.<sup>124</sup> Daarin lagen drie barnstenen sieraden achter de onderrug. Een redelijke tegenhanger voor de Hattemerbroekse graven is een graf uit Landau an der Isar (Beieren), waar direct rond de schedel een mannenskelet in hurkligging vier barnstenen kralen werden ontdekt.<sup>125</sup> Maar het voert te ver om daaruit te concluderen dat de begravenen te Hattemerbroek uit de Oostgroep van de Klokbekercultuur afkomstig zijn. Uit een overzicht door Kern van knopen met V-vormige doorboring uit Beieren, Bohemen, Hongarije, Moravië en Oostenrijk blijkt dat exemplaren uit barnsteen relatief zeldzaam zijn.<sup>126</sup> Daaruit mag afgeleid worden dat een herkomst van de twee personen die te Hattemerbroek ter aarde besteld zijn uit de genoemde gebieden weinig plausibel is. In onze zoektocht hebben wij voorts gekeken naar Frankrijk en in dezen L. Salanova als deskundige geraadpleegd.<sup>127</sup> Zij kent uit het Franse gebied geen parallellen voor de Hattemerbroekse graven, zodat een direct verband met dit gebied evenmin aannemelijk is.

De bovenstaande bevindingen maken duidelijk dat een eerste studie uitwijst dat er geen aanwijzingen zijn voor de begraafing te Hattemerbroek van personen die afkomstig zijn van buiten de lokale/regionale gemeenschap.

Ten slotte willen wij enkele woorden wijden aan de inventaris van graf 3 te Hattemerbroek-Zuid. De beker met zigzaggen in combinatie met horizontale groeflijnen heeft een tegenhanger in noord-Nederland in een beker uit een vlakgraf op het Kruidhaarsveld te Sleen.<sup>128</sup> Deze versiering vinden wij ook terug in de *Einzelgrabkultur* en de *Enkeltgravskultur* van noordwest- en noord-Duitsland respectievelijk Denemarken.<sup>129</sup> Wellicht moeten wij deze overeenkomst verklaren als een uitdrukking van onderling contact. De pseudo-GP-dolk uit graf 3 past zeker in dit beeld. Zij getuigt zeker van contacten met het noord-Duitsland of Scandinavië. Het artefact is van zogenoemde noordelijke vuursteen en hoewel dit soort vuursteen ten onzent weliswaar wordt aangetroffen, is die van een dusdanige

122 zie bijvoorbeeld Benz & Stadelbecher 1995; Harrison 1980; Kern 2006.

123 zie Piena & Drenth 2001 met talrijke verwijzingen.

124 Lanting 1978-1979, fig. 2.

125 Christlein 1982; Kern 2006, 170.

126 Kern 2006, 168-173.

127 Bij dezen bedanken wij dr. L. Salanova voor informatie aangaande Frankrijk alsmede dr. D. Kern, dr. J. Turek en dr. J. Peška voor inlichtingen over de Oostprovincie van de Klokbekercultuur. Voor de totstandkoming van deze bijdrage zijn wij verder drs. T.J. ten Anscher en J.R. Beuker erkentelijk.

128 Van Giffen 1937, afb. 6: nr. 9.

129 Bargen 1983; Ebbesen 2006; Hübner 2005; Strahl 1990; Struve 1955.

inferieure kwaliteit zijn dat het daarvan slaan van lange klingen, zoals in het onderhavige geval, niet aannemelijk is. Derhalve is een import van de pseudo-GP-dolk in kwestie uit noordelijke streken aannemelijk. Daarbij moeten twee opmerkingen worden geplaatst. Ten eerste is het onwaarschijnlijk dat het artefact als kant-en-klaar product werd ingevoerd. In Sleeswijk-Holstein en Jutland zijn pseudo-GP-dolken (zo goed als) onbekend.<sup>130</sup> Dit betekent een import als halffabrikaat of als knol. De laatste mogelijkheid ligt niet voor de hand. Vanuit praktisch oogpunt is het transport van een relatief lichte kling te prefereren boven een zware vuurstenen knol. Verder kan door middel van een eerste bewerking de kwaliteit van het vuursteen getoetst en desgewenst aan derden gedemonstreerd worden. We veronderstellen derhalve dat een kling geïmporteerd werd naar Nederland en ter plekke bijgewerkt werd tot een pseudo-GP-dolk; dit wijst er eerder op dat de begravenen van lokale of regionale origine was dan van verre kwam. De precieze herkomst van de kling laat zich niet achterhalen. Wel achten wij het weinig aannemelijk dat het brongebied Helgoland, een klein eilandje met vuursteenvoorkomens in de Noordzee voor de kust van Sleeswijk-Holstein is. Er is slechts één voorbeeld bekend van een pseudo-GP-dolk van de bekende rode vuursteenvariant.<sup>131</sup> Daar komt bij dat de indruk is dat pseudo-GP-dolken uit de provincie Drenthe van andere noordelijke vuursteenvarianten gemaakt zijn.<sup>132</sup> Voor de geslepen bijl uit graf 3 geldt in grote lijnen hetzelfde verhaal als bij de pseudo-GP-dolk. Het betreft een artefact met afmetingen die de lokale/regionale vuursteenknollen van goede kwaliteit te boven gaan.

De rd-beker met een gekerfde rand uit graf 3 heeft binnen Nederland, voor zover wij weten, alleen tegenhangers in de EGK-bekers uit de grafheuvels 6 en 8 te Swalmen, met kruisarcering, halvevisgraat- en zigzagversiering respectievelijk visgraatversiering.<sup>133</sup> Deze overeenkomsten zouden erop kunnen wijzen dat de EGK-beker uit Hattermerbroek getuigt van contacten met het zuiden, hoewel wij ook willen wijzen op het voorkomen van bekens met gekerfde rand binnen de *Enkeltgravskultur* op de Deense eilanden.<sup>134</sup> Als kritische kanttekening willen we hierbij opmerken dat uit het tussengelegen gebied bij ons weten dergelijke vondsten ontbreken.<sup>135</sup> Ten slotte, en dit is de meest eenvoudige en derhalve wellicht simplistische verklaring, het kan niet worden uitgesloten dat de gekerfde rand een inheemse versiering is die op geen contact met anderen teruggaat.

Samengevat kan gesteld worden dat de inventaris van graf 3 te Hattermerbroek-Zuid in elk geval wijst op contacten met de *Einzelgrabkultur* van noord- of noordwest-Duitsland en eventueel de *Enkeltgravskultur* in zuid-Scandinavië. Deze conclusie is niet verbazingwekkend, omdat in het verleden reeds door verscheidene onderzoekers is gewezen op de contacten tussen deze gebieden. Het is niet voor niets dat A.E. Lanting om deze nauwe onderlinge verwantschap uit te drukken de naam “Standvoetbekercultuur” verving door het begrip “Enkelgrafcultuur”.<sup>136</sup>

130 zie Hübner 2005; Struve 1955.

131 Beuker 1986.

132 Waarnemingen J.R. Beuker & E. Drenth.

133 Lanting & Van der Waals 1974; vgl. Lanting & Van der Waals 1976, 6, 72: noot 3.

134 Ebbesen 2006, fig. 31: 4 en 5.

135 zie daartoe Borgen 1983; Hübner 2005; Strahl 1990.

136 1978, 54 (210): noot 18; 1982, 20 (130): noot 5.

De algehele conclusie is dat de graven bij Hattemerbroek aanwijzingen hebben opgeleverd voor directe of indirecte contacten met andere regio's. Zij geven aan dat in elk geval zowel goederen als ideeën uitgewisseld zijn. Of dit betekent dat op de onderzochte locatie personen van buiten de lokale/regionale gemeenschap ter aarde zijn besteld, kan bij ontstentenis van goed bewaard gebleven onverbrand menselijk skeletmateriaal niet beslist worden. Zowel de aangetroffen grafvormen, de aard en constructie van de grafkuilen en de eventueel daarin geplaatste houten constructies, de samenstelling van de grafinventaris *sensu lato*, de typologische kenmerken van de individuele grafgraven als, in één geval, een standspoor duiden echter niet op een herkomst van verre.





## 6 Prehistorisch aardewerk

E. Drenth en L. Meurkens<sup>1</sup>

### 6.1 Inleiding

Tijdens de opgravingen – het betreft zowel de proefopgravingen als het definitieve onderzoek - bij het knooppunt Hattermerbroek zijn in totaal ca. 8300 fragmenten van prehistorische keramiek aangetroffen, met een gezamenlijk gewicht van bijna 10,9 kg. De scherven onder deze vondsten zijn, voor zover vaststelbaar, telkens afkomstig van handgevormd aardewerk. Behalve scherven is er (mogelijk) een gering aantal minieme brokjes verbrande huttenleem gevonden.

Het aardewerk is bestudeerd in het licht van de volgende vraagstelling, die opgesteld is in een tussentijds waarderingsverslag door beide auteurs in april 2007. De vragen hebben betrekking op vier thema's: a) chronologie b) verspreiding, c) functie en d) herkomst. Per thema volgt nu de vraagstelling.<sup>2</sup>

#### *Chronologie*

- Kan op basis van het aardewerk vastgesteld worden of het landschap continu of discontinu door mensen gebruikt werd?
- Hoe kunnen eventuele hiaten in de chronologie verklaard worden?
- Hoe verhoudt het aardewerk zich chronologisch tot de vuurstenen gidsartefacten?
- In hoeverre kan het aardewerk aangetroffen bij het Hanzelijn-onderzoek bijdragen aan een beter inzicht in de chronologische verhouding tussen Klokbeker- en Wikkeldraadaardewerk?

#### *Verspreiding*

- Wat is de relatie tussen het aardewerk enerzijds en de grondsporen en het microreliëf anderszijds?
- Wat zeggen deze verspreidingsbeelden over de site-locatie?
- Wat voor invloed hebben post-depositionele processen gehad op het verspreidingsbeeld?
- Hoe verhoudt de conservering van het aardewerk zich tot de verspreiding?
- Zijn er binnen het totale verspreidingsbeeld discrete aardewerk clusters te herkennen? Hieruit vloeit de volgende vraag voort:  
Zo ja, liggen deze clusters geheel in het opgegraven deel van het tracé?

<sup>1</sup> Het aardewerk is in hoofdzaak gedetermineerd door de eerste auteur dezes, die tevens de analyse en het schrijfwerk voor zijn rekening heeft genomen. De tweede auteur heeft bij de determinatie geassisteerd en eerdere versies van de tekst van kritische kanttekeningen voorzien. Dr. J.A. Bakker (Baarn) hielp bij de identificatie en nadere typering van het aardewerk van de Trechterbekercultuur en voorzag een conceptversie van het verslag van commentaar. Bij het bepalen van de verschraling is drs. C. van Pruissen (destijds werkzaam als specialist in natuursteen bij Archeospecialisten, Amersfoort) behulpzaam geweest. Wij zijn beiden bijzonder erkentelijk. Verder willen wij drs. T.J. ten Anscher en drs. P.W. van den Broeke bedanken voor het verstrekken van informatie.

<sup>2</sup> In vergelijking met het waarderingsverslag is de vraagstelling iets anders. Het gaat dan in het bijzonder om de formulering, maar ten dele ook om de inhoud. Het thema over de herkomst van het aardewerk is toegevoegd. Voorts is een aantal (sub)vragen komen te vervallen. Een ervan betrof de functie van het aardewerk op basis van natuurwetenschappelijk onderzoek naar verkoelde aankoeksel op scherven. Dit onderzoek kon helaas niet gerealiseerd worden.

*Functie*

- Wat zegt het aardewerk over de functie en betekenis van de verschillende vindplaatsen (type site, zoals nederzetting, graf etc.) in het algemeen en over sporen en structuren in het bijzonder?
- Wat is de functie van het aardewerk geweest, in het bijzonder wanneer het verkoolde aankoesel in ovenschouw wordt genomen dat op sommige scherven is waargenomen?

*Herkomst*

- Waar is het aardewerk vervaardigd? Met andere woorden betreft het lokale of regionale producten of zijn (ook) importen uit andere regio's aanwezig? Deze vraag geldt in het bijzonder voor het Vlaardingen-achtige aardewerk dat tezamen met Trechterbekeraardewerk in een nederzettingcontext is aangetroffen.

**6.2 Methodologie en werkwijze***Inleiding*

Bij de uitwerking en de analyse is het aardewerk gesplitst in twee componenten: scherven en gruis. De tweede categorie bestaat uit aardewerkfragmenten die kleiner zijn dan 1,5 x 1,5 cm ofwel 2,25 cm<sup>2</sup> én aardewerk(fragmenten) waarvan de binnen- of buitenzijde dan wel beide zijden zijn verdwenen. Uitzonderingen op deze regel zijn gemaakt voor aardewerkfragmenten die ondanks hun minieme grootte en/of gedisintegreerde staat diagnostische kenmerken hebben, zoals versiering. Het gruis is minder uitvoerig beschreven dan de scherven. Het verbrande leem is onder het gruis geschaard, omdat het onderscheid tussen scherfgruis en verbrande leem niet of nauwelijks te maken is.

Om praktische redenen heeft *refitting* slechts in beperkte mate plaatsgevonden. Dit houdt concreet in dat de scherven afkomstig uit de laat-neolithische graven door restauratieatelier Restaura aan elkaar geplakt zijn, terwijl door de tweede schrijver dezes scherven uit een grondspoor van de Klokbeercultuur (S52.3; complex 1.07) aan elkaar zijn gepast.

De determinatie en datering van het aardewerk zijn geschied op grond van zowel intrinsieke als extrinsieke kenmerken. De eerstgenoemde karakteristieken behelzen eigenschappen die in het aardewerk zelf besloten liggen, zoals baksel en versiering. De extrinsieke kenmerken houden verband met de context waarin het materiaal is aangetroffen. Daarbij is de grondgedachte dat vondsten die relatief geconcentreerd zijn gedaan dan wel met elkaar geassocieerd zijn in grondsporen eerder tot dezelfde eenheid, bijvoorbeeld een nederzetting of een begraving, behoren en daarmee (archeologisch) gelijktijdig zijn dan vondsten die niet aan deze criteria voldoen.

Bij de determinaties is uitvoerig gebruik gemaakt van bevindingen elders in Nederland en in mindere mate in het buitenland, althans voor zover deze bronnen in geschreven vorm toegankelijk waren. Dit referentiekader kon echter niet verhinderen dat het soms toch niet mogelijk was het aardewerk te typeren en te dateren. Vooral voor locaties waar resten uit verschillende perioden lag, speelde dit, vooral wanneer het onversierde scherven betrof. De genoemde problematiek is er overigens één met een meer algemeen karakter. Ook bij andere aardewerkstudies heeft men hiermee te kampen gehad. Bakker had bijvoorbeeld moeite bij de analyse van een

vondstcomplex uit Beekhuizerzand met het toewijzen van zandgemagerd aardewerk aan de Westgroep van de Trechterbekercultuur of aan de late bronstijd.<sup>3</sup>

Ook is getracht het aardewerk in een breder kader te plaatsen, maar om praktische redenen moest deze “contextualisering” beperkt blijven. Dit verklaart waarom er bij vergelijkingen met vondsten van elders in Nederland steekproeven zijn genomen. Soms moest zelfs volledig afgezien worden van vergelijkend onderzoek, bijvoorbeeld ingeval van het aspect van oppervlakteafwerking bij aardewerk van Westgroep van de Trechterbekercultuur. Alvorens nader in te gaan op welke variabelen van het aardewerk zijn geregistreerd ten behoeve van de onderzoeksdoelstelling, willen wij erop attenderen dat complementair aan het hier gepresenteerde onderzoek verscheidene natuurwetenschappelijke studies zijn uitgevoerd. Zo is aan vijf scherven IPC-analyse en slijpplaatonderzoek verricht en zijn dezelfde aardewerkfragmenten onderzocht op schaalmoebenen. Het doel van deze studies was het verkrijgen van inzicht in het baksel alsmede in de herkomst van Vlaardingen-achtig en Trechterbekeraardewerk. De resultaten van deze verschillende analyses zijn samengevat in het onderstaande. Voor meer informatie wordt verwezen naar de bijlage van Brorsson en Demiddele in deze bundel.

#### *Beschrijving intrinsieke eigenschappen*

In de regel is bij de beschrijving van de intrinsieke eigenschappen van het aardewerk, algemeen genomen, een werkwijze gevolgd die in diverse andere aardewerkstudies te vinden is.<sup>4</sup> Zoals gezegd is de eerste stap in de beschrijving een onderscheid tussen scherven en gruis. Scherven worden vervolgens opgedeeld naar hun (oorspronkelijke) positie in de pot, te weten: rand, wand en bodem.

In beginsel is van elke scherf een aantal karakteristieken vastgelegd. Indien echter duidelijk was dat de scherven van dezelfde pot afkomstig zijn, is gekozen voor een registratie op groepsniveau, waarbij telkens het gemiddelde van metrische en niet-metrische kenmerken is genoteerd. Van elke individuele scherf of groep scherven zijn de volgende variabelen geregistreerd: a) het gewicht (in g), b) de gemiddelde wanddikte (in mm; bij bodemscherven alleen genoteerd indien een meetbaar wanddeel aanwezig is), c) bijzonderheden over de verschraling, d) de oppervlakteafwerking, e) versiering, f) kleur op dwarsdoorsnede, g) karakteristieken over rolobbouw, en h) verbrand/onverbrand. Een aantal van deze variabelen behoeft enige toelichting.

Van de verschraling, indien aanwezig, is het soort/de soorten aangegeven. Daarbij dient te worden aangetekend dat de term ‘graniet’ hier niet alleen verwijst naar graniet, maar naar de gehele groep van granitoïde gesteentes, waaronder bijvoorbeeld ook gneis (gemetamorfiseerd graniet) valt. Verder is zandverschraling in zoverre een punt van discussie dat de opzettelijke toevoeging van dit materiaal aan klei niet met zekerheid vast te stellen is. Zand kan hierin van nature de aanwezig zijn.

Oorspronkelijk zijn nog twee kenmerken van de verschraling geregistreerd, te weten a) de sortering en b) het percentage (telkens per soort verschraling).

3 In: Modderman *et al.* 1976, 47.

4 Bijv. Ufkes 2001c; Ufkes & Bloo 2002.

Hiervoor zijn respectievelijk staalkaarten van Barraclough en Mathew, Woods & Oliver gebruikt.<sup>5</sup> Omdat de resultaten van het slijpplaatonderzoek echter behoorlijk bleken af te wijken van de macroscopische determinaties – het percentage vershraling wordt op het blote oog te laag geschat – is besloten deze twee kenmerken niet verder te analyseren, te meer daar Van den Broeke een vergelijkbare ervaring heeft opgedaan in zijn studie naar ijzertijd-aardewerk uit Oss-Ussen.<sup>6</sup>

Bij het onderdeel ‘oppervlaktafwerking’ is zowel naar de (veronderstelde) buiten- als binnenkant van het aardewerk gekeken, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen:<sup>7</sup>

- gepolijst (het oppervlak heeft een glad én (hoog) glanzend karakter);
- glad;
- ruw;
- besmeten.

Bij de kleur van een scherf op dwarsdoorsnede is een onderscheid gemaakt tussen ‘oxiderend’ (O), ofwel lichte tinten, en ‘reducerend’ (afgekort tot R), dat wil zeggen donkere tinten. Aldus kan de kleuropbouw aangegeven worden, waarbij telkens begonnen wordt met de (veronderstelde) buitenzijde. Zo staat ORO voor een lichte buiten- en binnenzijde en een donkere kern en betekent OR een tweedeling bestaande uit een lichte buitenzijde en een donkere binnenkant. Van scherven die door secundaire verbranding grijs zijn geworden, is de kleur niet geregistreerd. De kleur op dwarsdoorsnede is in principe informatief over het bakmilieu.<sup>8</sup> Een lichte kleur reflecteert een zuurstofrijk milieu, een donkere kleur zuurstofarme omstandigheden. Bij een scherf met als kleur op de breuk ORO, om een voorbeeld ter verdere toelichting te geven, was de eerste bakfase reducerend, de tweede bakfase oxiderend.

Genoteerd zijn eventuele sporen van rolopbouw, die wijzen op een vervaardiging van een pot uit kleirollen, met als mogelijkheden N-, H- en Z-voegen.<sup>9</sup>

Bijzonderheden, zoals secundaire verbranding en de aanwezigheid van aankeksel, zijn, indien aanwezig, in beginsel op het niveau van de individuele scherf geregistreerd.

Van het gruis zijn in vergelijking met de scherven beduidend minder kenmerken vastgelegd. Per vondstnummer zijn genoteerd: aantal, (gezamenlijk) gewicht en/of het onverbrand/verbrand zijn. De determinaties zijn telkens met het blote oog verricht.

Tot slot, het kwantificeren van de scherven en hun verschillende eigenschappen is lastig ingeval het zeker is dan wel het vermoeden bestaat dat het fragmenten van dezelfde pot zijn. Moeten de scherven dan als eenheid of individuen behandeld worden? Wij hebben er gemakshalve voor de laatste optie gekozen.

5 Barraclough 1992; Mathew *et al.* 1991; beide staalkaarten afgebeeld in Orton *et al.* 2003, 238, 239.

6 Mond. med. P.W. van den Broeke.

7 Achteraf was het wellicht beter geweest bij de beschrijving van de oppervlakbehandeling een onderscheid te maken tussen enerzijds het verloop van het oppervlak (recht of oneffen/hobbelig) en de oppervlaktafwerking (ruw, glad, gepolijst). Immers een karakterisering van het buitenoppervlak als glad, om een voorbeeld te geven, betekent niet dat het oppervlak per definitie een niet-hobbelig verloop heeft. Toch kan als vuistregel voor de huidige bijdrage worden aangenomen dat het oppervlak minder hobbelig is naarmate de gladheid toeneemt.

8 Rye 1988, 114-118.

9 Zie voor meer informatie Louwe Kooijmans 1980, 136-137.



### 6.3 Resultaten

#### 6.3.1 Conservering en fragmentatie

Het aardewerk is over het algemeen sterk gefragmenteerd. Van de in totaal ca. 8300 fragmenten is ca. 80% gruis. Afb. 6.1 toont de ruimtelijke verspreiding van scherven en gruis. Met behulp van de Chi-square-test is onderzocht of er aanwijzingen zijn voor ruimtelijke verschillen in de fragmentatiegraad binnen de opgravingen.<sup>10</sup> Daartoe is gekeken naar de verspreiding binnen (combinaties van) blokken. In tabel 6.1 staan de aantallen, voor zover te bepalen, en in tabel 6.2 de uitkomsten van de statistische testen.

**Tabel 6.1**

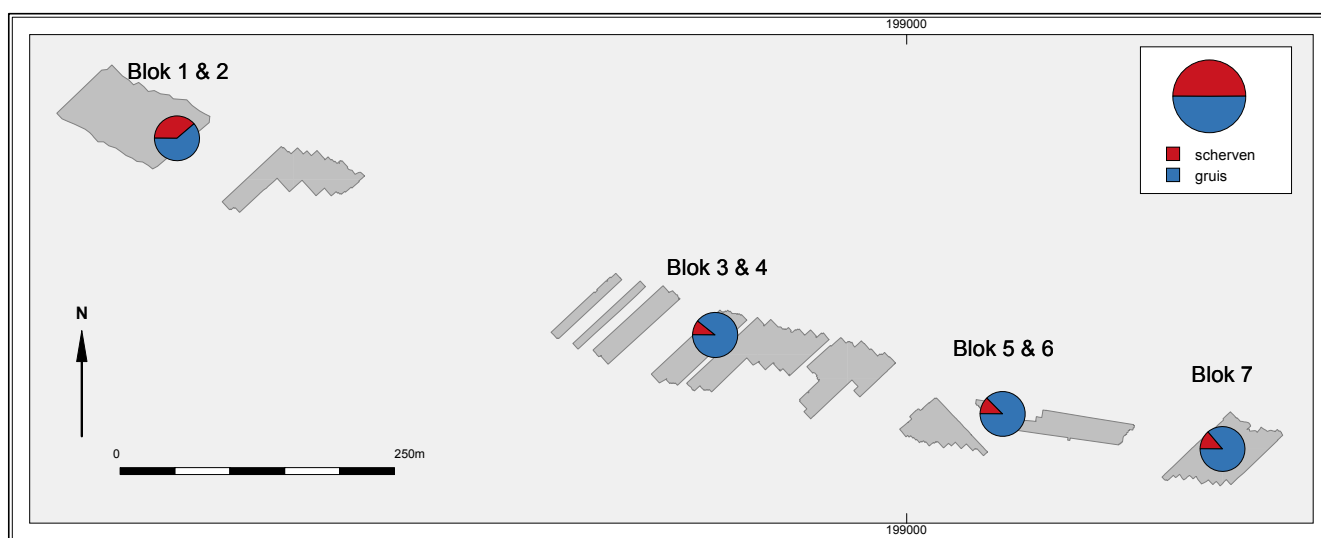
Aantallen scherven en gruis per blok(ken).

Blok	N scherven	N gruis	Verhouding scherven: gruis
1 + 2 (putten 17 t/m 20, 49 t/m 59)	192	302	ca. 1:1,6
3 + 4 (putten 9 t/m 14, 31 t/m 48)	93	774	ca. 1:8,3
5 + 6 (putten 6, 7 60 t/m 67)	83	576	ca. 1:6,9
7 (putten 8, 68 t/m 73)	802	4982	ca. 1:6,2

Daaruit volgt dat de verhouding tussen scherven en gruis niet in elk deel van de opgraving hetzelfde is. Blijkens de statistische analyses wijken de blokken 1 + 2 vanwege het voorkomen van relatief meer gruis af van de overige delen van het opgegraven terrein. Ook tussen enerzijds de blokken 3 en 4 en anderzijds blok 7 bestaat een substantieel verschil. Het eerste terreindeel heeft in verhouding significant meer gruis opgeleverd. We kunnen slechts gissen naar de redenen voor de bovengenoemde verschillen. Zijn zij het resultaat van het feit dat bepaalde gebieden in de prehistorie meer betreden werden dan andere? Of hangen de verschillen samen met de mate van fijngevoeligheid waarmee is opgegraven? Omdat het binnen het kader van de huidige studie niet mogelijk was van elk aardewerkfragment de ouderdom van de breuken te bepalen, zien wij af van een poging tot verklaring. Wij concluderen slechts dat er verschillen zijn in fragmentatiegraad van het aardewerk tussen de deelgebieden binnen het opgravingsareal.

**Afb. 6.1**

Horizontale verspreiding van scherven en gruis.



<sup>10</sup> Bij alle statistische toetsen geldt dat de uitkomsten tweezijdig (*two-tailed*) zijn, terwijl  $\alpha = 0,05$ .

Blok	1 + 2	3 + 4	5 + 6	7
1 + 2	XXX	0,0000	0,0000	0,0000
3 + 4	XXX	XXX	0,2929	≈ 0,0115
5 + 6	XXX	XXX	XXX	≈ 0,3691
7	XXX	XXX	XXX	XXX

**Tabel 6.2**

Statistische vergelijking tussen verscheidene delen van de opgraving wat de verhouding tussen scherven en gruis betreft. Vet gedrukte uitkomsten zijn statistisch significant.

Een aanwijzing voor de conservering van het aardewerk blijkt uit een nadere beschouwing van het oppervlak van het Trechterbekeraardewerk uit blok 7. In een substantieel aantal gevallen heeft degradatie van de buiten- en/of binnenzijde plaatsgevonden, waardoor het oppervlak niet meer het oorspronkelijke karakter heeft. Zo kan een oorspronkelijk gepolijst oppervlak zijn glans hebben verloren en derhalve thans als “glad” worden aangemerkt.

Tevens is op geen van de versierde scherven een witte pasta waargenomen. Toch is het aannemelijk dat decoraties op aardewerk door de Westgroep van de Trechterbekercultuur ingevuld werden met zo'n pasta, getuige vondsten uit 'Loon'<sup>11</sup> en uit de megalietgraven D9 te Annen en G2 te Glimmen.<sup>12</sup> Dit wijst op verwerking. Onderzoek met behulp van röntgendiffractie leert overigens dat de witte pasta bestaat uit  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  ofwel hydroxy-apatiet, het belangrijkste mineraal in beenderen.

De slotsom is dat het aardewerk uit de Hanzelijn redelijk tot slecht geconserveerd en sterk gefragmenteerd is. Vermoedelijk ligt daaraan een combinatie van factoren ten grondslag. Ongetwijfeld hebben andere uitgangssituaties, gebeurtenissen en processen eveneens hun bijdrage geleverd aan de verwerking en fragmentatie van het aardewerk, maar hier willen wij er hier slechts drie noemen. In de eerste plaats is het aardewerk relatief zacht en daardoor gevoelig voor erosie. Verder stamt de minderheid, zo'n 8% van het totaal, uit grondsporen ofwel de overgrote meerderheid van het aardewerk bestaat uit oppervlaktevondsten. De ligging in grondsporen beschermt tegen fragmentatie, zoals blijkt wanneer vondsten uit grondsporen afgezet worden tegen oppervlaktevondsten. De verhouding tussen gruis en scherven is 1:1,8 in grondsporen en 1:6,4 voor oppervlaktevondsten. Een deel van de verwerking komt, tot slot, op conto van planten. Hoewel dit verschijnsel niet gekwantificeerd is, is verscheidene malen geconstateerd dat in het aardewerk wortels waren gegroeid. Niettegenstaande de sterke fragmentatie en de redelijke tot slechte conservering van de keramische vondsten zijn op verscheidene scherven verkoelde resten, vermoedelijk van voedsel, waargenomen.

### 6.3.2 Trechterbekercultuur

De oudste scherven die tijdens het Hanzelijn-onderzoek aan het licht zijn gekomen, behoren tot de midden-neolithische Westgroep van de Trechterbekercultuur (verder TRB). Uit onderzoek door Bakker blijkt dat de verschillen binnen het TRB-aardewerk, zowel wat vorm als versiering betreft, een fijn-chronologische betekenis hebben. Voornoemde heeft zeven fasen (A tot en met G; van oud naar jong) onderscheiden. Bakker stelt weliswaar dat zijn aardewerkclassificatie zuiver typologisch is, maar uit alles blijkt dat hieraan door hem wel degelijk een chronologische waarde wordt toegekend.<sup>13</sup>

11 De precieze vindplaats is niet bekend (Brindley & Lanting 2003, 124-125), vandaar de aanhalingstekens.

12 Resp. De Groot 1988, 91-92; Brindley 1986a, 50.

13 Bakker 1979a, cf. Brindley 1986b, 93.

De fasen A tot en met D vormen overigens tezamen de Drouwen-periode of -fase binnen de Westgroep van de TRB, E is synoniem aan de vroeg-Havelte fase, terwijl F synoniem is aan de mid-Havelte fase en G aan de laat-Havelte fase. Door Brindley is de nodige kritiek geuit op het chronologische schema van Bakker. Desalniettemin komt ook zij op basis van het aardewerk tot een chronologische zeventdeling van de TRB, te weten: de horizonten 1 tot en met 7 (achtereenvolgens van oud naar jong). Voor het typeren en dateren van het aardewerk van de TRB Westgroep gevonden tijdens het Hanzelijn-onderzoek is de genoemde studie van Brindley het belangrijkste referentiepunt.

Brindley dateert de TRB Westgroep tussen ca. 3400-2850 v.Chr; voorts geeft ze een schatting van de duur van elke horizont.<sup>14</sup> Uitgangspunten daarbij zijn <sup>14</sup>C-dateringen uit Nederland, Zuid-Denemarken en Sleeswijk-Holstein alsmede de hoeveelheid materiaal uit én de variatiebreedte per horizont, dat wil zeggen de ontwikkeling van het aardewerk binnen een horizont. Nadien is haar absoluutchronologische schema lichtelijk herzien door Lanting & Van der Plicht. Zij hangen een iets jongere datering van de TRB aan.<sup>15</sup> Omdat het moeilijk te zeggen is welke van de twee opvattingen de juiste is, hebben wij ze gecombineerd in tabel 6.3

### Tabel 6.3

De absolute ouderdom van de TRB en haar afzonderlijke horizonten volgens Brindley (1986b), Brindley & Lanting (1991/1992; 2003) en Lanting & Van der Plicht (1999/2000).

Horizont	Absolute datering (v.Chr.)	Geschatte duur horizont (in kalenderjaren)
1	ca. 3400/3300-3350/3250	50
2	ca. 3350/3250-3300/3200	50
3	ca. 3300/3200-3200/3100	100
4	ca. 3200/3100-3050/2950	150
5	ca. 3050/2950-2950/2850	100
6	ca. 2950/2850-2900/2800	50
7	ca. 2900/2850-2850/2750	50-100

Bij deze tabel willen wij het volgende aantekenen. Kortgeleden zijn twee <sup>14</sup>C-dateringen, beide verkregen aan aankoesel op TRB-aardewerk, voor de Duitse vindplaats Hunte 1 (Nedersaksen) gepubliceerd die nieuw licht werpen op de absolute ouderdom van horizont 7.<sup>16</sup> De uitkomsten, 4348 ± 30 BP (KIA-23204) en 4331 ± 29 BP (KIA-23207), geven aan dat deze horizont voor 2850 v.Chr. startte, want kalibratie (2  $\sigma$ ) heeft als uitkomsten: 3076-3071 of 3022-2900 v.Chr. resp. 3014-2895 v.Chr.<sup>17</sup>

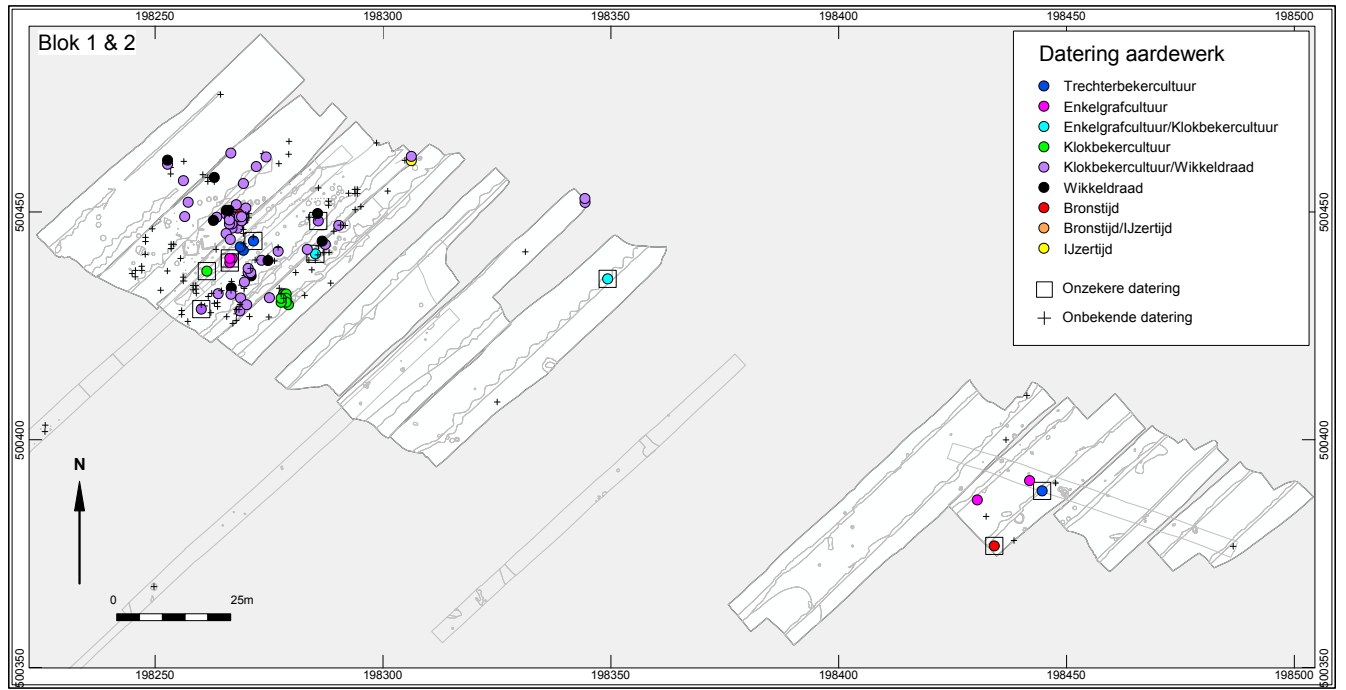
Een blik op de verspreidingskaarten leert dat het TRB-aardewerk zich duidelijk concentreert in blok 7, dat wil zeggen de putten 8, 68 tot en met 72; diverse complexen of clusters (afb. 6.1). In dit verband past een opmerking over de identificatie van scherven uit blok 7. Behalve een cluster TRB-aardewerk is daar jonger prehistorisch aardewerk aanwezig. Met andere woorden, de verspreiding van deze twee categorieën overlapt deels (afb. 6.2d). Daardoor is het soms onduidelijk of een aardewerkfragment aan de TRB of een jongere archeologische cultuur dan wel periode toebehoort.

14 Brindley 1986b, 104-106 en fig. 10; vgl. Brindley & Lanting 1991/1992, 138; 2003, 123.

15 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 32, 67-68.

16 Kossian (2007, 541) bestempelt één van de twee scherven (cat.nr. 24/6400 ofwel sample nr. KIA 23204) wel als "wohl späte Trichterbecherkultur, Horizont Brindley 7, typochronologisch evtl. auch älter", terwijl de andere (cat.nr. -/6932 ofwel sample nr. KIA 23207) getypeerd wordt als "wohl späte Trichterbecherkultur, Horizont Brindley 7".

17 Kalibraties zijn in deze bijdrage telkens uitgevoerd met WinCal25. Voor de duidelijkheid: er is gezien de bijbehorende <sup>13</sup>C-waarden geen reden te twijfelen aan de dateringen. Deze waarden vallen binnen de normaalverdeling bij organische monsters. De  $\delta^{13}\text{C}$ -waarden zijn -25,01 ± 0,10 (KIA-23204) en -24,71 ± 0,12 (KIA-23207) (Grootes in: Kossian 2007, 542-543).

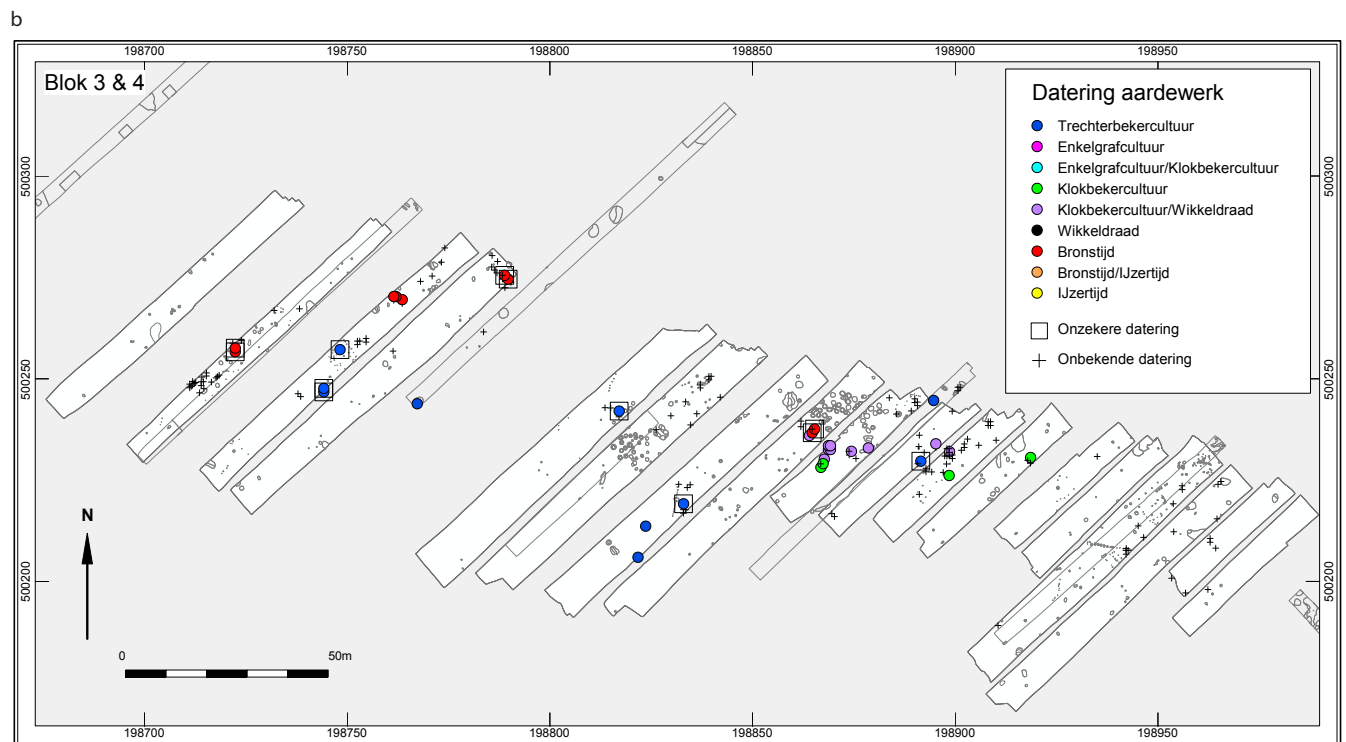


a

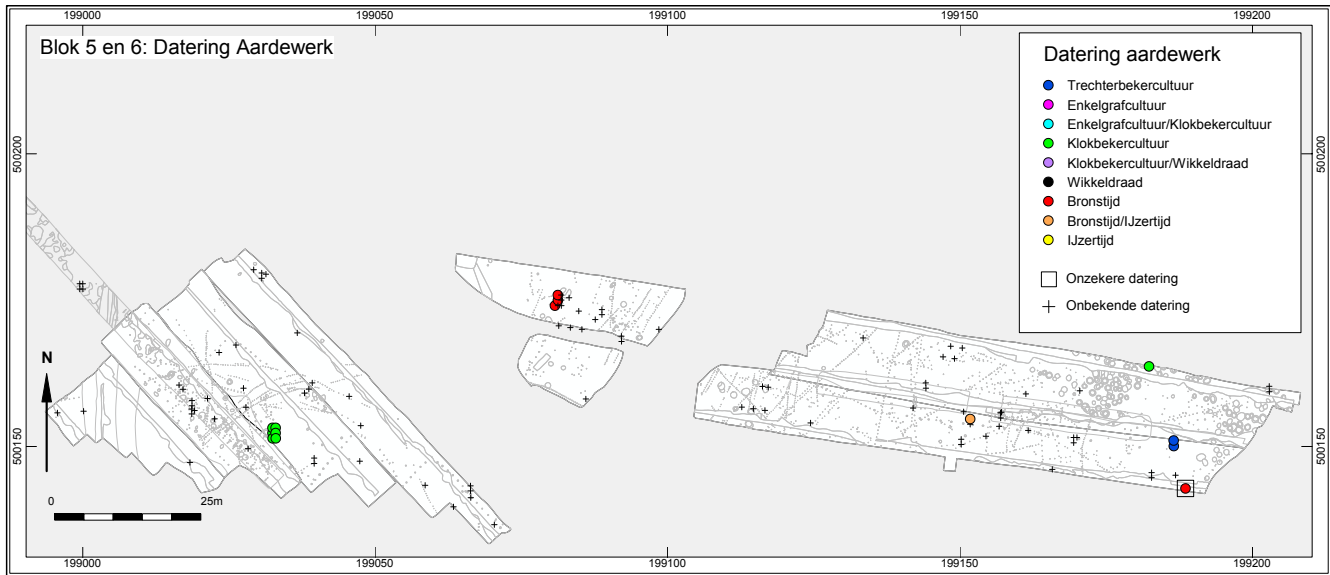
**Afb. 6.2**

Horizontale verspreiding van het aardewerk naar archeologische culturen en perioden.

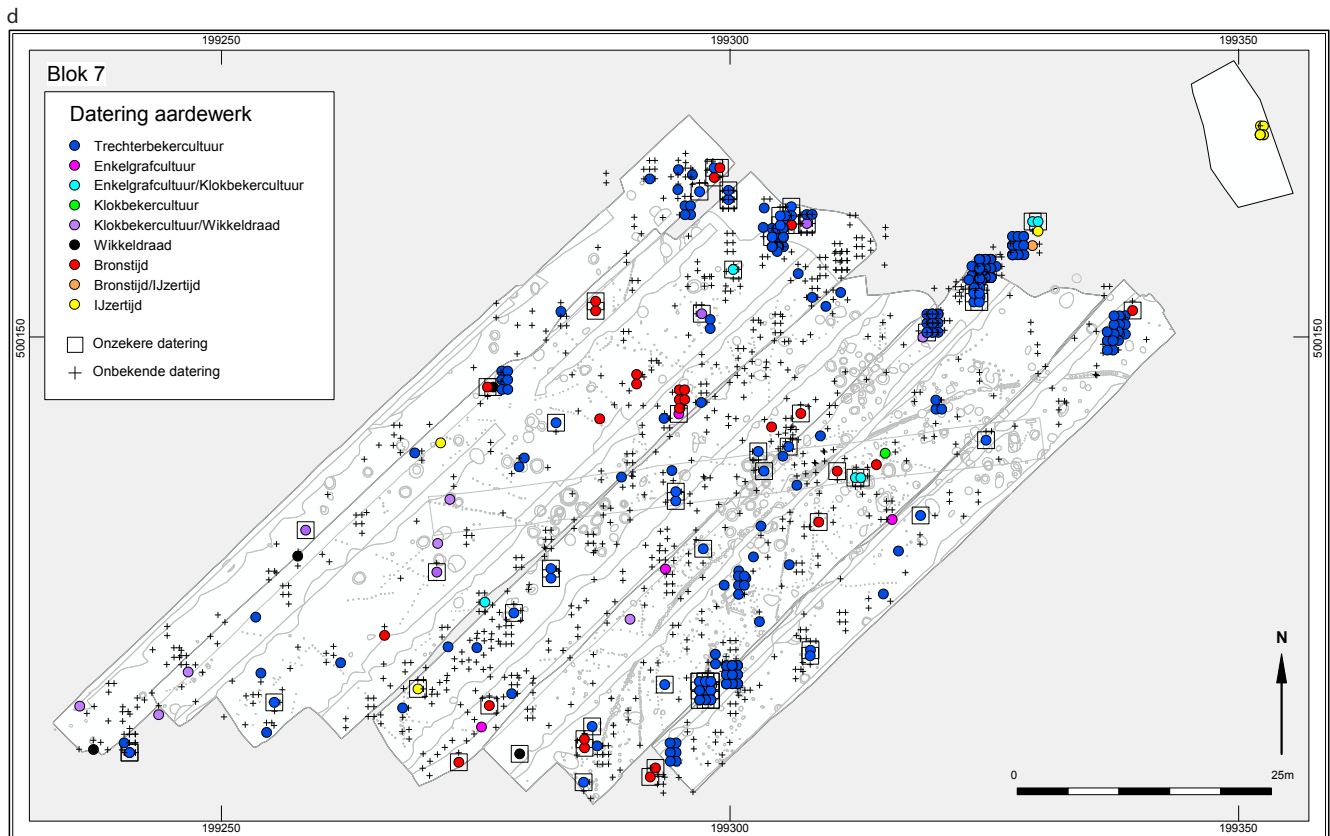
- a. Blok 1 & 2
- b. Blok 3 & 4
- c. Blok 5 & 6
- d. Blok 7



b



c



d





**Afbeelding 6.3**  
Selectie uit het TRB-aardewerk.  
Schaal 1:2.

Vanwege het geringe aantal TRB-aardewerkfragmenten (N = 20) buiten blok 7 en het onduidelijke karakter van hun (oorspronkelijke) context, hebben wij besloten van deze vondsten slechts de meeste markante exemplaren te noemen en van een verdere beschrijving en analyse af te zien. Uit de putten 10, 20 en 22 zijn delen van trechterbekers afkomstig, waarvan één met aangekoekte verkoolde (voedsel)resten. Deze potvormen zijn typisch voor Brindley's horizonten 1 tot en met 4. Uit put 47; blok 4 is een randscherf van schaal (of kom) afkomstig, met verticale groeflijnen beginnend direct onder rand (afb. 6.3: v.5689).<sup>18</sup> Een exacte parallel hebben we niet weten te vinden. Een datering ergens in de horizonten 1-3 is het meest aannemelijk. Uit put 61; blok 5, ten slotte, stamt een fragment dat tot op zekere hoogte herinnert aan een halskom (afb. 6.3: v.7360), een gidsartefact van horizont 7.

Na deze prelude volgt thans de bespreking van het TRB-aardewerk uit blok 7. In totaal zijn bijna 275 fragmenten op basis van baksel, vorm en/of versiering gedetermineerd als zekere of waarschijnlijke voorbeelden van TRB-keramiek.<sup>19</sup> De bespreking daarvan willen wij beginnen met de morfologie. Nog niet genoemd is dat er bij TRB-aardewerk over het algemeen een correlatie bestaat tussen de verschillende potvormen en de diverse versieringsmotieven.<sup>20</sup> Het is derhalve mogelijk dat kleine scherven zonder specifieke vormkenmerken op basis van hun decoratie toch aan een bepaald soort vaatwerk of althans aan een beperkt aantal vormen toegewezen kunnen worden.

Onder de TRB-vondsten uit blok 7 komen te oordelen naar vorm en/of versiering in elk geval de volgende aardewerktypen voor:

1. trechterbekers;
2. kommen;
3. schalen/emmers;
4. bakplaten;
5. Vlaardingen-achtig aardewerk.

Een toelichting op de zojuist genoemde lijst is op zijn plaats:

Ad 1: Fragmenten met parallelle verticale groeflijnen zijn toegeschreven aan trechterbekers.<sup>21</sup> Voorbeelden zijn afkomstig uit de putten 69 (v.8649 en 8661), 71 (v.9799, 9895) en 72 (v.11152 en 11672). Soms zijn de lijnen niet door het trekken van groeven aangebracht, maar met behulp van de "steek-en-trek (*stab and drag*)-methode". Deze diepsteekversiering, zoals de gebruikelijke term luidt, is bijvoorbeeld zichtbaar op een fragment van een trechterbeker met een *en profil* duidelijk geknikt benedendeel (afb. 6.3: v.9904). Deze scherf is verzameld uit put 70. Scherven uit de putten 71 en 72 (v.9750 en 11154) zijn eveneens afkomstig van dergelijk geknikte trechterbekers; een fragment van mogelijk een vierde exemplaar komt uit put 72 (v.10944). Verder is een aantal rand-halsfragmenten op basis van

18 Niet in alle gevallen is duidelijk hoe de scherf oorspronkelijk in de pot zat. Rekening moet derhalve worden gehouden met afwijkingen tussen de gefotografeerde en de oorspronkelijke stand.

19 Het is goed mogelijk dat zich onder de andere vondsten uit de putten 68 tot en met 72, te zamen met put 73 blok 7, nog meer TRB-keramiek bevindt. Maar omdat hier tevens aardewerk uit andere perioden vertegenwoordigd is, is gekozen voor een determinatie met de nodige terughoudendheid.

20 Bakker 1979a; Brindley 1986b; in deze bijdrage is de indeling van laatstgenoemde op zowel het laatste punt als met betrekking tot de potvormen gevolgd.

21 Verticale groeflijnversiering is echter ook bekend van kraag(hals)flesjes uit TRB-context. Omdat deze categorie echter in de regel schaars is (Bakker 1979a, 56), is hier aangenomen dat dergelijke flesjes onder de vondsten niet of in te verwaarlozen aantallen aanwezig zijn.

de relatief lange hals en het ontbreken van versiering gedetermineerd als resten van trechterbekers. Illustratief is v.9894 (afb. 6.3), die in put 71 aan het licht kwam. Twee andere voorbeelden staan geregistreerd onder v.10170; hun vindplaats is put 72. Gelet op de kromming van de halzen alsmede de randvormen stammen de scherven van twee verschillende trechterbekers. Tabel 6.4 geeft het aantal (mogelijke) trechterbekerscherven per put in blok 7, met daarbij soms notities over de grootte van de potten en het (eventueel) behoren van scherven tot dezelfde trechterbeker.

Putnr.	Aantal scherven	Opmerkingen
68	-	n.v.t.
69	3(6)	-
70	1(2)	-
71	8(10)	1x randdiameter ca. 19 cm; 1x randdiameter ca. 30 cm
72	5(9)	1x randdiameter ca. 20 cm; twee scherven (v.11672) afkomstig van dezelfde trechterbeker

**Tabel 6.4**

Het aantal scherven van trechterbekers uit blok 7.

Het totale aantal trechterbekers is moeilijk te geven. Op basis van de metrische en niet-metrische kenmerken schatten wij dat uit blok 7 de resten van minstens 10 stuks te voorschijn zijn gekomen.

Ad 2: De scherven van ten minste drie kommen zijn herkend. In de eerste plaats betreft het een onversierd exemplaar (afb. 6.3: v.9901; gevonden in put 70). Van de tweede kom is een met indrukken versierde standring teruggevonden in put 71 (v.10244). Ten slotte moet een versierde randscherf, gevonden in put 72, genoemd worden (afb. 3: v.11172). De versiering bestaat uit horizontale banden opgebouwd uit verticale indrukken die aan de bovenzijde worden begrensd door groeflijnen. Dit soort versiering moet beschouwd worden als een variant op de pseudo-wikkel-draad- of dwarsstempelversiering (Deens: *tværstik*), waarbij dwars op een groeflijn streepjes worden gezet.<sup>22</sup>

Ad 3: Een horizontaal doorboord tunneloor (diameter gat ca. 4 mm) gevonden in put 70 maakte eens deel uit van een emmer of een geoorde schaal (afb. 6.3: v.9299). Het oor is voorzien van evenwijdige verticale lijnen in puntsteek-techniek. Ook een wandscherf met horizontale en verticale dwarsstempelversiering in combinatie met een horizontaal ornament gelijkend op een ritssluiting is van een emmer of (geoorde) schaal afkomstig (afb. 6.3: v.9905). De scherf is te voorschijn gekomen uit een grondspoor (S70.4). Wellicht behoren ook andere scherven met dwarsstempellijnen uit dit spoor tot dezelfde pot.

Ad 4: Er zijn twee eenduidige en zeven vermoedelijke bakplaatfragmenten herkend; het minimum aantal individuen bedraagt twee. Eén ervan, de rand van een aardewerken scherf met een gereconstrueerde middellijn van ongeveer 14 cm, is afgebeeld in afb. 6.3 (put 68; v.8942). Uit dezelfde put is een tweede bakplaatfragment afkomstig, althans, de dikte van 16 mm, alsmede de sporen van secundaire verhitting wijzen hierop. De bakplaten werden waarschijnlijk gebruikt voor het bakken van voedsel, zoals brood, of als warmhouder.

<sup>22</sup> vgl. Bakker & Luijten 1990; Brindley & Lanting 1991/1992, 117.

Ad 5: Een aantal scherven stamt van in totaal zes potten, die alle voorzien zijn van een horizontale rij gaatjes dan wel putjes. Twee voorbeelden zijn hier afgebeeld (afb. 6.3: v.10355 en v.11319, beide afkomstig uit 72); daarnaast betreft het de v.9268 (put 69), v.10060 (put 71) en v.11443 (put 71). Het aardewerk in kwestie herinnert sterk aan dat van de Vlaardingen-cultuur (verder VL), waar dergelijke versiering op driedelige potten voorkomt. Wij nemen aan – profielen konden niet voldoende gereconstrueerd worden om hierover uitsluitsel te geven – dat de Hanzelijn-scherven eveneens de resten van zulke vormen zijn. De vraag of het hier gaat om importen, lokale imitaties van Vlaardingen-potten dan wel simpelweg om een potten die tot het eigenlijke TRB-aardewerkrepertoire behoren, komt later aan de orde.

Er is een gereede kans dat, in aanvulling op de bovenstaande opsomming van aardewerktypes, scherven van terrines, schouderterrines en/of amforen van Brindley's type 1 zijn aangetroffen.<sup>23</sup> Noemen wij in de eerste plaats een incompleet, verticaal onversierd bandoor uit put 68 (afb. 6.3 v.10347C) dat gezien de grootte van een terrine of een amfoor afkomstig is.<sup>24</sup> Voorts zijn vermeldenswaardig een aardewerkfragment met deels bewaard gebleven versieringsmotief, te weten: een boog<sup>25</sup> of een grote zigzag, een fragment versierd met een afgeronde boogvormig motief (afb. 6.3 put 72; v.11162;) alsmede een wandscherf met heel misschien een incompleet boogvormig motief (put 72; v.11151). De genoemde motieven zijn vooral geassocieerd met de terrines en amforen, hoewel er ook trechterbekers met grote zigzaggen en bogen voorkomen, terwijl het laatste patroon bovendien van oortjesbekers bekend is.

Wat de overige ongedecoreerde en gedecoreerde TRB-scherven betreft, is het onmogelijk deze aan één bepaald type pot toe te schrijven vanwege de geringe grootte en de (daardoor) te weinig specifieke versiering. In het voorafgaande zijn reeds enkele voorbeelden gegeven die laten zien dat er in het geval van versierde scherven diverse mogelijkheden zijn. In aanvulling daarop willen we twee scherven toelichten, die ingestuurd zijn voor natuurwetenschappelijke analyses. Zij zijn gedecoreerd met "verticale franjegroepen", aangebracht door middel van puntsteektechniek (afb. 6.3: v.10347A en v.10354, beide verzameld in put 68). Zij moeten in verband gebracht worden met één of twee van de volgende typen: trechterbeker, oortjesbeker, terrine, terrine-amfoor, amfoor en (geoorde) schaal/kom. Onder de restcategorie bevinden zich verder scherven met dwarsstempelversiering, die blijkens de studies van Bakker en Brindley vooral op terrines, terrine-amforen, schalen/kommen, emmers en amforen aanwezig is.<sup>26</sup> Twee scherven uit put 71 (vermoedelijk van dezelfde pot) hebben een versiering bestaande uit rijen uitgestoken driehoekjes (v.10599). Vergelijkbaar is de versiering - de driehoeken zijn iets langgerechter – op een scherf met het v.10024, die opgegraven is in dezelfde put (afb. 6.3). Wij kennen geen precieze tegenhangers voor deze versieringswijze en durven dienovereenkomstig niet te zeggen tot wat voor soort vaatwerk de bewuste fragmenten precies hebben behoord.<sup>27</sup>

<sup>23</sup> Brindley 1986b.

<sup>24</sup> Uit put 72 is een tweede bandoor (v.11750) afkomstig. Wij hebben dit op basis van het baksel alsmede het voorkomen van bandoren bij WKD-bekers (Modderman 1955b, fig. 4: nr. 6) geda-teerd als "WKD?" en de vondst als zodanig op de verspreidingskaart (afb. 6.2) geplot. Het is echter mogelijk dat het oor tot de TRB behoort.

<sup>25</sup> Afgerond dan wel gepunt; zie in dit verband Brindley 1986b, fig. 2.

<sup>26</sup> Bakker 1979a; Brindley 1986b.

<sup>27</sup> Volgens dr. J.A. Bakker zouden de fragmenten met het v.10599 afkomstig kunnen zijn van een grote schaal/kom.

Er zijn verscheidene aanwijzingen dat al het TRB-aardewerk uit blok 7 uit Brindley's horizont 4 dateert, dat wil zeggen de periode tussen ca. 3200/3100-3050/2950 v.Chr.. Allereerst omdat een aantal gidsartefacten van deze horizont aanwezig is, waaronder de scherf met boogvormige versiering. Dit soort decoratie blijft binnen de TRB Westgroep beperkt tot horizont 4. Verder moeten de fragment van trechterbekers met een hoekige ofwel geknikte overgang van buik naar schouder worden genoemd. Dergelijke trechterbekers zijn kenmerkend voor horizont 4.<sup>28</sup>

De andere TRB-vondsten zijn qua versiering en morfologie niet exclusief voor horizont 4, maar treden daarin wel op. De horizontale ritssluiting-versiering is een voorbeeld daarvan. Deze is reeds bekend uit horizont 3 getuige een vondst uit hunebed D40 te Emmen.<sup>29</sup> Een gefragmenteerde schaal uit Mander, *feature A*, geeft aan dat de bewuste versiering nog in horizont 4 werd aangebracht.<sup>30</sup> Daarmee is tevens de levensduur van de horizontale ritssluitingversiering gegeven. Bij ons weten blijft het versieringsmotief beperkt tot de horizonten 3 en 4, zoals geïllustreerd door verscheidene vondsten uit Drentse hunebedden.<sup>31</sup>

Dwarsstempellijnen, waarvan tijdens het Hanzelijn-onderzoek verscheidene voorbeelden zijn aangetroffen, zijn volgens Brindley gebonden aan de horizonten 2 tot en met 4. Diepsteek, ook wel aangeduid met de Duitse term *Tiefstich*, is een versieringstechniek die gedurende (nagenoeg) de gehele TRB werd toegepast. Wel is hierin een bepaalde ontwikkeling te bespeuren. In horizont 5 werd het gebruik van een fijn puntig instrument algemeen. De aldus aangebrachte decoratie staat dienovereenkomstig algemeen bekend als puntsteekversiering. Dit wil echter niet zeggen dat vóór die tijd geen gepunte versieringsinstrumenten gebruikt werden. Uit Brindley's typonchronologische studie blijkt het voorkomen ervan vanaf het vroegste begin van de TRB.<sup>32</sup> Het feit dat verscheidene scherven uit het Hanzelijn-onderzoek puntsteekversiering dragen, wil dan ook niet zeggen dat zij jonger zijn dan horizont 4. De scherven met verticale groeflijnen kwamen reeds ter sprake. Zij moeten vooral met Trechterbekerbekers in verband gebracht worden, een categorie die gedateerd moet worden in de horizonten 1 tot en met 4.

De typen TRB-vaatwerk die met zekerheid of vermoedelijk zijn aangetroffen tijdens het Hanzelijn-onderzoek, trechterbekers, kommen, (geoorde) schalen/emmers, terrines/terrine-amforen en amforen, spreken een datering van het assemblage in horizont 4 niet tegen. Ze treden alle in horizont 4 op. Memoreren wij verder dat bakplaten gedurende de gehele TRB optreden en derhalve ook niet strijdig zijn met een datering in horizont 4.

Ook het Vlaardingen-achtige aardewerk met een horizontale rij gaatjes/putjes direct onder de rand is goed in te passen in de voorgestelde datering. Daarbij gaan we er hier even vanuit dat dit soort aardewerk rechtstreeks verband houdt met de Vlaardingen-cultuur. Voor zover bekend, raakte het in zwang vanaf het begin van deze cultuur, dat wil zeggen ongeveer het midden van het vierde millennium v.Chr. en liep door tot ergens in de

28 Brindley 1986b, 97-98.

29 Brindley & Lanting 1991/1992, 117, 122 en fig. 12b: nr. 11.

30 Lanting & Brindley 2003/2004, 82 en fig. 17: nr. 3-6.

31 D14 te Eexterhalte, D19 en D26 te Drouwen, D28 te Bronneger en D40 te Emmen; Bakker & Luijten 1990.

32 Brindley 1986b, speciaal fig. 3 t/m 6.



eerste helft van het derde millennium.<sup>33</sup> Vóór het Hanzelijn-onderzoek was keramiek met gaatjes/putjes kort onder de rand reeds verscheidene keren in TRB-context aan het licht gekomen. Daarvan behoren de vondsten in een TRB-nederzettingscomplex te Elspeet tot horizont 2.<sup>34</sup> Wellicht was het aardewerk in kwestie al eerder aanwezig, zoals gesuggereerd door een horizont 1-site te Emmen-Oude Roswinkelerweg.<sup>35</sup> Een daar ontdekte scherf heeft direct onder de rand een horizontale rij putjes.<sup>36</sup> Maar omdat vermoedelijk ook een deel van een laddermotief aanwezig is, wijkt het potfragment af van de Hanzelijn-vondsten. De laatste hebben telkens een onversierde hals. Hoe het ook zij, behalve uit TRB-horizont 2 is Vlaardingen-achtig aardewerk bekend uit de horizonten 3 tot en met 5. Daarvan getuigen respectievelijk vondsten uit hunebed D40, scherven van het kavel P14 in de Noordoostpolder en de TRB-site Beekhuizerzand bij Harderwijk.<sup>37</sup> Bij ons weten zijn er tot op heden geen eenduidige TRB-vondstcomplexen uit de horizonten 6 en 7 met 'gaatjesaardewerk' opgedoken.<sup>38</sup>

Knobbels op aardewerken vaatwerk zijn ook karakteristiek voor de Vlaardingen-cultuur in het bijzonder voor de fase 1c volgens de indeling van Lanting & Van der Plicht.<sup>39</sup> Nu is bij het Hanzelijn-onderzoek ook een scherf gevonden met een knobbel (afb. 6.3, v.11235). Naar het zich laat aanzien, bevond deze zich in de hals van een pot. Wij kennen slechts twee tegenhangers uit TRB-context in Nederland. Ze zijn afkomstig uit de TRB-nederzetting Beekhuizer Zand en uit hunebed G2 te Glimmen. Zij zijn gedateerd als respectievelijk "horizont 5" en "horizont 5?".<sup>40</sup>

Vooruitlopende op de discussie over de herkomst van het Vlaardingen-achtige aardewerk met gaatjes/putjes willen wij kwijt dat de "knobbelscherf" uit de Hanzelijn niet per se samen hoeft te hangen met de Vlaardingen-cultuur. Bij echte impulsen van deze cultuur zouden meer knobbels in TRB-verband verwacht mogen worden. Vanwege de schaarsheid van knobbels in die context willen we hun daterende waarde dan ook niet overschatten. Met andere woorden, wij zien in de bewuste knobbel geen reden onze algemene conclusie over de ouderdom van het TRB-aardewerk uit blok 7 bij te stellen. Het assemblage maakt een zeer homogene indruk, zowel wat morfologie als decoratie betreft. De aangetroffen gidsartefacten wijzen alle in de richting van horizont 4. Het overige materiaal kan ook tot deze fase behoren ofwel weerspreekt zo'n datering niet.

33 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 33-34, 69-71; Louwe Kooijmans 1976, 279-289; beide met verdere referenties.

34 Bakker 1979a; Brindley 1986b, 96; Mauro z.j.

35 Brindley 1986b, 95.

36 Drenth 1988, speciaal 28 (140) en fig. 4: nr. A.

37 Brindley & Lanting 1991/1992, 117, 122 en fig. 12c: nr. 28; Bakker in: Modderman *et al.* 1976; Brindley 1986b, 99.

38 Wij hebben in dezen de volgende publicaties over Nederlandse vindplaatsen met keramiek uit (mogelijk) de horizonten 6 en 7 geraadpleegd: Bakker 1979a; 1992 (Nederland algemeen); 1982-83 (hunebed G1 te Noordlaren); Bakker & Van der Waals 1973 (Nederland algemeen en Angelsloo en Denekamp in het bijzonder); Brindley 1983 (hunebed G3 te Glimmen); 1986a (hunebed G2 te Glimmen); 1986b (Nederland algemeen); Brindley & Lanting 1991/1992 (hunebed O1 te Steenwijk); Van Giffen 1925/1927 (Nederland algemeen); 1943b (hunebed D28 te Buinen); Musch 1970 (vml. een nederzetting te Valthe) en Taayke 1985 (hunebed D32d te Odoorn). Voor het verkrijgen van een overzicht is tevens Kossians monografie over het nederzettingscomplex Hunte 1 (Duitsland) ingezien. Daar is weliswaar Vlaardingen-achtig aardewerk met een horizontale rij doorboringen dicht onder de rand aan het licht gekomen, maar het is niet duidelijk of dit geassocieerd moet worden met laat-Haveltekeramiek of oudere TRB-keramiek.

39 Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 33.

40 Bakker, in Modderman *et al.* 1976, 51 en fig. 6: nr. 4; Brindley 1986a, 49 en fig. 46: nr. 325.

Het idee op grond van morfologie en decoratie dat het TRB-aardewerk uit blok 7 in een en dezelfde horizont geplaatst moet worden, wordt onderschreven door het feit dat de scherven deels uit dezelfde antropogene grondsporen stammen. Ongeveer een derde van de als (waarschijnlijk) gedetermineerde TRB-scherven komt hieruit. Van de vondsten uit sporen zijn slechts 20 aardewerkfragmenten versierd. Maar daaronder bevinden zich wel twee associaties die onze algehele chronologische positionering van de TRB-vondsten uit blok 7 onderbouwen. In put 70 zijn in hetzelfde grondspoor (s70.4; complex 7.22) het puntsteek-versierd tunneloor van een schaal of emmer (v.9299) en het fragment van een trechterbeker met een schouder-buikknik (v.9904) gevonden. Vermeldingswaardig is bovendien de associatie van deze vondsten met scherven met dwarsstempellijnen. De tweede associatie die wij willen noemen, is afkomstig uit grondspoor s72.11. Het spoor bevatte naast een fragment van een met groeflijnen versierde "geknikte" trechterbeker, een scherf met verticale puntsteekversiering. Van bijzonder belang is bovendien dat de ruimtelijke verspreiding een direct verband aangeeft tussen het TRB-aardewerk en de resten van een omheining, bestaande uit een palissade in een standspoor, die blijkens <sup>14</sup>C-dateringen uit een vroeg of gevorderd stadium van de TRB dateert. Met de kennis dat het TRB-aardewerkcomplex uit blok 7 toebehoort aan horizont 4, grijpen wij de Hanzelijn-vondsten aan voor een onderzoek naar de datering van de TRB-bakplaten uit Nederland. Zo'n studie is niet alleen relevant voor de TRB Westgroep in het algemeen, maar is bovendien een controlemiddel om te zien of het chronologische etiket gegeven aan de Hanzelijn-vondsten juist is.

Onderzocht is in hoeverre de dikte en de diameter van TRB-bakplaten uit Nederland 'chronometers' zijn. Dit is vooral gebeurd op grond van gepubliceerde gegevens, in het bijzonder tekeningen.<sup>41</sup> In totaal zijn de fragmenten van ca. 30 bakplaten onder de loep genomen. Ondanks dat deze populatie een bescheiden omvang heeft, zijn er indicaties dat zij toch de oorspronkelijke situatie weergeeft. Zo zijn vanwege het feit dat alleen zij zijn afgebeeld, in de analyse slechts de diktes van vijf bakplaatdelen uit Beekhuizerzand betrokken, hoewel ter plaatse ca. 100 fragmenten zijn opgegraven.<sup>42</sup> De gemiddelde waarde van deze vijf bakplaatfragmenten, te weten 11,5 mm, komt goed overeen met de gemiddelde dikte van 12 mm die berekend is op basis van alle bakplaatdelen. Ook het feit dat de resultaten van de analyse redelijk goed corresponderen met bevindingen voor de TRB elders is een positieve aanwijzing in de kwestie van repre-

41 Omdat daarbij de afmetingen bepaald zijn aan de hand van geschaalde afbeeldingen, kunnen bij de omrekening naar de werkelijke grootte afwijkingen tot maximaal 1 cm zijn ontstaan. Gunstige uitzonderingen zijn o.a. de afmetingen die Mauro (z.j.) vermeldt voor de bakplaten van de vindplaatsen Elspeet, Elspeet A en Elspeet B alsmede de (gereconstrueerde) diameter en de dikte genoemd door Fokkens (1982, 107-108) in het geval van een bakplaatfragment uit Bornwird. Verder moet beseft worden dat bij gebrek aan complete exemplaren de diameter van de bakplaten telkens gereconstrueerd moest worden op grond van randfragmenten. Omdat de rand soms een onregelmatig verloop heeft, kan de reconstructie verschillen van de werkelijke diameter. De precieze afwijking is moeilijk te geven, maar de indruk is dat deze hoogstens in de orde van grootte van enkele centimeters ligt. Wij voelen ons in deze gedachte gesterkt door de volgende uitspraak van Richter (2002, 49), gedaan naar aanleiding van haar onderzoek naar 64 randfragmenten van neolithische bakplaten uit Walmstorf, Kr. Uelzen: "Mit geringfügigen Ungenauigkeiten muß allerdings gerechnet werden, da der Randverlauf vieler Tonscheiben unregelmäßig ist." Dit neemt niet weg dat wij het niet aandurven een schatting te geven van de middellijnen van twee bakplaten, waarvan fragmenten te voorschijn zijn gekomen bij een opgraving te Anloo (Waterbolk 1960, fig. 39). Gelet op het onregelmatige verloop van de rand is een betrouwbare diameter niet te reconstrueren.

42 Bakker, in: Modderman *et al.* 1976, 55-57.

sentativiteit. Tabel 6.5 toont de diameters van de Nederlandse bakplaten, gerangschikt naar ouderdom. De waarden lopen uiteen van 12-31 cm, met een middellijn van 18 cm als de meest frequente. Ter vergelijking, bij de Deense TRB is de variatiebreedte 13-30 cm, waarbij de meest voorkomende diameter 17-18 cm is.<sup>43</sup> Elders in de Noordgroep van de TRB, te weten in het noordoosten van Holstein (Duitsland), varieert de diameter van 8 tot en met 30 cm. De waarde die daar het meest vaak is waargenomen, bedraagt 18 cm.<sup>44</sup> Ook te Walmstorf (Kr. Uelzen), een vindplaats van de Noordgroep van de TRB, hebben de meeste bakplaten een middellijn van 18 cm; de diameters bewegen zich hier tussen 8 en 38 cm.<sup>45</sup>

**Tabel 6.5**

Diameter van TRB-bakplaten uit Nederland. Ingedeeld naar horizonten van Brindley.

Vindplaats	Horizont	Diameter bakplaat (bij benadering; in cm)	Referentie
Groningen-Universitair Medisch Centrum (UMC)	1 en/of 2	12 à 13	Overeem 2005, 13: afb. 11
Midlaren	1 en/of 2	15	Bakker 1979a, fig. B1: nr. 27; Brindley & Lanting 2003, 126
Elspeet A	2	26	Bakker 1979a, fig. B6: nr. 10; Mauro z.j., 30
Elspeet	2	25	Bakker 1979a, fig. B8: nr. 9; Mauro z.j., 30
Elspeet	2	25	Bakker 1979a, fig. B8: nr. 10; Mauro z.j., 30
Elspeet	2	25	Mauro z.j., 30
Elspeet B	2	24	Bakker 1979a, fig. B7: nr. 13; Mauro z.j., 44
Elspeet	2	22	Bakker 1979a, fig. B9: nr. 76; Mauro z.j., 15
Elspeet	2	16	Mauro z.j., 64
Elspeet	2	15	Bakker 1979a, fig. B9: nr. 75; Mauro z.j., 15
Laren	2 en/of 3	19	Bakker 1979a, fig. B10: nr. 29
Laren	2 en/of 3	18	Bakker 1979a, fig. B10: nr. 30
Hattermerbroek-Hanzelijn	4	14	
Beekhuizer Zand	5	18	Bakker in: Modderman <i>et al.</i> 1976, 55
Beekhuizer Zand	5	18	Bakker in: Modderman <i>et al.</i> 1976, 55
Beekhuizer Zand	5	17	Bakker in: Modderman <i>et al.</i> 1976, 55
Hattermerbroek-Bedrijventerrein-Zuid	6	21	Meurkens & Drenth in voorbereiding
Bornwird	7	20	Fokkens 1982, 108
Emmen-Angelsloo, tweede groep, "vlakgraf" 14	7	15 à 16	Bakker & Van der Waals 1973, fig. 9
Emmen-Angelsloo, tweede groep, "vlakgraf" 14	7	31	Bakker & Van der Waals 1973, fig. 9
Schipborg	7	14	Van der Waals 1962, fig. 18
Valthe	7	18	Musch 1970, fig. 2: nr. 7

De uitkomsten van het onderzoek zijn als volgt. In de loop van de tijd veranderde de diameter van de Nederlandse bakplaten niet wezenlijk. Evenmin is gebleken dat de dikte van de bakplaten uit Nederland chronologisch betekenisvol is.<sup>46</sup> Hiermee wijkt de Nederlandse situatie af van die in Denemarken en Noordoost-Holstein, waar de schijfvormige voorwerpen met het verstrijken der tijd gemiddeld dikker werden.<sup>47</sup> Wel komt voor Nederland een duidelijke correlatie naar voren tussen enerzijds de dikte en anderzijds de diameter. De conclusie die voor het Hanzelijn-onderzoek uit de analyse getrokken kan worden, is dat de metrische kenmerken van de aldaar opgegraven bakplaatfragmenten geen aanleiding zijn voor twijfel aan de datering van het TRB-assemblage in blok 7 in horizont 4.

43 Davidsen 1973; de metingen zijn verricht aan 350 stuks.

44 Hoika 1987, afb. 38.

45 Richter 2002, 49 en afb. 26.

46 De publicatie van deze resultaten is in voorbereiding.

47 Davidsen 1973, fig. 10; Hoika 1987, 84 en afb. 39, die wel opmerkt dat blijkens vondsten uit Bunsdø-Flintholm op hetzelfde moment de schijfdikte per regio verschilde.

Na deze chronologische discussie is het tijd voor een nadere beschouwing van metrische en niet-metrische kenmerken van het TRB-aardewerk die tot dusver nog niet aan orde zijn geweest. Tabel 6.6 toont dat men voor de verschraling vooral zijn toevlucht gezocht heeft tot steengruis. Dit blijkt voornamelijk, of wellicht zelfs volledig, graniet en kwarts te zijn.

Verschraling	Aantal scherven
Chamotte en zand	1
Graniet	49(64)
Graniet en chamotte	(1)
Graniet en zand	110(124)
Kwarts	6(8)
Kwarts en zand	10(14)
Niet zichtbaar	5
Steengruis	7(15)
Steengruis en zand	24(29)
Zand	2(7)
?	1

**Tabel 6.6**

Verschraling van TRB-vaatwerk uit blok 7. De aantallen met inbegrip van twijfelgevallen staan tussen haakjes.

Hoe verhoudt de Hanzelijn-keramiek zich tot andere Nederlandse TRB-aardewerkcomplexen? Van der Waals stelt dat steengruis bij de TRB ten onzent hét verschralingsmiddel was.<sup>48</sup> Ten Anscher & Bakker zijn in dezen specifiek. Zij berichten dat granietgruis gebezigd werd, hoewel kwartsgruis als verschralingsmiddel ook dienst deed (vooral op de Veluwe).<sup>49</sup> Het moge duidelijk zijn dat de Hanzelijn-vondsten niet strijdig zijn met deze uitspraken van algemene aard. Een blik op tabel 6.7, samengesteld op basis van een willekeurige steekproef uit de literatuur, leert dat deze weliswaar in essentie niet verschilt van deze generalisaties, maar wel een oorspronkelijk gevarieerder situatie indiceert dan Ten Anscher & Bakker alsmede Van der Waals beweerden. De gegevens in tabel 6.7 komen qua variatiebreedte meer overeen met de uitkomsten van het Hanzelijn-onderzoek. Opmerkelijk is wel dat tabel 6.7 geen aardewerk met chamotteverschraling vermeldt, in tegenstelling tot tabel 6.6 met betrekking tot de Hanzelijn, hoewel slechts twee scherven.

<sup>48</sup> Van der Waals 1965, 125.

<sup>49</sup> Ten Anscher & Bakker 1989, 10; cf. Bakker in: Modderman *et al.* 1976, 47.

Vindplaats	Type vondst(complex)	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal	Steengruis onbepaald	Granietgruis	Kwartsgruis	Grind	Zand	Kalkgruis	Combinatie totaal	Steengruis en plantaardig materiaal	Ganietgruis + plantaardig materiaal	Zand en plantaardig materiaal	Granietgruis en zand	Geen vershraling macroscopisch zichtbaar
<b>Provincie Groningen</b>															
Groningen-Universitair Medisch Centrum	Scherven uit nederzetting-complex <sup>a</sup>	Overeem 2005, speciaal 19-22	163	163						22		22			
<b>Provincie Friesland</b>															
Bornwird	Scherven uit vml. een nederzetting <sup>b</sup>	Fokkens 1982, 107	9		9										
<b>Provincie Drenthe</b>															
Annen, hunebed D9	Megalietgrafinventaris	De Groot 1988, 91	+		+										
Bronneger, hunebed D23	1 amfoor uit megalietgraf	Bakker 1979-1980, 120; Drenth & Lanting 1990, 64 (194)	1			1									
Drouwen, hunebed D19	Megalietgrafinventaris	Staal-Lugten 1976, 21	+	+					+	+					
Omgeving Exloërveen	1 amfoor uit natte context	Bakker & Van der Sanden 1995, 67 (143)	1		1										
Omgeving Valthe	1 geoord bakje uit natte context	Bakker & Van der Sanden 1995, 65 (141)	1	1											
Valthe	Scherven uit vml. nederzettingcontext	Musch 1970, 52-53 (218-219)	+		+										
Weerdinge	1 emmer uit natte context	Bakker & Van der Sanden 1995, 61 (137)	1		1										
<b>Provincie Flevoland</b>															
P14	Scherven uit nederzetting <sup>c</sup>	Mauro & Floore 1990, spec. speciaal 18 en 'Determinatielijst P14 1987 Werkputten 1, 2 & 4'.	1	1				1							12
<b>Provincie Gelderland</b>															
Beekhuizer Zand <sup>d</sup>	Scherven uit nederzetting	Bakker, in: Modderman <i>et al.</i> 1976, 47	+	+	+	+	+	+			+			+	

**Tabel 6.7**

Overzicht van de soorten vershraling in TRB-aardewerk uit Nederlandse vindplaatsen (+ = aanwezig, lege cel = afwezig, dit geldt ook voor de hiernavolgende tabellen, voorzover van toepassing).

#### Tabelnoten

- a In totaal zijn 613 scherven verzameld (Overeem 2005, 3), waarvan 185 uitgebreid beschreven zijn, d.w.z. dat per individu de vershraling wordt vermeld.
- b Ter plekke zijn in totaal 1142 scherven gevonden, waarvan 1019 met granietgruis zijn vershraald (Fokkens 1982, 104). Daaronder bevinden zich 9 versierde exemplaren, die op grond van hun versiering tot de late TRB behoren. Omdat verreweg het meeste aardewerk uit de eindfase van deze cultuur onversierd is, is de kans groot dat ook de genoemde onversierde, granietgemagerde scherven laat TRB-aardewerk is. Een argument hiervoor is de <sup>14</sup>C-datering van een monster uit de veenlaag die de vondstlaag afdekte: 3930 ± 50 BP (GrN-5295; Fokkens 1982, 93-95).
- c De hier vermelde scherven zijn slechts een fractie van het TRB-aardewerk dat te P14 aangetroffen is. Van de door Mauro & Floore bestudeerde scherven zijn 12 fragmenten afkomstig van één en dezelfde kom.
- d Bakker (in: Modderman *et al.* 1976, 47) schrijft over het aardewerk uit Beekhuizer Zand: "... de bakplaten zijn in meer gevallen [dan de potten] met zand gemagerd en behalve deze en steengruismagering treft men er ook een magering in aan van gehakt plantaardig materiaal." Het vaatwerk zelf is overwegend met kwartsgruis vershraald (*ibidem*, 47).



De (maximale) dimensies van de verschraling lopen in het geval van de Hanzelijn uiteen, zoals tabel 6.8 demonstreert.<sup>50</sup> Er blijkt een unimodale verdeling te zijn, waarbij 2 en 3 mm het meest vaak voorkomen.

Maximale afmeting verschralingdelen (in mm)	Aantal scherven
1	24(28)
2	66(72)
3	70(83)
4	29(43)
5	16(18)
6	3(4)
7	1

**Tabel 6.8**

Afmetingen van de grootste verschraling-partikels in TRB-keramiek in blok 7. Tussen haakjes staan de aantallen inclusief twijfelgevallen.

Noemenswaardig in dit verband is dat Brorsson die onderzoek naar het aardewerk deed (zie 6.4) uit aardewerkslijpplaten meent te mogen aflezen dat de verschraling op grootte gezeefd is, voordat deze aan de klei werd toegevoegd. De vergelijkbare groottes van de verschralingpartikels zijn hiervoor indicatief. De eerste schrijver dezes had overigens tijdens de macroscopische determinatie reeds het idee dat de verschraling op die manier was bewerkt.

Het oppervlak van het TRB-aardewerk uit blok 7 is in de regel glad tot gepolijst (tabel 6.9). Vermoedelijk was oorspronkelijk een groter deel van het aardewerk gepolijst, maar heeft verwerking tot degradatie van de buiten- en/of binnenkant geleid. Daarop wijst niet alleen het herhaald voorkomen van scherven met een deels glad en deels gepolijst oppervlak, maar zeker ook de aanwezigheid van duidelijk verweerde oppervlakken.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buiten- en binnenzijde glad	95(129)
Buitenzijde en binnenzijde glad en gepolijst	10
Buitenzijde glad, binnenzijde gepolijst	8(9)
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en verweerd	5
Buitenzijde glad, binnenzijde verweerd	1
Buitenzijde glad en gepolijst, binnenzijde glad	13
Buiten- binnenzijde glad en gepolijst	4(9)
Buitenzijde glad en gepolijst, binnenzijde gepolijst	7
Buitenzijde glad en verweerd, binnenzijde glad	7
Buiten- en binnenzijde glad en verweerd	5
Buitenzijde glad en verweerd, binnenzijde verweerd	1
Buitenzijde glad, binnenzijde gepolijst	8(9)
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en gepolijst	2
Buiten- en binnenzijde gepolijst	5(7)
Buitenkant gepolijst en verweerd, binnenzijde glad en gepolijst	3
Buitenkant gepolijst en verweerd, binnenzijde glad	1
Buiten- en binnenzijde gepolijst en verweerd	2
Buitenkant ruw/verweerd, binnenzijde	1
Buitenkant verweerd, binnenzijde glad	7(8)
Buitenkant verweerd, binnenzijde glad en verweerd	(1)

**Tabel 6.9**

Karakterisering van het oppervlak van het TRB-aardewerk (inclusief bakplaten) uit blok 7. Tussen haakjes staan de aantallen inclusief twijfelgevallen.

Het merendeel van het TRB-aardewerk heeft een wanddikte van 7 à 9 mm (tabel 6.10). Overigens dient hierbij opgemerkt te worden dat scherven met een dikte van meer dan 12 mm niet in de tabel zijn opgenomen, omdat duidelijk is dan wel aan te nemen is dat deze behoren tot bakplaten of potbodems.

<sup>50</sup> Gemakshalve hebben wij uitsluitend de afmetingen vermeld voor aardewerk met slechts één soort verschraling, daarbij zand buiten beschouwing latend, zowel wanneer het zelfstandig voorkomt als in combinatie.

**Tabel 6.10**

Wanddikte van het TRB-vaatwerk uit blok 7. Tussen haakjes staan de aantallen inclusief twijfelgevallen.

Wanddikte (in mm)	Aantal scherven
4	2
5	9(15)
6	23(32)
7	51(56)
8	47(58)
9	37(40)
10	12(20)
11	5(7)
12	2

Van der Waals schrijft over de kleur van TRB-aardewerk op de breuk: "In the fracture, TRB sherds generally show a yellowish outer surface, not strongly contrasting with a light grey core and inner surface."<sup>51</sup> Het aardewerk uit de Hanzelijn onderschrijft deze stelling, getuige tabel 6.11.

**Tabel 6.11**

Kleur op dwarsdoorsnede van de TRB-keramiek (inclusief bakplaten) uit blok 7. Tussen haakjes staan de aantallen inclusief twijfelgevallen.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	11(16)
OR	39(44)
ORO	42(58)
ORR	88(97)
RO	1
ROR	3
RRO	1
RRR	27(37)

Verskillende scherven geven blijk van een opbouw van het TRB-vaatwerk uit kleirollen. Meer specifiek is bij 9 tot 15 scherven een N-voeg waargenomen, bij 13 tot 17 scherven een Z-voeg en bij één scherf een N- of H-voeg.

### 6.3.3 Enkelgrafcultuur

Al met al is een handjevol scherven (N= 8) aangetroffen die op basis van de intrinsieke eigenschappen met zekerheid of met grote waarschijnlijkheid aan de Enkelgrafcultuur (EGK) toegeschreven kunnen worden. De scherven zijn (waarschijnlijk) alle afkomstig van potten met een S-vormig profiel. Deze potvorm overheerste in de EGK. Binnen deze categorie zijn twee hoofdvormen te onderscheiden, namelijk bekers en potten. De bekers vallen uiteen in twee groepen: de EGK-bekers<sup>52</sup> en de *All-Over-Ornamented*-bekers. De EGK-bekers zijn op grond van versiering door Glasbergen in 1955 onderverdeeld in de typen 1a tot en met -f. Nadien is hieraan door Drenth & Lanting het bekertype met kruisarcering toegevoegd. De tweede beker categorie die vanwege de versiering over het gehele buitenoppervlak treft *All-Over-Ornamented*-bekers (kortweg AOO-bekers) wordt genoemd, is opgesplitst in vier typen, te weten 2IIa tot en met -d.<sup>53</sup> De tweede grote aardewerkgroep, te weten de potten, valt uiteen in vier groepen: 1) de golfbandpotten,<sup>54</sup> 2) de potten met een versierde horizontaal omlopende lijst op de hals, 3) potten met vingertop-/nagelindrukken op het bovendeel en 4) de proto-potbekers.

51 Van der Waals 1965, 125.

52 Ook wel aangeduid als standvoetbekers. Deze naam is in zoverre ongepast, omdat niet alle standvoetbekers een standvoet bezitten. Vandaar dat als vervangende term gekozen is voor 'EGK-beker'.

53 Van der Waals & Glasbergen 1955; met een aanvulling door Lanting & Van der Waals 1976; Drenth & Lanting 1991.

54 Als synoniem wordt wel de term 'golfbandbeker' gebezigd. Af en toe ziet men in plaats daarvan de Duitse term *Wellenbandtopf*.

De eerste groep omvat potten met een S-vormig profiel en op de hals één of meer door vingerindrukken verkregen, horizontaal omlopende “golven”.<sup>55</sup> De tweede groep is in feite een variant van de golfbandpotten. Maar in plaats van een golf hebben deze potten, zoals de naam aangeeft, een horizontale omlopende lijst met kerven of vingerindrukken op de hals. De derde groep is slecht gekend, maar voorbeelden van potten met vinger-/nagelindrukken op de bovenkant zijn in elk geval in ruime mate gevonden in het EGK-nederzettingscomplex Aartswoud en mogelijk op twee sites te Kolhorn, zodat het gerechtvaardigd is deze categorie apart te vermelden.<sup>56</sup> Ook van de proto-potbekers, die gekenmerkt worden door een versiering op het gehele buitenoppervlak, zijn tot op heden slechts enkele exemplaren herkend, zoals een pot uit Doorwerth.<sup>57</sup>

Behalve bekers en andersoortige potten met een S-vormig profiel bestaat het vaatwerkrepertoire van de EGK uit: amforen (inclusief geoorde bekers),<sup>58</sup> schalen/kommen (inclusief nappen) en *Dosen*.<sup>59</sup> De laatste vormen behoren in feite tot de groep van het vaatwerk met een S-vormig profiel. Het zijn relatief kleine bekers met een korte hals en een sterk opgebold lichaam. Door Drenth & Lanting is in 1991 een indeling van de EGK in vier fasen voorgesteld, die sindsdien algemeen gebruikt wordt. Deze indeling berust in belangrijke mate op vondsten uit vlakgraven en grafheuvels in Nederland. Daarnaast wordt zwaar geleund op waarnemingen in Jutland, waar een substantieel aantal grafheuvel-stratigrafieën van de *Enkeltgravskultur* inzicht biedt in de relatieve chronologie van hamerbijtypen. Voor een deel zijn deze hamerbijtypen ook in Nederland gevonden en de veronderstelling is dat de Nederlandse vondsten chronologisch parallel lopen met hun Jutse tegenhangers. Tevens zijn er de genoemde inheemse derivaten, die in de traditie van de A-hamers afgeronde doorsneden bezitten,<sup>60</sup> maar toch door de Jutse ontwikkeling beïnvloed zijn. <sup>14</sup>C-dateringen voor Deense hamergraven zijn daarom ook voor de Nederlandse situatie relevant. Belangrijk in dit verband is dat bepaalde aardewerktypen in het schema van Drenth & Lanting chronometers blijken te zijn. Zo zijn bekers met zigzag-versiering (ZZ-bekers) en bekers met kruisarcering kenmerkend voor fase 4. Bekers met uitsluitend touwersiering over het gehele oppervlak, het type 2IIb binnen de groep van AOO-bekers, zijn eveneens aanwezig in deze eindfase van de EGK, met wellicht een eerste verschijnen in fase 3. Wij willen vervolgens kort stilstaan bij de absolute chronologie van de EGK. Volgens Drenth & Lanting duurde deze cultuur van 2900/2850-2450 v.Chr. Lanting & Van der Plicht menen dat een datering tussen 2800-2400 aannemelijker is, verdeeld in vier fasen: 2800-2750, 2750-2650, 2650-2550 en 2550-2400 v.Chr. Dit is overgenomen door Drenth in 2005, maar naar aanleiding van drie onlangs beschikbaar gekomen <sup>14</sup>C-dateringen voor de Duitse site Hunte 1 rijst serieus de vraag of de start van deze cultuur toch niet vroeger lag, dat wil zeggen rond 2900 v.Chr.<sup>61</sup>

55 Becker 1955.

56 Ufkes 1995.

57 Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 81.

58 Zie tevens Van der Waals 1964.

59 Drenth 2005, 336-338.

60 Addink-Samplonius 1968.

61 Zie in dit verband Drenth & Lanting 1991; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35; Drenth 2005; Grootes in Kossian 2007, 541-543.

**Afb. 6.4**

Scherf van een EGK-beker van het type 1a.  
Schaal 1:1.

**Afb. 6.5**

Scherf van een golfbandbeker, ontdekt  
tijdens het proefsleuvenonderzoek.  
Schaal 1:1.



De EGK-scherven gevonden tijdens het Hanzelijn-onderzoek hebben een ruime verspreiding (afb. 6.2). Twee daarvan zijn aangetroffen in sporen (S72.11 en S72.76 blok 7 (resp. complex 7.17 en 7.10). In het geval van S11 is de scherv samen met TRB-aardewerk gevonden.

Tijdens het vooronderzoek was reeds een scherv van een golfbandbeker of -pot gevonden in proefsleuf 17 (afb. 6.5). Binnen de EGK heeft dit type geen specifieke chronologische waarde.<sup>62</sup> Drie scherven uit de putten 20, 71 en 72 (v.2399, v.10522 en v.10944) hebben aan de buitenzijde *Besenstrich*-‘versiering’ en behoren gezien dit kenmerk tot een golfbandbeker of een amfoor. Een preciezere datering dan EGK is niet te geven.

Een aardewerkfragment is versierd met touwindrukken, onderbroken door kerven (afb. 6.4; gevonden in put 68 vlak 2), hetgeen de scherv typeert als het fragment van een 1a-beker met tussenversiering (*Zwischenzier*). Volgens de classificatie van Drenth & Lanting en de daarvan afgeleide indelingen treden 1a- en 1b-bekers met tussenversiering pas op vanaf fase 2. Te oordelen naar Duitse vondsten uit Hunte is een eerste voorkomen in fase 1 echter goed mogelijk.<sup>63</sup> Daar komt men vooral een variant van de *Zwischenzier* tegen: gekerfde horizontale lijsten. Ook een Nederlandse vondst wijst op een vroege datering van deze *Zwischenzier*-variant. Een scherv van een 1a-beker met zo'n versierde plastische lijst is geassocieerd met TRB-aardewerk uit horizont 7 in een “crematiegraf” (tweede groep, nr. 14) te Angelslo. Slechts een deel van het TRB-aardewerk zou verbrand zijn. Lanting & Van der Plicht werpen tegen dat de vondst niet gesloten is; de EGK-scherv zou intrusief zijn. Daarbij wordt opgemerkt dat de EGK-scherv onverbrand en geassocieerd is met verbrande TRB-scherven. Of zij bedoelen dat van de laatste categorie alles of een deel ervan verbrand is, wordt uit de tekst niet duidelijk.<sup>64</sup> Omdat dit gegeven voor de interpretatie van het aardewerkcomplex als een al dan niet gesloten vondst van belang is, heeft de eerste schrijver dezes de scherven in kwestie zelf bekeken. Naar diens

<sup>62</sup> Drenth & Lanting 1991; Drenth 2005, 349.

<sup>63</sup> Kossian 2007.

<sup>64</sup> Bakker & Van der Waals 1973, 24-25; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 32 en 66.

idee is niet alleen de EGK-scherf maar ook een deel van de TRB-keramiek onverbrand. E. Taayke is in dezen om zijn mening gevraagd. Ook hij komt tot de slotsom dat slechts een deel van de TRB-scherven sporen van secundaire verbranding vertoont.

*Zwischenzier* kwam vermoedelijk voor gedurende de gehele EGK, zoals de gehele groep van 1a-bekers naar alle waarschijnlijkheid in alle fasen van deze cultuur vervaardigd en gebruikt werd.<sup>65</sup> De zojuist besproken variant van *Zwischenzier*, zou echter wel eens een gidsartefact van de vroege EGK kunnen zijn en dan in dat geval kenmerkend zijn voor haar fasen 1 en 2. De jongste datering uit Nederland voor een 1a-beker met een versierde lijst is bij ons weten aangetroffen in het primaire, centrale graf van de grafheuvel “de Ketenberg” te Eext.<sup>66</sup> De beker is geassocieerd met een hamerbijl van het type B, een type dat kenmerkend is voor fase 2.<sup>67</sup>

Er zijn voorts twee scherven met (uitsluitend) touwindrukken gevonden, en wel in de putten 54 en 68 (respectievelijk v.6529 en v.10341). Zij representeren een EGK-beker van het type 1a en/of een AOO-beker, waarschijnlijk van het type 2IIb. In het laatste geval moet gedacht worden aan de jongere Enkelgrafcultuur, want AOO-bekers zijn te plaatsen in fase 4, met mogelijk een vroegste optreden in 3.<sup>68</sup> Indien de scherven toch behoren tot een beker van het type 1a, dan kunnen de scherven niet scherper gedateerd worden dan EGK.

Samengevat, het EGK-aardewerk uit de Hanzelijn is niet scherp te dateren. Wel kan in dit verband gemeld worden dat de opgraving waarschijnlijk een fragment van een hamerbijl van het type E en een pseudo-Grand-Pressigny-dolk heeft opgeleverd. De eerste is een gidsartefact van fase 3, de tweede dateert uit fase 3 maar vooral 4.

Bij zeven van de acht scherven is met het blote oog geen duidelijke verschralling herkend. Niet uit te sluiten is echter dat zand als verschrallingsmiddel is gebruikt, dat door ons niet is opgemerkt. Het vaststellen van zand, vooral indien het fijn van textuur is, is sterk afhankelijk van de waarnemingsomstandigheden, in het bijzonder de hoeveelheid en de aard van het licht. Hoe het ook zij, bij het achtste fragment, de golfbandbeker, is wel zand naast chamotte of potgruis (afmeting grootste partikel 2 mm) vastgesteld.

Naar aanleiding van de Hanzelijn-vondsten willen we ingaan op de verschralling van EGK-aardewerk in Nederland. Daarmee worden de algemene uitspraken van Ten Anscher & Bakker en Van der Waals tot op zekere hoogte getoetst.<sup>69</sup> Zij beweren achtereenvolgens dat EGK-aardewerk met zand (fijne waar) of kwartsbrokjes (grove waar) verschraald is en dat voor de verschralling van EGK-bekers een beetje zand gebruikt is. Wij hebben voor onze analyse een willekeurige steekproef uit het EGK-aardewerkbestand genomen zoals dit in de literatuur beschreven staat. Deze steekproef, die voor een groot gedeelte uit EGK- en AOO-bekers bestaat, laat zien dat de beweringen van Ten Anscher & Bakker – ervan uitgaande dat zij met fijne waar bekens bedoelen – alsmede die van Van der Waals hout snijden. De bekens zijn in de regel met zand verschraald (tabel 6.12).

**Tabel 6.12**

Verschralling van een willekeurige selectie van EGK-aardewerk uit Nederland.

Tabelnoten

- a Te Bornwird zijn in totaal 1142 scherven gevonden, waarvan 123 die met zand verschraald zouden zijn (Fokkens 1982, 104). Daaronder bevinden zich 21 versierde exemplaren, die op grond van hun versiering als EGK-aardewerk bestempeld kunnen worden. De onversierde, zandverschraalde scherven hebben vermoedelijk dezelfde signatuur. In elk geval is het onwaarschijnlijk dat zij jonger zijn dan EGK, want een monster uit de veenlaag boven de vondstlaag werd <sup>14</sup>C-gedateerd, met als resultaat: 3930 ± 50 BP (GrN-5295; Fokkens 1982, 93-95).
- b De hier vermelde scherven zijn slechts een fractie van het EGK-aardewerk dat te P14 aangetroffen is.
- c Verschralling met “zand en kiezeltes”.

65 Drenth & Lanting 1991, 42-43; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35; Drenth 2005, 349.

66 Cuijpers *et al.* 1994, met verdere verwijzingen.

67 Drenth 2005, 349; Drenth & Lanting 1991, 42; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35.

68 Drenth 2005, 349; Drenth & Lanting 1991, 42-43; Lanting & Van der Plicht 1999/2000, 35.

69 Ten Anscher & Bakker 1989, 12; Van der Waals 1965, 125.



Vindplaats	Type vondst(complex)	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal						
			Steengruis onbepaald	Kwartsgruis	Zand	Combinatie totaal	Chamotte en zand	Granietgruis en plantaardig materiaal	Geen vershraling macroscopisch zichtbaar
<b>Nederzettingen</b>									
<b>Provincie Friesland</b>									
Bornwird <sup>a</sup>	EGK-bekerscherven en fragmenten van golfbandbekers (wsch. resten uit een nederzetting)	Fokkens 1982, 107				21			
<b>Provincie Flevoland</b>									
P14	Scherven uit nederzetting <sup>b</sup>	Mauro & Floore 1990, spec. speciaal 18 en 'Determinatielijst P14 1987 Werkputten 1, 2 & 4'	12	12		7		6	
<b>Provincie Noord-Holland</b>									
Kolhorn	Scherf van grote pot met nagel-/vingertopindrukken	Ufkes 1995, 32			+				
<b>Vlakgraven</b>									
<b>Provincie Drenthe</b>									
Anloo-Evertsbos, graf B	2IIb-beker	Jager 1985, 220						+(?)	
Anloo-Evertsbos, graf D	1a-beker	Jager 1985, 220						+	
Annen-Holtkampen	ZZ-beker	Jager 1985, 207						+	
Annen-Holtkampen	1e-beker	Jager 1985, 207						+	
Eext- Bergakkers, tumulus I	1b-beker	Jager 1985, 235						+	
Eext-Gieterstraat	2IIb-beker	Jager 1985, 233						+	
Eext-Gieterstraat	Schaal op pootjes	Jager 1985, 233					+	+	
<b>Provincie Limburg</b>									
Swalmen-Bosheide, tumulus 8	1d-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 35			+				
<b>Grafheuvels</b>									
<b>Provincie Drenthe</b>									
Anloo-tumulus II	1e-beker	Jager 1985, 211						+	
Eext- Galgwandenveen, tumulus I	1e-beker	Jager 1985, 225						+	
Eext- Galgwandenveen, tumulus III	1d-beker	Jager 1985, 229					+	+	
<b>Provincie Gelderland</b>									
Doorwerth	2IIId-beker	Hulst, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 81					1	1	
Doorwerth	proto-potbeker	Hulst, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 81					1		
Ermelose Heide, tumulus II	1d-beker	Modderman 1954, 23					+		
Ermelose Heide, tumulus II	1d-beker	Modderman 1954, 23					+		
Ermelose Heide, tumulus III	1d-beker	Modderman 1954, 25						+	
Ermelose Heide, tumulus III	Beker met kruisarcering	Modderman 1954, 25						+	
Ermelose Heide, tumulus XXVIII	ZZ-beker	Modderman 1954, 33					+		
Ermelose Heide, tumulus XXVIII	Twee kommen	Modderman 1954, 33					+		
<b>Provincie Limburg</b>									
Swalmen-Bosheide, tumulus 1	1d-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 15						+(?)	
Swalmen-Bosheide, tumulus 4	2IIb-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 25			+				
Swalmen-Bosheide, tumulus 6	2IIb-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 29					+		
Swalmen-Bosheide, tumulus 6	Beker met kruisarcering	Lanting & Van der Waals 1974, 29					+	<sup>c</sup>	
<b>Context onbekend</b>									
<b>Provincie Drenthe</b>									
Eext-Vijzelkampen	1d-beker; context onbekend	Jager 1985, 231						+	

De helft van het EGK-aardewerk van de Hanzelijn is op dwarsdoorsnede van buiten naar binnen: oxiderend, reducerend en wederom oxiderend gebakken (tabel 6.13). Daarnaast zijn scherven met een tweedeling aanwezig, te weten: een lichte buitenste helft en een donkere binnenste helft.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	1
OR	2(3)
ORO	4

**Tabel 6.13**

Kleur op dwarsdoorsnede van het EGK-aardewerk. Tussen haakjes staat het aantal inclusief een twijfelgeval.

Deze karakteristieken harmoniëren met de algemene typering door Van der Waals van EGK-bekers: "PF beaker [EGK-bekers] sherds may have a dark core and a yellowish-brown inner and outer surface".<sup>70</sup> Van der Waals' bewering wordt, behalve door de Hanzelijn-vondsten, gestaafd door EGK-aardewerk dat elders in Nederland is ontdekt (tabel 6.14).

Vindplaats	Type	Kleur op dwarsdoorsnede Referentie	OOO	OOR	ORO	ORR	RRR	OR
<b>Vlakgraven</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Eext-Gieterstraat	2II-beker	Jager 1985, 233				+		
Eext-Gieterstraat	Schaal op pootjes	Jager 1985, 233				+		
<b>Provincie Limburg</b>								
Swalmen-Bosheide, tumulus 8	1d-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 35				+		
<b>Grafheuvels</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Eext-Galgwandenveen, tumulus I	1e-beker	Jager 1985, 225				+		
Eext-Schaapdijksweg, tumulus c	1c-beker	Glasbergen 1957, 38				+		
<b>Provincie Gelderland</b>								
Doorwerth	2II-d-beker	Hulst, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 81				+		
Doorwerth	proto-potbeker	Hulst, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 81				+		
<b>Provincie Limburg</b>								
Baexem-de Weyersberg	2IIa-beker	Lanting & Van der Waals, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 92				+		
Helden-Koningslust	2IIa-beker	Lanting & Van der Waals, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 87						+
Millert	2IIb-beker	Lanting & Van der Waals, in: Hulst, Lanting & Van der Waals 1973, 96						+(?)
Swalmen-Bosheide, tumulus 6	2IIb-beker	Lanting & Van der Waals 1974, 29				+		
<b>Megalietgraven</b>								
<b>Provincie Groningen</b>								
Noordlaren, hunebed G1	1a-beker	Bakker 1982-1983, 167				+		

**Tabel 6.14**

Kleur op dwarsdoorsnede van een selectie van EGK-aardewerk uit Nederland.

De variatiebreedte qua wanddikte binnen het Hanzelijn-EGK-aardewerk wordt duidelijk uit tabel 6.15. Merk op dat de dikste scherf het fragment van de golfbandbeker is.

<sup>70</sup> Van der Waals 1965, 125.

**Tabel 6.15**

Wanddikte van het EGK-aardewerk. Tussen haakjes staat het aantal inclusief een twijfelgeval.

Wanddikte in mm	Aantal scherven
5	3
6	1
7	2(3)
8	-
9	1

Er zijn geen indicaties gevonden voor de opbouw van het EGK-vaatwerk uit kleirollen.

#### 6.3.4 Klokbekercultuur

Evenals bij de EGK domineren bij het aardewerken vaatwerk van de laat-neolithische Klokbekercultuur (KBC) potten met een S-vormig profiel.

De S-vormig geprofileerde potten hebben twee hoofdcomponenten:

a) Klokbekers (n=65) en b) bekerpotten (n=96). Voor de eerste groep is in 1955 een typologie opgesteld, waarbij de typen 2Ia tot en met 2If zijn onderscheiden. Daarbij is het type 2Ia synoniem aan de maritieme Klokbeker, terwijl de typen 2Ie tot en met -f de categorie van het Veluwe type of, kortweg, Veluwse klokbekers vormen.

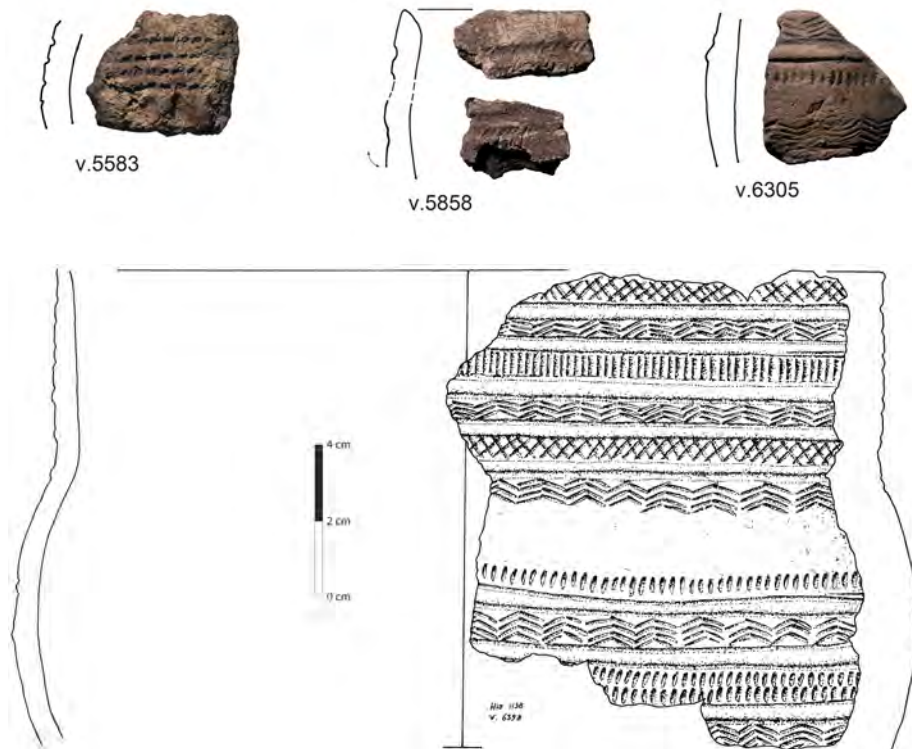
De groep van KBC-bekerpotten valt uiteen in 1) bekerpotten van het type Bentheim en 2) potbekers.<sup>71</sup> Dikwijls zijn dergelijke potten versierd met vingernagels of vingertoppen dan wel met een grove spatel/stempel. Terwijl deze versiering bij de eerste groep bekerpotten niet gezondeerd is, hebben de potbekers deze zonering juist wel.

Van der Waals & Glasbergen hadden het idee dat maritieme klokbekers aan de basis van de klokbekersequentie stonden. Met andere woorden, alle versierde klokbekertypen zouden ontwikkeld zijn uit de klokbekers van het type 2Ia. In hun denkbeelden nam het idee van zonecontractie een belangrijke plaats in. In de loop van de tijd zouden de versierde zones zijn samengetrokken, hetgeen via de bekercategorie met beginnende zonecontractie (het type 2Ib) resulteerde in het type 2Ic. Bij deze klokbekers bestond de versiering uit drie zones, aangebracht op de randpartij, de grootste buikomvang en omgeving en de voet. Uit dit type beker, die in verhouding tot de eerdere types robuuster was, zou de Veluwse klokbeker zijn ontstaan. Het model van Van der Waals & Glasbergen wordt nog altijd aangehangen, met dien verstande dat het thans niet meer als een binnen Nederland alom geldige ontwikkeling wordt gezien. Het zou alleen opgaan voor grofweg midden-, west- en zuid-Nederland. Voor noord- en oost-Nederland wordt een andere ontwikkeling verondersteld met de al genoemde epimarieme, noord-Nederlandse en proto-wikkeldraadbekers als hoofdspelers.<sup>72</sup> Maar ook in dit geval wordt beweerd dat de genoemde klokbekertypen derivaten zijn van maritieme klokbekers. Drenth & Hogestijn duiden in 2007 alle modellen met maritieme klokbekers als enige vertrekpunt aan met de overkoepelende term 'het unilineaire model'. Zelf staan zij een andere ontwikkeling voor, die zij het tweesporenmodel hebben genoemd.<sup>73</sup> De hypothese is ingegeven door het feit dat binnen de klokbekers op grond van de decoratie een tweedeling te ontwaren is. Er zijn enerzijds 'totaal' versierde en anderzijds 'half' versierde exemplaren. Simpel gezegd, de eerste groep heeft een versiering die van rand tot bodem loopt, terwijl bij

71 Lanting 1973; 2007/2008; Lehmann 1965.

72 Van der Waals & Glasbergen 1955; Lanting 1973; Lanting & Van der Plicht 1999/2000; Lanting & Van der Waals 1976; cf. Lanting 2007/2008.

73 Drenth & Hogestijn 1999; Drenth & Hogestijn z.j.

**Afb. 6.6**

Voorbeelden van fragmenten van klokbekers.  
Schaal 1:2.

de tweede groep het benedendeel onversierd is. De klokbekers kunnen zowel een aangesloten decoratie hebben als een gezoneerde versiering, dat wil zeggen een afwisseling van versierde en onversierde zones. Drenth & Hogestijn betogen dat de genoemde tweedeling een voortzetting is van een EGK-gebruik. Ook in die cultuur waren er 'half' en 'totaal' versierde bekers in de vorm van achtereenvolgens de EGK- en AOO-bekers. Daarnaast wijzen ze erop dat vanuit verschillende oogpunten het bestaan van een maritieme -Klokbekeerfase niet plausibel is, dat wil zeggen een fase waarin de versierde klokbekers alleen van het maritieme type waren. Tevens voeren zij een retrospectief argument aan, namelijk dat ook de bekers uit de direct op de KBC volgende vroege bronstijd op te splitsen zijn in representanten met een volledig versierd buitenoppervlak en exemplaren met alleen een gedecoreerd bovendeel.

Culturele continuïteit is het sleutelwoord in zowel het tweesporen-model als in de jongste versies van het unilineaire model. Beide gaan ervan uit dat maritieme klokbekers ontwikkeld zijn uit de groep van AOO-bekers. Wel dient daarbij aangetekend te worden dat, terwijl Lanting & Van der Waals een volledig zelfstandige ontwikkeling veronderstellen, Drenth & Hogestijn de mogelijkheid van beïnvloeding vanuit zuidwest-Europa openhouden. Op de keper beschouwd wordt de culturele continuïteit binnen het laat-neolithicum van Nederland echter door de laatstgenoemden zwaarder benadrukt. Zij geven immers de inheemse EGK-bekers een rol bij de ontwikkeling van de klokbekers.<sup>74</sup>

Niet alleen wordt in het geval van de EGK en de KBC uitgegaan van culturele continuïteit ten onzent, de archeologische resten uit de vroege bronstijd worden eveneens gezien als een voortzetting van, dan wel

<sup>74</sup> Lanting & Van der Waals 1976; Lanting 2007/2008, 35; Drenth & Hogestijn z.j., 131.

ontwikkeling uit het inheemse laat-neolithicum.<sup>75</sup> Een voorbeeld daarvan binnen het aardewerk zijn de bekerpotten, die tot in de vroege bronstijd doorlopen. Zij bestaan dan veelal uit grote potten versierd met een wikkeldraadstempel.

Her en der zijn binnen het opgegraven areaal scherven van klokbekers aan het licht gekomen, in totaal 65 stuks (afb. 6.2).<sup>76</sup> Het merendeel daarvan stamt uit het inhumatiegraf S64.37 en uit een kuil S52.3. Zowel het materiaal afkomstig uit deze twee sporen als dat verzameld daarbuiten kan gelet op de vorm en de versiering gerekend worden tot de groep van de Veluwse klokbekers (afb. 6.6: v.5858 - put 48; v.5583 - put 45 en v.6305 - put 52). Het Klokbekeraardewerk uit het inhumatiegraf is in hoofdstuk 5 uitgebreid aan de orde gekomen; hier willen wij stilstaan bij de beker uit S52.3 (afb. 6.6), omdat van deze beker een groot deel resteert. De klokbeker heeft een cilindrische hals, een bolle buik, terwijl de overgang tussen schouder en hals scherp is. Daarmee heeft hij een model dat typisch is voor Veluwse klokbekers. Omdat de beker vermoedelijk ongeveer even hoog als breed is geweest, betreft het vermoedelijk het subtype 2Ie.<sup>77</sup> Wat de versieringsopbouw betreft, kennen wij geen exacte tegenhangers van de bewuste beker. Dit is niet verbazingwekkend, want zoals Lanting terecht opmerkt: “Versieringsindeling en versieringselementen op Veluwse klokbekers tonen nogal wat variatie, en identieke bekerelementen komen vrijwel niet voor.”<sup>78</sup> Voor de afzonderlijke versieringselementen alsmede de onversierde schouder op de beker uit Hattemerbroek zijn wel verscheidene parallellen te geven; zij zijn binnen de groep van Veluwse klokbekers algemeen.

De inhoud van S52.3 (blok 1) bevat behalve de zojuist beschreven klokbeker ook bekerpotscherven. Daaronder bevinden zich de fragmenten van een halspotbeker. Kenmerkend voor deze potten zijn de relatief grove versiering, de versieringsopbouw in zones (die vaak haaks op elkaar staan) en de naar binnen afgeschuinde rand; ook de licht uitstaande ietwat convexe hals van het exemplaar uit S52.3 kent binnen de groep van halspotbekers tegenhangers. Het is, gelet op de versiering, mogelijk dat in het bewuste grondspoor nog de resten van een tweede bekerpot aanwezig waren, maar het is onbekend welk type.

In de verspreiding van de bekerpotscherven<sup>79</sup> tekent zich in blok 1 (de putten 52 en 58) een zwaarpunt af. Binnen de concentratie ligt ook de zojuist besproken kuil met KBC-aardewerk. Voor het overige zijn her en der bekerpotfragmenten verzameld.<sup>80</sup>

Terwijl de bekerpotscherven uit S52.3 vanwege hun associatie met een gefragmenteerde Veluwse klokbeker duidelijk te plaatsen zijn in de KBC, is de exacte datering van de bekerpotscherven van elders uit het Hanzelijn-onderzoek problematisch. Zo lag een substantieel deel van het bekerpot-

75 Lanting 1973.

76 Meer precies de putten 8, 20, 21, 42, 45, 52, 63 en 64.

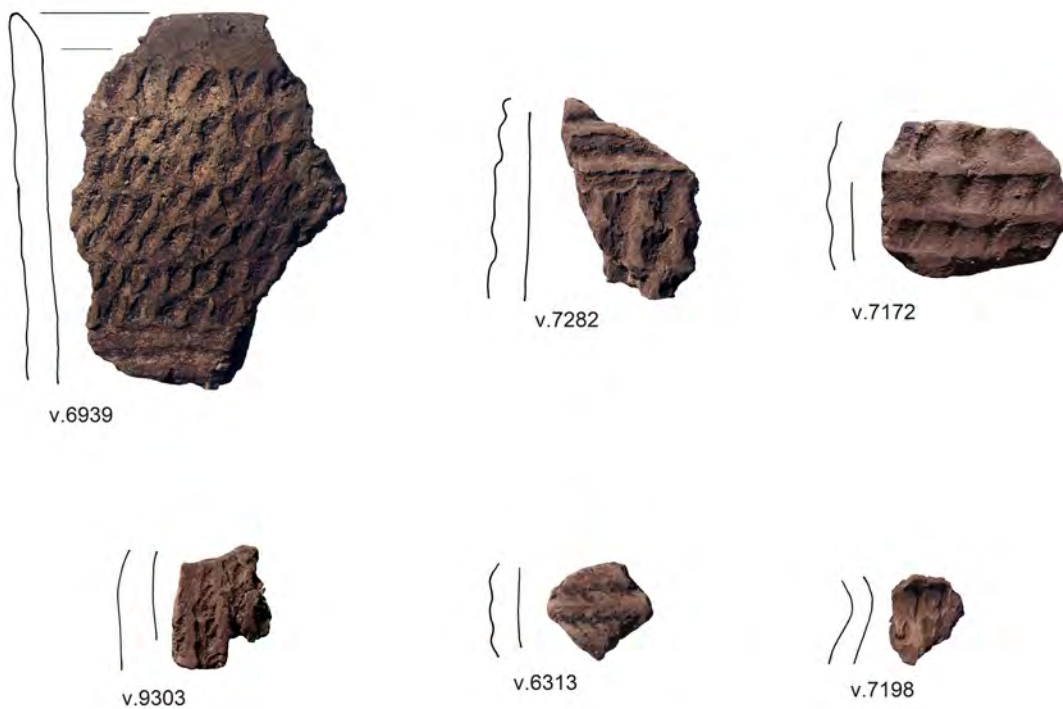
77 Volgens de typologische indeling van Lanting 2007/2008, speciaal 49, die de typen zoals onderscheiden van Van der Waals & Glasbergen 1955 hergedefinieerd heeft.

78 Lanting 2007/2008, 49.

79 Op sommige klokbekers en wikkeldraadbekers is versiering aangebracht (zie afb. 6.6: v.5583, een scherf die als exemplarisch mag gelden) die vergelijkbaar is met de gebruikelijke grove versiering op bekerpotten. Dit betekent dat scherven soms moeilijk toewijsbaar zijn. Gemakshalve hebben wij alle scherven met de bewuste grove decoratie als bekerpotfragmenten beschouwd.

80 De putten 8, 44, 45, 46, 48, 51, 55, 57, 69, 71 en 72.



**Afb. 6.7**

Fragmenten van (vermoedelijk) bekerpotaardewerk.  
Schaal 1:2.

aardewerk in blok 1, zwart-wit gesteld, temidden van zowel klokbeke- als wikkeldraadaardewerk. Een bijkomend probleem is dat de bekerpotfragmenten doorgaans dusdanig klein zijn – een aantal voorbeelden is afgebeeld in afb. 6.7: v.6313 (put 52), v.7172 (put 58), v.7198 (put 58), v.7282 (put 58; fragment van potbeker) en v.9303 (put 69) – dat typologische kenmerken (vorm en versiering) geen uitsluitsel over hun ouderdom geven. Bij afwezigheid van gesloten vondstcomplexen hebben wij ze met de nodige voorzichtigheid en derhalve ruim gedateerd, dat wil zeggen als “Klokbekecultuur / Wikkeldraadbekercultuur”. Een uitzondering is een halsfragment van een bekerpot uit put 55 (afb. 6.7: v.6939). Het gaat om een deel van een bekerpot met een cilindrische hals en een naar binnen afgeschuinde rand. De versiering bestaat op het bovenste deel van de hals uit dicht op elkaar gelegen indrukken die horizontale rijen vormen. De decoratie, zo leert een nadere beschouwing, moet aangebracht zijn met de vingertoppen- en nagels, waarbij de duim en wijsvinger telkens in de klei werden samengeknepen. De grootte van de indrukken doet vermoeden dat de decoratie stamt van de hand van een klein persoon, een vrouw of een kind. De versiering in kwestie wordt begrensd door horizontale groeflijnen. Vorm, in het bijzonder de naar binnen afgeschuinde rand, en versiering zijn goed bekend van halspotbekers. Deze categorie bekerpotten is kenmerkend voor de KBC; en is vooral met de Veluwe klokbekers geassocieerd. Toch sluiten wij een datering van het Hanzelijn-bekerpotfragment in de vroege bronstijd niet volledig uit. In put 55 lagen immers in de directe omgeving WKD-scherven. Verder zijn afgeschuinde randen bekend uit de WKD-cultuur, zoals een WKD-beker uit Weerselo toont.<sup>81</sup> Wat de versiering betreft, willen wij refereren aan vondsten uit tumulus 43 te Gasteren.<sup>82</sup> Het betreft hier vermoedelijk de resten van een nederzetting, die bij het opwerpen van de grafheuvel in het heuvellichaam zijn beland. Onder het

<sup>81</sup> Modderman 1955b, 36 en fig. 4: nr. 3.

<sup>82</sup> Harsema & Ruiter 1966.

aardewerk zijn zowel keramiek versierd met een wikkeldraadstempel als bekerpotsherven aanwezig. De laatste zijn versierd met groeflijnen dan wel indrukken die doorgaans relatief grof zijn. In minstens één geval is de groeflijversiering gecombineerd met indrukken. Rest ons de halsvorm van het bekerpotfragment uit de Hanzelijn te bespreken. Deze is door ons gereconstrueerd als cilindrisch, een halsstand die, zoals gememoreerd, als kenmerkend voor halspotbekers van de KBC wordt gezien. Als wij Lanting's studie mogen geloven, zijn cilindrische halzen in de vroege bronstijd niet of nauwelijks aanwezig.<sup>83</sup> Alles overziende geniet de toewijzing van het bekerpotfragment uit put 55 aan de KBC onze voorkeur. Toch houden wij een slag om de arm en dateren wij de scherf als KBC of WKD. Wij zien de vorm van de hals niet als een doorslaggevend criterium voor een toewijzing aan de KBC, daarbij refererend aan een beker uit Wiesel. Deze heeft het model van een Veluwe klokbeke met een cilindrische hals, maar een decoratie met een wikkeldraadstempel.<sup>84</sup>

Omdat de eenduidig te dateren bekerpotfragmenten tot de KBC behoren, hebben wij besloten de groep van bekerpotten in het huidige hoofdstuk te bespreken. Over de datering van het KBC-aardewerk kunnen wij kort zijn. De voorstanders van zowel het unilineaire model als de aanhangers van het tweesporenmodel zijn van mening dat in Midden-Nederland de Veluwe klokbekers als type een lange levensduur hadden.<sup>85</sup> Anders gezegd, zij waren gangbaar gedurende de gehele of nagenoeg de gehele KBC.

#### *Verschraling*

Tabel 6.16 presenteert een overzicht van de verschralingsoorten in de klokbekefragmenten. Daaruit blijkt een voorkeur voor minerale bestanddelen.

**Tabel 6.16**

Verschraling van klokbekers (exclusief het aardewerk uit het Klokbekegraf in put 64). Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van de twijfelgevallen.

Verschraling	Aantal scherven
Graniet	7(10)
Graniet en zand	3
Kwarts	2
Kwarts en zand	14
Niet zichtbaar	1
Steengruis	1
Zand	2(3)

De gegevens voor de Hanzelijn stroken niet met de algehele kenschets die Van der Waals geeft: "Klokbekers zijn met chamotte verschraald."<sup>86</sup> Volgens Ten Anscher & Bakker is de werkelijkheid beduidend gevarieerder, aangezien zij een breed spectrum van verschralingmiddelen opsommen: zand, fijn grind, graniet, fijn gebroken kwarts en chamotte.<sup>87</sup> Een *random sample* uit het bestand van Nederlandse klokbekers (tabel 6.17), zoals beschreven in de literatuur, laat zien dat de laatsten het eerder bij het rechte einde hebben dan Van der Waals.

83 Lanting 1973, 252-260; Lanting 2007/2008, 92-97.

84 Lanting 1973, 248 en fig. 17a.

85 Drenth & Hogestijn z.j., 100; Lanting 2007/2008, 52; Lanting & Van der Waals 1976, 9.

86 Van der Waals 1965, 125.

87 Ten Anscher & Bakker 1989, 13. Zie Lanting 2007/2008 voor Noordoost-Nederland.

Vindplaats	Type	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal	Steengruis onbepaald	Granietgruis	Kwartsgruis	Zand (inclusief grind)	Chamotte	Geen vershraling macroscopisch zichtbaar
<b>Nederzettingen</b>									
<b>Provincie Flevoland</b>									
P14	Diverse klokbekers	Mauro & Floore 1990, spec. speciaal 18 en 'Determinatielijst P14 1987 Werkputten 1, 2 & 4'.	19	19			13		11
<b>Provincie Gelderland</b>									
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-noord	Diverse klokbekers <sup>a</sup>	Ufkes & Bloo 2002, 389	6	1	4	(5) <sup>b</sup>			15
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-Zuid	Diverse klokbekers	Ufkes & Bloo 2002, 391	23 <sup>c</sup>	6	16				61
Meteren-De Bogen, vindplaats 30	Diverse klokbekers	Ufkes & Bloo 2002, 387	22	7	15	5			40
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-oost	Diverse klokbekers	Ufkes & Bloo 2002, 393	2		2				9
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-west	Diverse klokbekers	Ufkes & Bloo 2002, 392	1		1				2
Meteren-Boog C-Noord	Diverse klokbekers	Ufkes 2001c, 41	44	45	1	9			61
<b>Vlakgraven</b>									
<b>Provincie Gelderland</b>									
Ede-Achterdoelen	Veluwe klokbeke	Drenth 2006, 212					+		
Nijmegen-Castraterrein, graf II	Klokbeke met hol-stempelindrukken	Louwe Kooijmans 1973, 91		+					
<b>Grafheuvels</b>									
<b>Provincie Drenthe</b>									
Anloo-tumulus II (1952)	Epimariteme klokbeke	Jager 1985, 209						+	
Provincie Gelderland									
Elspeetsche Bosch	Veluwe klokbeke	Elzinga 1964, 20							+(?)
Elspeter Heide, tumulus V	Gezoneerde klokbeke	Modderman 1954, 36		+					
Nijmegen-Castraterrein, grafheuvel V	Gezoneerd versierde klokbeke	Louwe Kooijmans 1973, 99					+d		
Vaassen, tumulus II	2lc-beker	Lanting & Van der Waals 1971, 107							+(?)
Vaassen, tumulus III	2lc-beker	Lanting & Van der Waals 1971, 117							+(?)
Provincie Utrecht									
Maarsbergen	2lc-beker	Lanting & Van der Waals 1971, 122							+(?)
Depots in grafheuvel									
Ermelose Heide, tumulus XXVII	2lc-beker/Veluwe klokbeke	Modderman 1954, 32						+	
Vaassen, tumulus III	2lc- of Veluwe beker	Lanting & Van der Waals 1971, 117							+
<b>Depots in natte context</b>									
<b>Provincie Drenthe</b>									
Klijndijk	Klokbeke met visgraatmotief en horizontale lijnen	Van der Sanden 1997, 22 (136)						+	
Klijndijk	Klokbekers met bundels horizontale groeflijnen	Van der Sanden 1997, 24 (138)		+					
<b>Context onbekend</b>									
<b>Provincie Gelderland</b>									
Beek-de Bijvanck	Veluwe klokbeke	Modderman 1959a, 285					+		
Beek-de Bijvanck	Veluwe klokbeke	Modderman 1959a, 285							+
Ede-Ginkelsche Heide	Gezoneerde klokbeke	Lehmann 1967a, 159					+		
Meerveld	2la-beker	Verlinde 1969, 269							+
<b>Provincie Limburg</b>									
Baexem	Gezoneerde klokbeke	Verlinde 1969, 270							+

**Tabel 6.17**

Vershraling van klokbekers uit Nederland.

- a De aantallen zijn exclusief de categorie 'klokbeke/vroeg wikkeldraad', hetgeen ook voor andere vindplaatsen van Meteren-De Bogen geldt.
- b Tussen haakjes staat het aantal inclusief één geval waarbij de magering niet als 'gebroken kwarts' maar als 'kwarts' is gedetermineerd.
- c Dit aantal is inclusief 1x vershraling met 'kalk', dat in de huidige tabel niet als aparte categorie opgenomen is.
- d "hoogst waarschijnlijk uitsluitend kwarts".

**Tabel 6.18**

Verschraling van bekerpotscherven gevonden tijdens het Hanzelijn-onderzoek. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Verschraling	Aantal scherven
Chamotte, graniet en zand	(1)
Chamotte en zand	(2)
Graniet	13(21)
Kwarts	6(7)
Kwarts en zand	26(27)
Niet zichtbaar	9(13)
Steengruis	14(17)
Steengruis en zand	1(3)
Zand	5

De bekerpotscherven die gevonden zijn bij het Hanzelijn-onderzoek hebben doorgaans minerale verschraling (tabel 6.18). Zij passen daarmee goed in het algemene beeld van Ten Anscher & Bakker: potbekers werden verschraald met steenbrokjes en wat grover zand.<sup>88</sup> Tabel 6.19, samengesteld op basis van een willekeurige greep uit de Nederlandse literatuur, illustreert dat in feite het scala aan verschralingssoorten nog breder is dan zij beweerden.

**Tabel 6.19**

Verschraling van bekerpot-aardewerk uit Nederland.

Tabelnoten

- a Evenals bij de overige vindplaats van Meteren-De Bogen geldt dat in de tabel de categorieën 'klokbeker/potbeker/potbekerachtig', 'potbeker' en 'potbeker/potbekerachtig' zoals onderscheiden door Ufkes & Bloo zijn gecombineerd. Niet opgenomen zijn 'potbeker/wikkeldraad' en 'potbeker/potbekerachtig/midden-bronstijd', omdat dit te zeer 'twijfelcategorieën' zijn.
- b Het betreft grind.
- c Inclusief 1x kalkverschraling.
- d Inclusief 1x kalkverschraling.
- e Eenmaal komt een verschraling met pyriet voor.
- f Het betreft grind.
- g Het gaat om drie concentraties aardewerk van in totaal ruim 30 scherven. Het merendeel van deze scherven is verschraals met kwartsgruis en chamotte. Slechts twee zijn uitsluitend gemagerd met brokjes kwarts. Volgens Louwe Kooijmans (1973, 116) ontbreken fragmenten van echte Veluwe klokbekers, maar de aanwezigheid van klokbekerscherven kan o.i. niet geheel worden uitgesloten. Om die reden hebben wij afgezien van het noemen van aantallen in de tabel.
- h Fijn steengruis of zeer grof zand/fijn grind, waarvan de grootste partikels 3 mm meten.

Vindplaats	Type vondst(complex)	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal	Steengruis onbepaald	Granietgruis	Kwartsgruis	Zand (inclusief grind)	Chamotte	Combinatie totaal	Chamotte en kwartsgruis	Geen verschraling macroscopisch zichtbaar
<b>Nederzettingen</b>											
<b>Provincie Flevoland</b>											
P14	Scherven uit nederzetting	Mauro & Floore 1990, spec. speciaal 18 en 'Determinatielijst P14 1987 Werkputten 1, 2 & 4'.	80	80			5	1			1
<b>Provincie Gelderland</b>											
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-noord	Diverse bekerpotten <sup>a</sup>	Ufkes & Bloo 2002, 389	21		8	13	2 <sup>b</sup>		21		
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-Zuid	Diverse bekerpotten	Ufkes & Bloo 2002, 391	18 <sup>c</sup>		4	13			16		
Meteren-De Bogen, vindplaats 30	Diverse bekerpotten	Ufkes & Bloo 2002, 387	35 <sup>d</sup>		7	27	2		25		
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-oost	Diverse bekerpotten <sup>e</sup>	Ufkes & Bloo 2002, 393	8		1	7	1 <sup>f</sup>		3		
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-west	Diverse bekerpotten	Ufkes & Bloo 2002, 392	8		2	6			8		
Nijmegen-het Castraterrein	Diverse bekerpotten, waaronder wsch. van één of meer halspotpekers <sup>g</sup>	Louwe Kooijmans 1973, 113-116					+			+	+
<b>Context onbekend, megalieten of ander-soortige context</b>											
<b>Provincie Groningen</b>											
Noordlaren, hunebed G1	Bekerpot van het type Bentheim	Bakker 1982-1983, 167	1		1						
<b>Provincie Drenthe</b>											
Aalden	Bekerpot van het type Bentheim	Modderman 1957; Lanting 2007/2008, 92-93							+ <sup>h</sup>		
<b>Provincie Gelderland</b>											
Speuld	halspotbeker	Lehmann 1964, 23								+	

<sup>88</sup> Ten Anscher & Bakker 1989, 13, 14.

*Oppervlak*

Behalve dat uit tabel 6.20 naar voren komt dat verscheidene scherven van klokbekekers aan het oppervlak verweerd zijn, wordt hieruit duidelijk dat het oppervlak (nagenoeg) in alle gevallen gladgemaakt is. Wellicht was het oorspronkelijk wel gepolijst, maar heeft verwerking tot degradatie geleid, hetgeen gezien het in de regel zachte baksel van bekeeraardewerk niet denkbeeldig is.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buiten- en binnenzijde glad	3(4)
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en verweerd	1
Buiten- en binnenzijde glad en verweerd	15
Buitenzijde verweerd, binnenzijde glad	3
Buitenzijde verweerd, binnenzijde glad en verweerd	1

**Tabel 6.20**

Karakterisering van het oppervlak van klokbekekers uit de Hanzelijn (exclusief het aardewerk uit het Klokbekergraf in put 64). Tussen haakjes staat het aantal met inbegrip van een twijfelgeval.

Hoe moet het oppervlak van het bekerpotaardewerk getypeerd worden? Tabel 6.21 laat zien dat een substantieel deel van deze categorie door verwerking ook averij heeft opgelopen. Toch kan opnieuw gesteld worden dat bekerpotten in de regel geglad werden. De aanwezigheid van scherven met een deels glad en deels gepolijst oppervlak is vanuit het oogpunt van conservering vermeldingswaardig. Zij stammen alle uit het enige grondspoor met bekerpotscherven, de reeds besproken kuil (S52.3). De scherven illustreren dat een gepolijst oppervlak in beginsel beter bewaard blijft wanneer aardewerk zich bevindt in grondsporen dan aan het oppervlak.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buiten- en binnenzijde glad	29(35)
Buitenzijde glad en gepolijst, binnenzijde glad	(1)
Buitenzijde glad, binnenzijde verweerd	2
Buitenzijde glad en verweerd, binnenzijde glad	1(3)
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en verweerd	1(2)
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en gepolijst	25
Buitenzijde glad, binnenzijde ruw/verweerd	1
Buitenzijde glad en verweerd, binnenzijde verweerd	(2)
Buiten- en binnenzijde verweerd	8
Buitenzijde verweerd, binnenzijde glad	1(3)
Buitenzijde verweerd, binnenzijde glad en verweerd	

**Tabel 6.21**

Karakterisering van het oppervlak van bekerpotten uit de Hanzelijn (exclusief het aardewerk uit het Klokbekergraf in put 64). Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

De wanddiktes van de aangetroffen klokbekekerscherven zijn gegeven in tabel 6.22, die van de bekerpotscherven in 6.23.

Wanddikte in mm	Aantal scherven
6	7
7	6
8	25

**Tabel 6.22**

Wanddikte van klokbekekerscherven uit de Hanzelijn (exclusief het aardewerk uit het klokbekergraf in put 64).



**Tabel 6.23**

Wanddikte van bekerpotscherven uit de Hanzelijn. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Wanddikte in mm	Aantal scherven
6	1(3)
7	11(13)
8	14(19)
9	37
10	11(13)
11	---
12	---
13	1

#### Kleur

In de tabellen 6.24 en 6.25 is te vinden wat de kleur op dwarsdoorsnede van de gevonden klokbekerscherven respectievelijk de bekerpotscherven is. Wellicht weerspiegelt “OOO” niet de originele kleur maar secundaire verbranding. Gezien het algemene beeld achten wij het niet uitgesloten dat in het ene geval van RRO de buiten- en binnenzijde door ons verwisseld is. Hoe dan ook, zowel bij de klokbekers als de bekerpotten domineert een lichte buiten- en binnenzijde en een donkere kern.

**Tabel 6.24**

Kleur op dwarsdoorsnede van klokbekerscherven uit de Hanzelijn (exclusief het aardewerk uit het graf in put 64). Tussen haakjes staat een twijfelgeval.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OR	(1)
ORO	29
ORR	1

**Tabel 6.25**

Kleur op dwarsdoorsnede van bekerpotscherven uit de Hanzelijn (exclusief het aardewerk uit het graf in put 64). Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	3
OR	2(2)
ORO	37(44)
ORR	7(9)
RRO	1

Deze waarneming sluit aan op hetgeen Van der Waals stelt: “*Bell beakers invariably have a black core and a yellowish-brown outer an inner surface, which on the outer surface often locally turns to red (due to a “wet-hand” finish and dehydration of iron colloids....)*”.<sup>89</sup> Teneinde deze uitspraak te toetsen, is een willekeurige deelpopulatie uit de klokbekers nader bekeken (tabel 6.26). De steekproef omvat uitsluitend voorbeelden die Van der Waals’ bewering bevestigen. Ook het recente overzicht door Lanting van de KBC in Noordost-Nederland onderschrijft deze stelling, met dien verstande dat de variatiebreedte wel groter is, zoals ook de Hanzelijn-vondsten tonen.<sup>90</sup>

<sup>89</sup> Van der Waals 1965, 125.

<sup>90</sup> Lanting 2007/2008.

Vindplaats	Type	Kleur op dwars- doorsnede Referentie	OOO	OOR	ORO	ORR	RRR	OR
<b>Vlakgraven</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Schipborg	'Halfversierde' klokbeke	Van der Waals 1962, 250 (70).			+			
<b>Provincie Gelderland</b>								
Ede-Achterdoelen	Veluwse klokbeke	Drenth 2006, 212			+			
<b>Grafheuvels</b>								
<b>Provincie Gelderland</b>								
Vaassen, tumulus II	2lc-beker; grafgift in tumulus	Lanting & Van der Waals 1971, 107			+			
<b>Provincie Utrecht</b>								
Maarsbergen	2lc-beker; grafgift uit tumulus	Lanting & Van der Waals 1971, 122			+			
<b>Provincie Limburg</b>								
Meerlo	Veluwse klokbeke; graf- gift uit tumulus	Verwers 1964, 22.			+			
Swalmen-Bosheide, tumulus 2	Fragment van mari- tieme klokbeke	Lanting & Van der Waals 1974, 17			+			
<b>Depots in tumulus</b>								
<b>Provincie Gelderland</b>								
Vaassen, tumulus III	2lc- of Veluwse beker; depot in tumulus?	Lanting & Van der Waals 1971, 117			+			
<b>Depots in natte context</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Klijndijk	Klokbeke met visgraaf- motief en horizontale lijnen	Van der Sanden 1997, 22 (136)			+			
<b>Context onbekend</b>								
<b>Provincie Gelderland</b>								
Meerveld	2la-beker	Verlinde 1969, 269			+			
<b>Provincie Limburg</b>								
Meerlo	scherven van ten min- ste twee maritieme klokbeke	Verwers 1964, 22			+			
Baexem	Gezoneerde klokbeke	Verlinde 1969, 270			+			

**Tabel 6.26**  
Kleur van klokbeke uit  
Nederland.

Aanwijzingen voor de opbouw van het vaatwerk uit kleirollen zijn noch bij de klokbeke scherven noch de bekerpotfragmenten waargenomen.

### 6.3.5 Wikkeldraadbekecultuur ofwel vroege bronstijd

Lanting laat met de introductie van versiering door middel van een omwikkelde spil in Nederland de vroege bronstijd beginnen. Verlinde daarentegen beschouwt het vroegste WKD (wikkeldraadversierd)-aardewerk als gelijktijdig met de Veluwse klokbeke en daarmee als laat-neolithisch.<sup>91</sup> De aanleiding tot dit idee is een vondstcomplex te Meerlo, waar behalve WKD-aardewerk KBC-aardewerk werd aangetroffen. De vraag is echter of deze beide keramiekgroepen een gesloten vondst vertegenwoordigen, aangezien ter plaatse ook aardewerk van de jongere Hilversum-cultuur aan het licht kwam. De problematiek inzake open/gesloten associaties komt ook terug in het geval van de vindplaats Boog C-Noord bij Meteren. Daar leverde de opgraving van een areaal van 510 m<sup>2</sup> zowel WKD- als KBC-aardewerk op. Een onderzoek naar zowel de horizontale als verticale verspreiding leert dat er een grote overlap respectievelijk geen significant verschil is tussen beide groepen.<sup>92</sup> Nu zouden deze uitkomsten opgevat kunnen worden als bewijs voor de gelijktijdigheid van beide aardewerkgroepen. Zeker is dit echter niet, want de patronen zouden ook het gevolg kunnen zijn van een sequentie

<sup>91</sup> Lanting 1973; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 152; Verlinde 1971.

<sup>92</sup> Schoneveld & Gehasse 2001; Ufkes 2001c, 52-53.

van menselijke activiteiten die archeologisch gezien kort na elkaar op dezelfde locatie plaatsvonden. Nu is het zeker zo dat de KBC geen “kuilencultuur” is, maar één die haar afval bij voorkeur achterliet op het maaiveld. Maar het is toch opvallend dat bij ons weten nooit KBC-ingravingen zijn gevonden waarin ook WKD-aardewerk zat. Dit spreekt eerder voor een chronologisch verschil tussen KBC-aardewerk en WKD-keramiek dan voor een gezamenlijk voorkomen in tijd. In de discussie over de ouderdom van WKD-aardewerk kan men zich niet beroepen op bekers met WKD-versiering uit Nijmegen en Wiesel.<sup>93</sup> Weliswaar hebben deze het model van een Veluwe klokbeker, maar dit betekent niet automatisch een laat-neolithische datering van WKD-aardewerk. Een alternatieve verklaring is immers dat de Veluwe klokbekervormen doorliepen tot in de vroege bronstijd. Ook vanwege de overige bewijslast (<sup>14</sup>C-dateringen, stratigrafieën, associaties en typologische overwegingen) hebben wij in navolging van Lanting WKD-aardewerk gedateerd in de vroege bronstijd. Dienovereenkomstig zijn de hier gepresenteerde verspreidingskaarten opgesteld.

Hoe ziet het aardewerk van de WKD-cultuur eruit? De vormvariatie binnen het vaatwerkrepertoire is beperkt. Driedelige profielen, meer in het bijzonder S-vormige profielen, domineren het bestand. De met wikkeldraadstempels versierde exemplaren zijn door Lanting aanvankelijk in twee groepen ingedeeld: WKD-bekers en WKD-potten.<sup>94</sup> Later is voornoemde op deze indeling teruggekomen, omdat er z.i. toch een vloeiend verloop qua grootte zou zijn.<sup>95</sup> Hoe het ook zij, behalve met wikkeldraad is het vaatwerk af en toe ook versierd met min of meer horizontale groeflijnen. Kennelijk hangt deze versiering niet samen met een bepaald potformaat. Zo is groeflijnversiering niet alleen te vinden op kleinere stukken vaatwerk, zoals een beker uit een tumulus te Gasteren,<sup>96</sup> maar tevens op grotere potten, zoals op een exemplaar uit Klijndijk.<sup>97</sup> Daarnaast zijn vingertop- of -nagelindrukken alsmede spatelindrukken als versiering bekend. Zij komen in elk geval voor in combinatie met wikkeldraadversiering, zoals een vondst uit de voet van Eext-Kerkweg, tumuls 2, laat zien.<sup>98</sup> Daarnaast kende de WKD-cultuur bekerpotten waarop dit soort versiering aanwezig is. Als men Lanting mag geloven, lag de bloeitijd van bekerpotten met vingertop-/nagel-/grovespatelindrukken wel vóór de WKD-cultuur.<sup>99</sup>

De vroege bronstijd en daarmee de WKD-cultuur moet volgens Lanting & Van der Plicht tussen 1900-1575 v.Chr geplaatst worden. Volgens Lanting is er binnen het aardewerk een chronologische ontwikkeling te bespeuren. In de loop van de tijd zouden de kleine bekervormen verdwenen zijn, terwijl het grotere aardewerk zich ontwikkelde tot “WKD-potten”. Tot de versieringselementen op de laatste categorie behoren losse horizontale WKD-stempelindrukken. Deze versiering ontbreekt op WKD-bekers en waarschijnlijk deden losse WKD-stempelindrukken pas hun intrede, toen de bekers niet meer courant waren. De WKD-bekers zouden vervangen zijn door Kümmerkeramik-achtig aardewerk.<sup>100</sup>

93 Lanting 1973, 248 en fig. 16 rechtsonder en 17a.

94 Lanting 1969b, 33-34 (193-194); cf. Modderman 1955b.

95 Lanting 1973, 219-220.

96 Jager 1985, 213 en fig. 17.

97 Van der Sanden 1997, 22, 24 (136, 138) en fig. 6: f.

98 Lanting 1973, fig. 6.

99 Lanting 2007/2008, 92-97.

100 Lanting & Van der Plicht 1999/2000; 2001/2002; Lanting 1973, 220-221.

**Afb. 6.8**Scherven met wikkeldraadversiering.  
Schaal 1:2.

Het aantal tijdens het Hanzelijn-onderzoek ontdekte WKD-scherven bedraagt 12. In tabel 6.27 is aangegeven om welke vondstnummers het gaat en waar de scherven aangetroffen zijn en zijn enkele karakteristieken vermeld. Hoewel de meeste van deze scherven aan het licht zijn gekomen in de blokken 1 en 2, en wel in de putten 51, 52, 55 en 58, kan nauwelijks gesproken worden van een concentratie (afb. 6.2(a)). Eerder is er al op gewezen dat het onduidelijk is in hoeverre de bekerpotfragmenten uit dit gebied met het bewuste WKD-materiaal in verband gebracht moet worden. Wel dient opgemerkt te worden dat in de putten 55 en 58 op een oppervlak van ca. 8 bij 7 m een viertal scherven versierd met een wikkeldraadstempel gelegen was temidden van een cluster bekerpot aardewerk. Het zou kunnen zijn dat de vondstverdichting in haar geheel tot de vroege bronstijd behoort. Wellicht vertegenwoordigen deze scherven de kern van een grotere aardewerkverspreiding, die in totaal zo'n 50 bij 40 m mat. Op een afstand van 20 m westelijk van deze verzameling lagen namelijk verspreid verscheidene andere bekerpot- en WKD-scherven. Een vergelijkbare situatie is aangetroffen ten oosten van de concentratie, opnieuw op een afstand van ca. 20 m. Wel is in dit geval duidelijk dat vanwege de aanwezigheid van onmiskenbaar Klokbekeraardewerk een deel van de bekerpotscherven van KBC-signatuur is, met als beste voorbeeld de scherven uit S57.3.

Een van de WKD-scherven (afb. 6.8: v.9199) heeft een visgraatmotief. Binnen Nederland is dit versieringspatroon een zeldzaamheid. Wij hebben geen tegenhangers kunnen vinden. Wel bleek ons dat het visgraatmotief voorkomt op proto-WKD-bekers. In het bijzonder een beker uit Diever moet genoemd worden.<sup>101</sup> Omdat het bewuste motief bij deze pot de bovenkant van de hals beslaat, evenals in het geval van de Hanzelijn, is het verleidelijk een direct "genetisch" verband te leggen. Een alternatief is de bewuste WKD-scherf af te leiden van de groep van Veluwe of daarop gelijkende klokbekers, aangezien ook binnen deze categorie visgraatversierde randpartijen optreden.<sup>102</sup> Ook een uitleg als derivaat van een Noordoostnederlandse klokbeker is echter verdedigbaar. Zo'n beker met visgraatmotief op de hals is gevonden in tumulus 13 te Oudemolen. Hoe het ook zij, het motief op de Hanzelijn-scherf suggereert een datering in het begin van de vroege bronstijd. Daar staat wel tegenover dat de streepjes dwars op de spindruk zo ver uit elkaar liggen dat de meeste onderzoekers waarschijnlijk niet zouden spreken van enggewonden-wikkeldraadversiering. Tot hen behoort in elk geval Verlinde, want volgens hem moet van voornoemde decoratie gesproken worden als de gemiddelde afstand tussen twee dwarsindrukjes hun (individuele) breedte niet overtreft.<sup>103</sup> Is dit wel zo, dan is de versiering wijdgewonden. Wat anderen precies onder eng- en wijdgewonden verstaan, is doorgaans niet

<sup>101</sup> Lanting 1973, fig. 12.

<sup>102</sup> Zie bijvoorbeeld vondsten uit Oldeboorn en Schuilingsoord, Lanting 2007/2008, fig. 98: nr. 124 en fig. 96a.

<sup>103</sup> Verlinde 1971, 40.

duidelijk. Wel is het zo dat aan het verschil tussen beide door sommigen een chronologische betekenis wordt gehecht, zoals Lanting. Hij ziet in enggewonden wikkeldraad een verschijnsel dat waarschijnlijk vroeg is.<sup>104</sup> Wij hebben om praktische redenen ervan afgezien het Hanzelijn-aardewerk te classificeren in termen van eng- en wijdgewonden omdat dat de veelal impressionistische classificaties in andere studies een vergelijking moeilijk maakt. In plaats daarvan hebben wij ons gericht op het versieringspatroon. In tabel 6.27 zijn de bevindingen te vinden, met dien verstande dat uitsluitend de resultaten met betrekking tot de WKD-versiering zijn opgesomd. Met andere woorden, het voorkomen van andersoortige decoratie, zoals spatelindrukken, is daarin niet verwerkt. Het blijkt dat bij het Hanzelijn-onderzoek voornamelijk (min of meer) horizontale lijnen zijn aangetroffen, waarvan onduidelijk is of zij volledig omlopend zijn geweest dan wel onderbroken. Een uitzondering daarop is v.6332, die duidelijk tot de laatste categorie behoort (afb. 6.8). Ten slotte is een scherf met zowel horizontale lijn als kruisarcering noemenswaardig (afb. 6.8: v.7428). Kennelijk betreft het hier een zeldzaam motief, want in tabel 6.28 zien we dit niet terug.

### Tabel 6.27

Karakteristieken van de versiering op WKD-aardewerk gevonden tijdens het Hanzelijn-onderzoek. Elk record vertegenwoordigt één scherf.

Legenda:

H = (ongeveer) horizontale lijn(en), onbekend of deze oorspronkelijk al dan niet ononderbroken omlopend was,

HO = (ongeveer) horizontale lijn(en) die oorspronkelijk niet ononderbroken omlopend was,

KA = kruisarcering,

VG = visgraat,

ZZ = zigzag.

Vondstnr.	Put nr.	Versieringspatroon
2447	14	H
6153	51	H
6332	52	HO
6776	55	H en ZZ
6791	55	H
6936	55	H
7165	58	H
7179	58	H?
7197	58	H
7428	58	H en KA
9199	69	VG
9335	69	H

<sup>104</sup> Lanting 1973, 218.

Referentie		Horizontale lijn(en)	Verticale lijn(ern)	Halve visgraat	Hele visgraat	Zigzag	Kraskras	V-vormig motief
<b>Nederzettingen</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Anloo	Waterbolk 1960, fig. 29	B, C	+	+		+		
Emmen-Angelslo	Lanting 1973, fig. 1 <sup>a</sup>	A		+		+		
Schipborg	Van der Waals 1962, fig. 25	A, C		+		+		
<b>Provincie Overijssel</b>								
Deventer-Margijnen Enk	Modderman 1955a, fig. 3	B, C	+	+				
<b>Provincie Flevoland</b>								
P14 <sup>b</sup>	Mauro & Floore 1990	A, B, C	+	+		+		
<b>Provincie Gelderland</b>								
Hattermerbroek-Hanzelijn		C			+			
Meteren-Boog C-Noord	Ufkes 2001c, 48 en afb. 3.12	C	?	+				+
Meteren-De Bogen, vindplaats 29	Ufkes & Bloo 2002, afb. 4.47 t/m 49	B, C		+(?)				+
Meteren-De Bogen, vindplaats 30	Ufkes & Bloo 2002, afb. 4.43	A(?), B						+
<b>Provincie Limburg</b>								
Meerlo-Meerloër Heide	Verlinde 1971	B, C		?		?		
<b>Provincie Drenthe</b>								
Emmen-Emmerhout, hoofdgraf tumulus III	Lanting 1969a, 27 (187) en fig. 4	A						+
Emmen-Emmerhout, hoofdgraf tumulus III	Lanting 1973, fig. 3	A, B						
Gasteren, hoofdgraf van 1e periode Depots in/onder grafheuvel	Lanting 1973, fig. 2	A, B						+
<b>Provincie Groningen</b>								
Onstwedder Holte	Groenendijk & Waterbolk 1998, 55 en fig. 27	A	+					
Provincie Drenthe								
Eext, tumulus Kerkweg 2	Lanting 1973, fig. 6	C						
Oudemolen, tumulus 12	Lanting 1973, fig. 5	A(?), B		+		+		
Provincie Overijssel								
Ommen-Stegerense Veld	Modderman 1955b, fig. 1.2	A, B						+
Provincie Gelderland								
Ermelo	Modderman 1959b, afb. 7	A	+					
Ermelo	Modderman 1959b, afb. 7	A(?), B						+
Ermelose Heide, tumulus	Modderman 1954, 23	C	+					
<b>Andersoortige context of context onbekend</b>								
<b>Provincie Drenthe</b>								
Gasteren (uit heuvellichaam van tumulus 43)	Harsema & Ruiters 1966		+		+			
<b>Provincie Overijssel</b>								
Gammelke	Modderman 1955b, fig. 4.3	A						+
Garderen	Modderman 1955b, fig. 1.1	A, B						
Garderen	Modderman 1955b, fig. 4.6	A						
Hulsen	Modderman 1955b, fig. 4.4	A						
Steenwijk, hunebed O2	Brindley & Lanting 1991/1992, fig. 7c: nr. 54	A						
Vasse	Modderman 1955b, fig. 4.1	A						+
Weerselo	Modderman 1955b, fig. 4.3	A						+
<b>Provincie Gelderland</b>								
Ermelo	Modderman 1955b, fig. 1.4	B						+
Ermelo(?)	Modderman 1955b, fig. 4.8	A						
Gortel	Modderman 1955b, fig. 4.7	A, B						
Nijmegen	Lanting 1973, fig. 16 rechtsonder	A						
Putten	Modderman 1955b, 10	A						
Wiesel <sup>c</sup>	Lanting 1973, fig. 17.a	A						+
Wijchen-WijchenseVen	Modderman 1955b, fig. 1.3	A						+

**Tabel 6.28**

Verschiedene motieven op WKD-aardewerk uit Nederland.

Legenda:

A = (ongeveer) horizontale ononderbroken omlopende WKD-lijnen,

B = (ongeveer) horizontale onderbroken omlopende lijn(en) en

C = (ongeveer) horizontale lijn(en), waarvan onbekend is of ze oorspronkelijk al dan niet onderbroken omlopend waren.

Tabelnoten

a Voor een deel 'overlappen' de horizontale lijnen elkaar, d.w.z. dat ze zijn samengesteld uit verscheidene wikkeldraadstempeldrukken die niet precies op elkaar aansluiten, waardoor er verticaal ruimte ontstaat.

b Slechts een deel van de vondsten van P14 is door Mauro & Floore (1990) beschreven.

c De beker van Wiesel met het model van een Veluwse klokbeker is hier op basis van de WKD-versiering in de vroege bronstijd gedateerd.



Bij het WKD-aardewerk uit de Hanzelijn ligt de nadruk op steengruis als verschrallingmiddel (tabel 6.29). Dit komt overeen met de opmerking van Ten Anscher & Bakker dat de verschralling van aardewerk uit de WKD-cultuur uit granietgruis of gebroken kwarts bestaat.<sup>105</sup> Een steekproef uit de vondsten elders in Nederland bevestigt de populariteit van minerale verschralling, laat echter tegelijkertijd zien dat andere soorten verschralling benut werden, waarbij vooral het veelvuldige gebruik van chamotte op sommige vindplaatsen opvalt (tabel 6.30).

**Tabel 6.29**

Verschralling van WKD-aardewerk gevonden bij het Hanzelijn-onderzoek.

Verschralling	Aantal scherven
Graniet	3
Graniet en zand	3
Kwarts	1
Kwarts en zand	1
Steengruis	1
Steengruis en zand	1

**Tabel 6.30**

Verschralling van WKD-aardewerk (inclusief een met groeflijnen versierde beker) uit Nederland. (Waar WKD-aardewerk staat, is de potvorm of het type onbekend).

Tabelnoten

- a Bij alle vindplaatsen te Meteren-De Bogen geldt dat de huidige tabel de aantallen combineert die Ufkes & Bloo geven voor hun categorieën 'vroeg wikkeldraad', 'laat wikkeldraad' en 'wikkeldraad', voor zover aanwezig. In de tabel zijn hun groepen 'klokbeke/vroeg wikkeldraad', 'potbeke/vroeg wikkeldraad' en 'wikkeldraad/midden-bronstijd' niet verwerkt.
- b Waarvan 1x grind.
- c Inclusief 1x kalkverschralling.

Vindplaats	Type	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal	Steengruis onbepaald	Granietgruis	Kwartsgruis	Zand (inclusief grind)	Chamotte	Plantaardig materiaal	Combinatie totaal	Chamotte en steengruis	Kwartsgruis en zand	Geen verschralling macroscopisch zichtbaar
<b>Nederzettingen</b>													
<b>Provincie Drenthe</b>													
Gasteren	Beker met horizontale groeflijnen	Jager 1985, 213 en fig. 17	+	+									
Schipborg	WKD-aardewerk	Van der Waals 1962, 252-270 (72-90)	+	+									
<b>Provincie Overijssel</b>													
Deventer-MargijnenEnk	WKD-aardewerk <sup>a</sup>	Modderman 1955a	+	+			1			1	1		
<b>Provincie Gelderland</b>													
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-noord	WKD-aardewerk	Ufkes & Bloo 2002, 389	46	12	34	2 <sup>b</sup>	35						
Meteren-De Bogen, vindplaats 29-Zuid	WKD-aardewerk	Ufkes & Bloo 2002, 391	45 <sup>c</sup>	11	33	1	35						
Meteren-De Bogen, vindplaats 30	WKD-aardewerk	Ufkes & Bloo 2002, 387	26	1	25		38	1					
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-oost	WKD-aardewerk	Ufkes & Bloo 2002, 393	2	1	1		2						
Meteren-De Bogen, vindplaats 45-west	WKD-aardewerk	Ufkes & Bloo 2002, 392	10	5	5		12						
Meteren-Boog C-Noord		Ufkes 2001c, 41	130	40	90	2	63						
<b>Provincie Flevoland</b>													
P14		Mauro & Floore 1990, spec. speciaal 18 en 'Determinatielijst P14 1987 Werkputten 1, 2 & 4'.	80	80			5	1					1
<b>Provincie Limburg</b>													
Meerlo-Meerloer Heide	WKD-aardewerk	Verlinde 1971, 32-33	+		+					+	+	+	

105 Ten Anscher & Bakker 1989, 14.

Vindplaats	Type	Referentie	Uitsluitend steengruis totaal	Steengruis onbepaald	Granietgruis	Kwartsgruis	Zand (inclusief grind)	Chamotte	Plantaardig materiaal	Combinatie totaal	Chamotte en steengruis	Kwartsgruis en zand	Geen verschralling macroscopisch zichtbaar
<b>Grafheuvels</b>													
<b>Provincie Gelderland</b>													
Ermelose Heide, tumulus V		Modderman 1954, 26	+										
<b>Depots in graf</b>													
<b>Provincie Gelderland</b>													
Ermelo	WKD-beker	Modderman 1959b, 287					+ <sup>d</sup>						
Ermelo	WKD-beker					+							
Ermelose Heide, tumulus II	WKD-pot	Modderman 1954, 23	+										
Ermelose Heide, tumulus XVI		Modderman 1954, 30	+										
<b>Context onbekend</b>													
<b>Provincie Overijssel</b>													
Gammelke	WKD-beker	Modderman 1955b, 36				+							
Vasse	WKD-beker	Modderman 1955b, 36				+							
Weerselo	WKD-beker/-pot	Modderman 1955b, 36				+							

Een analyse van het oppervlak leert dat ook het WKD-aardewerk uit de Hanzelijn ten prooi is gevallen aan verwerking (tabel 6.31). Daarom houden wij er serieus rekening mee dat het aardewerk dat thans als glad is aangemerkt van origine gepolijst is geweest en derhalve gedegradeerd is.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buiten- en binnenzijde glad	6
Buiten- en binnenzijde verweerd	1
Buitenzijde verweerd, binnenzijde glad	1
Buitenzijde deels verweerd, deel glad, binnenzijde glas	1

**Tabel 6.31**

Oppervlakteafwerking van WKD-aardewerk uit de Hanzelijn.

Wat wanddikte betreft, lopen de waarden uiteen van 6 tot en met 11 mm (tabel 6.32).

Wanddikte in mm	Aantal scherven
6	1
7	3
8	---
9	3
10	2
11	1

**Tabel 6.32**

Wanddikte van WKD-aardewerk uit de Hanzelijn.

Op dwarsdoorsnede heeft het WKD-aardewerk voornamelijk een lichte buiten- en binnenzijde, terwijl de kern donker is (tabel 6.33). Daarmee sluiten de Hanzelijn-vondsten aan bij de scherven Deventer-Margijnen. Ook op de vindplaats knooppunt B/Voetakker bij Meteren overheerst de ORO-

**Tabel 6.30 vervolg**

Tabel noten  
d Grindverschralling.

kleuropbouw.<sup>106</sup> Evenals bij de Hanzelijn zijn ook daar scherven gevonden die volledig oxiderend zijn. Een eendere dwarsdoorsnede heeft een beker met horizontale groeflijnen, een variant op wikkeldraadversiering, die afkomstig is uit een grafheuvel te Gasteren.<sup>107</sup> De vraag is of zo'n volledig oxiderende kleur origineel of het gevolg van secundaire verbranding is. Experimenteel en natuurwetenschappelijk wetenschappelijk zullen uitsluitel moeten geven.

### Tabel 6.33

Kleur op dwarsdoorsnede van het WKD-aardewerk aangetroffen bij het Hanzelijn-aardewerk.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	1
ORO	8
ORR	2

Voorbeelden van rolbouw bij WKD-aardewerk uit de Hanzelijn zijn niet gevonden.

#### 6.3.6 Midden- en late bronstijd

Het Hanzelijn-onderzoek heeft nog meer bronstijd-aardewerk opgeleverd. Een aantal scherven (N = min. 17/max. 41) stamt, te oordelen naar het baksel, het ontbreken van versiering en in vele gevallen de wanddikte, (waarschijnlijk) van *Kümmerkeramik*, dat in de regel in verband gebracht wordt met zowel de Elp- als de Eems-cultuur uit Noord-Nederland. Exemplarisch is een wandscherf uit put 70 (v.9381). De scherf heeft een wanddikte van 11 mm, granietverschraling en bovendien haarscheurtjes rondom de verschralingspartikels. Twee fragmenten uit v.10106 (put 70; afb. 6.9), waaronder een fragment van een pot met een afgeronde rand, zijn eveneens tot deze aardewerkgroep gerekend. De term *Kümmerkeramik* werd door Sprockhoff geïntroduceerd ter aanduiding van het qua baksel inferieur geachte aardewerk uit de bronstijd. Het voorstel van Fokkens om deze term te vervangen door het begrip 'Elp-aardewerk' is op weerstand gestuit van Lanting & Van der Plicht. Naar hun idee geeft de voorgestelde eponieme vindplaats een te eenzijdig beeld. Wij sluiten ons in dezen aan bij Lanting & Van der Plicht.<sup>108</sup>

Het aardewerkrepertoire bestaat vooral uit eenledige onversierde vormen - in het bijzonder tonvormen waren populair, zoals het overzicht van Lohof van graven uit de vroege en midden-bronstijd uit de provincies Groningen, Friesland, Drenthe & Overijssel laat zien.<sup>109</sup> Deze vormen kunnen zowel hoog (verhouding tussen de hoogte en grootste breedte > 1) als laag zijn, terwijl de wanden recht of concaaf zijn. Af en toe zijn oren aanwezig. Een variant binnen deze eenledige potten vormen de tonvormen met een lichtelijk ingesnoerde hals. Versiering is doorgaans afwezig. Indien wel aangebracht, dan bestaat deze in de regel uit vingertop- of nagelindrukken en blijft de versiering beperkt tot een smalle zone (vooral een horizontale rij indrukken) op het bovendeele en/of de rand. Een gefragmenteerde pot uit een geïsoleerde kuil te Emmen illustreert dit; dit stuk vaatwerk is door Ufkes bestempeld als een Drakenstein-pot.<sup>110</sup> *Kümmerkeramik* is ten onzent bekend uit een midden- en late bronstijdcontext, met een begin reeds ten tijde van de vroege bronstijd.<sup>111</sup>

### Afbeelding 6.9

Randfragment van *Kümmerkeramik*.  
Schaal 1:2.



106 Resp. Modderman 1955a, 23; Ufkes & Bloo 2002, 355 en bijlage 4.17.

107 Jager 1985, 213.

108 Sprockhoff 1942, 15; Fokkens 2001, 249; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 161.

109 Lohof 1991; vgl. Lanting & Van der Plicht 2001/2002, speciaal 161 en Waterbolk 1962, 18 en afb. 7 en 8.

110 Ufkes 2001b.

111 cf. Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 156.

Verspreid over de opgraving zijn fragmenten van *Kümmerkeramik* gevonden, te weten in de blokken 1, 2, 4, 6 en 7 (afb. 6.2). De grootste opeenhoping is aangetroffen in het laatstgenoemde blok, met dien verstande dat de gemiddelde afstand tussen de fragmenten nog altijd tientallen meters is. Slechts twee scherven plus gruis zijn aangetroffen in een grondspoor (S66.7).

Door de geringe grootte van het aardewerk zijn min of meer complete vormen niet overgeleverd. Het aardewerk is onversierd, een wandscherf met mogelijk een nagelindruk daargelaten. Wat de datering betreft, slechts één van de als (mogelijk) *Kümmerkeramik* aangemerkte fragmenten kan op grond van de context gedateerd worden (v.6928 in put 55). Het stuk is midden in de aardewerkconcentratie uit de vroege bronstijd in blok 1 te voorschijn gekomen. Daarom vermoeden wij dat de scherf dezelfde ouderdom heeft, hetgeen volgens het zo-even geschetste algemene beeld niet onmogelijk is.<sup>112</sup>

Het algemene beeld is dat *Kümmerkeramik* rijkelijk verschaald is met granietgruis en grove kwartsbrokjes.<sup>113</sup> Een willekeurige greep uit de literatuur laat zien dat dit beeld algemeen is.

Uit tabel 6.34 blijkt dat het aardewerk uit de Hanzelijn geen uitzondering vormt.

Verschraling	Aantal scherven
Chamotte en zand	
Graniet	7(15)
Graniet en chamotte	(4)
Kwarts	5(13)
Kwarts en chamotte	(1)
Kwarts en zand	3(7)
Steengruis en zand	(1)

**Tabel 6.34**

Verschraling van de *Kümmerkeramik* uit het Hanzelijn-onderzoek. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Gemiddeld is het Hanzelijn-aardewerk 10 mm dik (tabel 6.35). Ter vergelijking: het nederzettingaardewerk uit de midden- en/of late bronstijd opgegraven te Deventer-Margijnen Enk heeft een wanddikte die varieert van 7-12 mm.<sup>114</sup>

Wanddikte in mm	Aantal scherven
7	(4)
8	(2)
9	1(2)
10	(2)
11	1(9)
12	4(6)
13	4(6)
14	6(7)
15	(1)

**Tabel 6.35**

Wanddikte van *Kümmerkeramik*-scherfen uit het Hanzelijn-onderzoek. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

De *Kümmerkeramik* uit het Hanzelijn-onderzoek heeft op de breuk een lichte kleur dan wel een donkere kern tussen een lichte buiten- en binnenzijde (tabel 6.36). Het kan goed zijn dat de kleur bij de eerste groep niet oorspronkelijk is, maar ontstaan is door secundaire verbranding.

<sup>112</sup> Deze vondst maakt duidelijk dat *Kümmerkeramik* sterk kan lijken op onversierd "WKD-aardewerk". Nader onderzoek naar de verschillen en overeenkomsten tussen beide is gewenst.

<sup>113</sup> Van der Waals 1965, 126; Ten Anscher & Bakker 1989, 16.

<sup>114</sup> Modderman 1955a, 28.

Deze gedachte wordt behalve door het aardewerk zelf gevoed door het feit dat het aardewerk uit het midden- en late bronstijdnederzettingscomplex te Deventer-Margijnen Enk in veel gevallen een oxiderend buiten- en binnenoppervlak en een reducerende kern bezit.<sup>115</sup>

**Tabel 6.36**

Kleur op dwarsdoorsnede van *Kümmerkeramik* uit het Hanzelijn-onderzoek. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	7 (13)
OO	2
OR	1 (3)
ORO	6 (17)
ORR	(3)
RRR	1 (3)

Wat leert het onderzoek over de wijze waarop het oppervlak van het aardewerk in kwestie afgewerkt is? Tabel 6.37 laat zien dat de buiten- of binnenkant van verscheidene scherven door verwerking aangetast is. Daarnaast komt uit deze tabel naar voren dat de meeste scherven de resten van geglad vaatwerk zijn.<sup>116</sup>

**Tabel 6.37**

Karakterisering van het oppervlak van *Kümmerkeramik* uit de Hanzelijn. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buiten- en binnenzijde glad	10(24)
Buitenzijde glad, binnenzijde ruw en verweerd	1
Buitenzijde glad, binnenzijde glad en gepolijst	(1)
Buiten- en binnenzijde glad en verweerd	1
Buitenzijde glad, binnenzijde verweerd	1(2)
Buitenzijde glad en verweerd, binnenzijde glad	1
Buitenzijde ruw, binnenzijde glad	1
Buitenzijde ruw/besmeten, binnenzijde glad	1(2)
Buitenzijde ruw en verweerd, binnenzijde glad	(1)

Bij vier scherven, waarvan één zekere en drie mogelijke fragmenten van *Kümmerkeramik*, zijn resten van rolopbouw gevonden. Het gaat respectievelijk om een N-voeg, tweemaal een N-voeg en een N/H-voeg.

### 6.3.7 IJzertijd

Achttien scherven zijn op grond van baksel, versiering en oppervlaktafwerking toegewezen aan de ijzertijd, 800 v.Chr.-12 v.Chr. Het merendeel ervan is afkomstig uit blok 7, vooral uit put 73 (afb. 6.2). Geen van de fragmenten stamt uit een grondspoor.

Drie randscherven hebben een vingertopindrukken op de rand, éénmaal in combinatie met nagelindrukken tegen de rand (v.7241 in put 58). Vanwege de geringe omvang van het aardewerkcomplex en het ontbreken van gidsartefacten zijn de als ijzertijd-aardewerk gedetermineerde scherven moeilijk exact te dateren. De weinige aanwijzingen die er zijn, in het bijzonder de randversiering, wijzen eerder op de vroege en midden-ijzertijd.<sup>117</sup> De mogelijkheid dat de scherven, of althans een deel ervan, in de Romeinse ijzertijd geplaatst moet worden, achten wij gering.

115 Modderman 1955a, 28.

116 Een kritische kanttekening is hier wel op zijn plaats. Juist bij het maken van een onderscheid tussen een ongeglad en een geglad oppervlak speelt subjectiviteit een belangrijke rol, met alle mogelijke verkeerde determinaties vandien. Het is om die reden dat P.W. van den Broeke (mond. med. aan de eerste auteur) in zijn dissertatie het Zuid-Nederlandse ijzertijd-aardewerk slechts beschrijft in termen van "besmeten" en "onbesmeten".

117 Tezamen ca. 800-270 v.Chr.; Lanting & Van der Plicht 2001/2002; 2005/2006; Taayke 1996; Waterbolk 1962.

Het bewuste aardewerk laat zich als volgt typeren. De verschraling bestaat voornamelijk uit zand of grotere minerale bestanddelen (tabel 6.38). Eenmaal is een combinatie van chamotte en zand waargenomen.

Verschraling	Aantal scherven
Chamotte en zand	1
Graniet	1
Graniet en zand	2
Kwarts	1
Steengruis en zand	2
Zand	6

**Tabel 6.38**

Verschraling van het ijzertijd-aardewerk gevonden bij het Hanzelijn-onderzoek.

Wat de oppervlaktafwerking betreft, wordt verwezen naar tabel 6.39. Daarbij kan aangetekend worden dat in vijf gevallen de buitenkant besmeten is, een vorm van oppervlaktafwerking die kenmerkend is voor de ijzertijd.

Karakterisering oppervlak	Aantal scherven
Buitenzijde besmeten, binnenzijde glad	3
Buitenzijde besmeten en/of verweerd, binnenzijde glad	1
Buitenzijde gepolijst en verweerd, binnenzijde glad	2
Buiten- en binnenzijde glad	2 (4)
Buitenzijde glad, binnenzijde ruw	(1)
Buitenzijde ruw en besmeten, binnenzijde glad	1
Buitenzijde verweerd, binnenzijde ruw	1

**Tabel 6.39**

Karakterisering van het oppervlak van het ijzertijd-aardewerk aangetroffen bij het Hanzelijn-onderzoek. Tussen haakjes staan de aantallen met inbegrip van twijfelgevallen.

Tabel 6.40 geeft weer wat de wanddikte van de ijzertijd-scherven is. Gemiddeld komt dit neer op 9,1 mm.

Wanddikte in mm	Aantal scherven
6	1
7	1
8	2
9	5
10	1
11	2
12	1

**Tabel 6.40**

Wanddikte van het ijzertijd-aardewerk gevonden bij het Hanzelijn-onderzoek.

De kleur van het aardewerk op dwarsdoorsnede is gegeven in tabel 6.41. Het blijkt dat het merendeel een oxiderende buiten- en binnenzijde en een donkere kern heeft of een lichte buitenzijde en een donkere kern en binnenkant.

Kleur op dwarsdoorsnede	Aantal scherven
OOO	2
OR	1
ORO	5
ORR	4
RRO	1
RRR	1

**Tabel 6.41**

Kleur op dwarsdoorsnede van het ijzertijd-aardewerk.

Twee scherven geven er blijk van dat in elk geval een deel van het ijzertijd-aardewerk uit kleirollen werd geconstrueerd. De bewuste scherven, beide afkomstig uit put 73 (complex 7.25), tonen respectievelijk een N/H- en een Z(?) -voeg.



## 6.4 Conclusies

### 6.4.1 Chronologie

Het aardewerk maakt duidelijk dat het landschap over een langere periode gebruikt is gedurende de Trechterbeker- Enkelgraf- en Klokbekercultuur en de bronstijd en ijzertijd. Desalniettemin zijn er verschillende chronologische hiaten aan te wijzen. Zo ontbreken eenduidige vondsten uit de late bronstijd en zijn zeker niet alle TRB-horizonten vertegenwoordigd. Hoe betekenisvol deze bevindingen zijn, is een andere vraag. Zij hoeven niet per se te wijzen op oorspronkelijke onderbrekingen in de menselijke aanwezigheid ter plaatse. Bedacht moet worden dat het Hanzelijn-onderzoek plaatsvond in slechts een kleine uitsnede van het landschap.

De resultaten van het Hanzelijn-onderzoek geven geen uitsluitend over de chronologische verhouding tussen Klokbeker- en Wikkeldraadaardewerk. Weliswaar is er binnen de verspreiding een overlap tussen beide groepen te bespeuren, maar dit gegeven kan niet gebruikt worden als een argument voor gelijktijdigheid. Voor hetzelfde geldt is dit ruimtelijke samenvallen het gevolg van het frequenteren van dezelfde locatie in verschillende perioden. In dit verband moet benadrukt worden dat bij de opgraving geen Wikkeldraadaardewerk in grondsporen is aangetroffen. Dienovereenkomstig zijn geen duidelijk gesloten associaties, zoals grafvondsten, met Klokbeker- én Wikkeldraadaardewerk ontdekt.

### 6.4.2 Verspreiding

In put 73 is ijzertijd-aardewerk aangetroffen op de flank van de dekzandrug op de overgang van het veen naar het zand, ten noorden van blok 7. Als gevolg van de snelle stijging van het grondwater is de exacte positie ervan echter niet bepaald, waardoor een correcte interpretatie van de spreiding van deze vondsten niet mogelijk is. Uitspraken met betrekking tot de relatie van deze vondsten en het microreliëf zouden alleen maar gebaseerd zijn op speculatie en worden hier derhalve achterwege gelaten.

Verreweg de meeste aardewerkvondsten zijn oppervlaktevondsten.

Vermeldenswaardige uitzonderingen op die regel zijn een graf met Klokbekeraardewerk, een kuil met een klokbeker en één dan wel twee bekerpotten alsmede enkele grondsporen met TRB-aardewerk. De laatste houden verband met een omheinde nederzetting uit de fase 4 van deze cultuur.

Het aardewerk is redelijk tot slecht geconserveerd en sterk gefragmenteerd. Uit de verhouding tussen gruis (kleiner dan 15 x 15 mm) en scherven komt naar voren dat er tussen de blokken statistisch significante verschillen bestaan. Waarop deze terug te voeren zijn, is onduidelijk.

Er zijn binnen het opgegraven areaal twee duidelijke concentraties aardewerk aan te wijzen. In blok 1 ligt een opeenhoping van klokbeker-, bekerpot en aardewerk versierd met een wikkeldraadstempel. Deze lijkt volledig binnen het tracé van de Hanzelijn te liggen, gezien het feit dat in alle richtingen rondom de concentratie een minimaal 6 m brede vondstloze zone is geconstateerd. Een concentratie TRB-aardewerk kwam aan het licht in blok 7, die samenhangt met een door een palissade omgeven nederzetting. Deze nederzetting en daarmee de aardewerkconcentratie zet zich buiten het Hanzelijn-tracé voort, aangezien het geen twijfel lijdt dat de palissade slechts ten dele is opgegraven.

### 6.4.3 Functie

#### *Trechterbekercultuur*

Zoals vermeld lag het meeste Trechterbekeraardewerk geconcentreerd in blok 7, en moet het in verband gebracht worden met de resten van een palissade aldaar. Deze heeft naar alle waarschijnlijkheid een nederzetting omgeven en zelfs, zo men wil versterkt. De aardewerkvondsten ondersteunen een interpretatie als een nederzetting, gezien het volgende:

1. de typologische samenstelling. Er is een breed morfologisch spectrum aanwezig, zoals dit op een nederzetting verwacht mag worden: trechterbekers van diverse formaten, kommen, geoorde schalen/emmers, bakplaten en vermoedelijk terrines, terrine-amforen en/of amforen. Ter vergelijking: een uitgebreid aardewerkrepertoire is bekend van Anloo waar een omheinde TRB-nederzetting van rond 3000 v.Chr. (Brindley horizont 5) is opgegraven. Onder het aangetroffen aardewerk bevinden zich in elk geval kommen, amforen en bakplaten. Onderzoek van andere TRB-nederzettingen, zoals te Beekhuizerzand bij Harderwijk (eveneens horizont 5), hebben eveneens een breed scala aan aardewerk opgeleverd;<sup>118</sup>
2. het aantal potten en bakplaten (in totaal minstens 23 individuen);
3. het voorkomen van aankoeksel op verscheidene aardewerkfragmenten, hetgeen wijst op de aanwezigheid van kookpotten (zie onder).

#### *Ad 1.*

Een studie naar de context van TRB-bakplaten in Nederland levert interessante aanknopingspunten op. Uit een overzicht van systematisch/professioneel opgegraven vindplaatsen (tabel 6.42) volgt dat bakplaten zeer frequent in sites zijn gevonden die als nederzettingen worden geïnterpreteerd.<sup>119</sup> Daar staat tegenover dat er slechts één voorbeeld bekend is uit een hunebed, terwijl vondsten uit niet-megalithische graven (steenkisten en vlakgraven) ontbreken. Veel spreekt er derhalve voor bakplaten binnen de TRB Westgroep op te vatten als goede nederzettingsindicatoren. Dit wordt onderstreept door het feit dat Bakker & Van der Sanden in hun overzicht van Drentse TRB-aardewerkdepots in natte context geen melding maken van deze keramische schijven.<sup>120</sup>

<sup>118</sup> Waterbolk 1960, 83-86; Bakker, in: Modderman *et al.* 1976.

<sup>119</sup> Het gegeven dat van de nederzettingen Emmen-Oude Roswinkelerweg en Slootdorp-Kreukelhof geen fragmenten van bakplaten afkomstig zijn, is wellicht van weinig betekenis. De opgraving van de eerste site, die geschiedde naar aanleiding van oppervlaktevondsten, was eerder gericht op het ontdekken van grondsporen dan op het verzamelen van archeologische mobilia. Tijdens het onderzoek werden slechts drie versierde TRB-scherven ontdekt (Drenth 1988, 25 (137)). Ten aanzien van de tweede site, hier vond slechts een proefonderzoek van zeer beperkte omvang plaats, te weten: 2 m<sup>2</sup>. De omvang van de nederzetting, te herkennen aan een donkere cultuurlaag, bedraagt ca. 20 x 15 m (300 m<sup>2</sup>).

<sup>120</sup> Bakker & Van der Sanden 1995.

**Tabel 6.42**

Het voorkomen van bakplaten in opgegraven Nederlandse TRB-sites.

## Tabel noten

a De term "megalietgraven" moet in de breedste zins des woords worden opgevat. Dat wil zeggen dat deze niet alleen verwijst naar de grafkamer, maar tevens naar de dekheuvel en de overige context waarvan aannemelijk mag worden die direct samenhangt met begravingen in megalieten. Overeenkomstig deze definitie wordt het begrijpelijk waarom bijvoorbeeld ook het materiaal uit de onmiddellijke omgeving van hunebed D52 onder het hoofd "megalietgraven" wordt genoemd. Volgens Ufkes (2007, 1) is het uitgeruimd aardewerk.

## Tabel noten

b Hieronder worden zowel zekere als waarschijnlijke begravingen overeenkomstig de definitie van Kossian (2005) verstaan. 'Graf' 14 te Angelsloo (grafgroep II) met onder meer een kraagfles en drie bakplaatfragmenten (Bakker & Van der Waals 1973, 24-25; Kossian 2005, deel I, 456) is niet tot deze groep gerekend, aangezien de geassocieerde crematieresten niet van een mens maar van een rund afkomstig zijn (Bakker 1992, 41; Huis in't Veld z.j.; Kossian 2005, deel I, 456).

c Wellicht mag de lijst van opgegraven TRB-nederzettingen uitgebreid worden met vindplaats te Bornwird (Fokkens 1982). Onder de ontdekte TRB-resten bevindt zich een rand van een bakplaat. Verder zijn vanzelfsprekend buiten opgravingen bakplaten ontdekt. Bijvoorbeeld naar aanleiding van de egalisatie van een zandkop te Midlaren, ten westen van het Bolleveen, toen een TRB-vondstassemblage werd verzameld dat als nederzettingenresten te duiden is (Bakker 1979a, 194 en fig. B1). In deze bijdrage moet het noodgedwongen blijven bij dit ene voorbeeld van op een vergelijkbare manier bekend geworden nederzettingencomplexen.

Naam en type site(s)	Bakplaat/-platen?	Referentie
<b>Megalietgraven<sup>a</sup></b>		
Annen, hunebed D9	Nee	De Grooth 1988
Buinen, hunebed D28	Nee	Van Giffen 1943b
Diever, hunebed D52	Nee	Ufkes 2007
Diever, hunebed D52a	Nee	Van Giffen 1946
Drouwen, hunebed D26	Nee	Bakker in prep.
Eext, hunebed D13	Nee	Van Giffen 1943a
Eext, hunebed D13b	Nee	Van Giffen 1944b
Eext, hunebed D13c	Nee	Van Giffen 1944b
Emmen, hunebed D40	Nee	Brindley & Lanting 1991/1992
Exloo, hunebed D30	Nee	Brindley & Lanting 1991/1992
Glimmen, hunebed G3	Nee	Brindley 1983
Glimmen, hunebed G2	Nee	Brindley 1986a
Havelte, hunebed D53	Ja	Bakker 1979a, 58
Mander, hunebed O2	Nee	Ufkes 1992
Noordlaren, hunebed G1	Nee	Bakker 1982-83
Odoorn, hunebed D32a	Nee	Taayke 1985
Odoorn, hunebed D32c	Nee	Taayke 1985
Odoorn, hunebed D32d	Nee	Taayke 1985
Steenwijk, hunebed O1	Nee	Brindley & Lanting 1991/1992
Tynaarlo, hunebed D6a (naar Brindley & Neves Espinha 1999, 21; is gelijk aan Van Giffen's D6e en -f)	Nee	Brindley & Neves Espinha 1999; Van Giffen 1944a
Niet-megalithische graven (ca. 40 steenkisten en vlakgraven) <sup>b</sup>	Nee	Huis in 't Veld z.j.; Kossian 2005; beide met verdere verwijzingen
<b>Nederzettingen<sup>c</sup></b>		
Anloo	Ja	Bakker 1979a, 184; Waterbolk 1960
Beekhuizer Zand	Ja	Bakker 1979a, 184-185; Bakker, in: Modderman <i>et al.</i> 1976
Elspeet	Ja	Bakker 1979a, 188-190 en fig. B8-9; Mauro z.j.
Emmen-Oude Roswinkelerweg	Nee	Drenth 1988
Groningen-Universitair Medisch Centrum		Overeem 2005
Laren	Ja	Bakker 1966; 1979a, 191-193 en fig. B9 en -10
Hattermerbroek Bedrijventerrein-Zuid	Ja	Meurkens & Drenth, in prep.
P14	Ja	Mond. med. T. J. ten Anscher
Slootdorp-Bouwlust	Ja	Hogestijn & Drenth 2000/2001, speciaal 45
Slootdorp-Kreukelhof	Nee	Van Heeringen & Theunissen 2001, 265-274
Schipborg	Ja	Van der Waals 1962, speciaal 227-231, 246, 249, 252-271 (47-51, 66, 69, 72-91)

**Enkelgrafcultuur**

De scherven van de Enkelgrafcultuur kunnen het best verklaard worden als losse vondsten. Hun geringe aantal en disperse verspreiding spreken tegen een duiding als nederzettingenresten. Er zijn voorts geen aanwijzingen dat zij met graven in verband gebracht moeten worden. Te Uffelte is tijdens een opgraving een geïsoleerde golfbandbeker gevonden die op zijn kop begraven was.<sup>121</sup> Vermoedelijk vormt deze pot de neerslag van één of ander ritueel. Het is echter de vraag of de golfbandbeker van de Hanzelijn een overeenkomstige betekenis moet worden toegekend. Waar de Uffelter ontdekking bestaat uit een groot gedeelte van een pot, is hier sprake van een scherv van enkele centimeters. Eerder moet gedacht worden aan zwerfvuil, zoals ook bij de andere aardewerkfragmenten van de Enkelgrafcultuur die bij het Hanzelijn-onderzoek zijn aangetroffen. Een andere verklaring is dat de scherven bij het bemesten van akkers zijn opgebracht. Bakels meent dat dit gebruik in West-Europa reeds in het neolithicum zijn intrede deed.<sup>122</sup>

121 Taayke *et al.* 1978, 117(273), fig. 4 en pl. XII.

122 Bakels 1997.

Nu is ter plekke van de EGK-scherf geen prehistorische akker geconstateerd. Omdat bovendien tijdens het Hanzelijn-onderzoek nergens duidelijke aanwijzingen voor prehistorische bemesting zijn gevonden, is de toetsing van de bemestingshypothese wel problematisch en daardoor is het al dan niet uitsluiten van deze mogelijkheid moeilijk, geven wij aan zo'n uitleg niet de voorkeur.

#### *Klokbekercultuur*

Intrigerend is S52.3 (complex 1.07), waarin een groot deel van een Veluwe klokbeker tezamen met één of twee incomplete bekerpotten is aangetroffen. Hoewel de kuil afmetingen heeft van een KBC-inhumatiegraf, zijn er toch onvoldoende redenen aan te nemen dat het hier een graf betreft. Ten eerste zijn er geen menselijke resten, in de vorm van beenderen of een lijksilhouet, gevonden. Wel dient hierbij opgemerkt te worden dat dit geen doorslaggevend argument is, aangezien door postdepositionele processen elk bewijs voor een lijk verloren kan zijn gegaan. Zwaarwegender is het feit dat tot op heden bekerpotten als grafgiften uit KBC-graven onbekend zijn. Dit wil overigens niet zeggen dat bekerpotten geen directe relatie met het KBC-grafritueel hebben gehad. Daarop wijst een vondst te Nijmegen-Castraterrein.<sup>123</sup> Een kuil met een gefragmenteerde Veluwe klokbeker en een dito halspotbeker bleek op een hoger niveau samen te vallen met het standspoor rond het graf van de eerste periode van een grafheuvel, hetgeen een indicator is voor hun gelijktijdigheid. Een relatie tussen het KBC-grafritueel en bekerpotten wordt ook gesuggereerd door een potbeker en een klokbeker, beide op hun kop begraven, die gevonden werden op een onderlinge afstand van 2 m op de Driesche Berg te Ermelo.<sup>124</sup> De klokbeker was boven(in) een grafkuil begraven. Beide voorbeelden maken aannemelijk dat potbekers een rol speelden in de funeraire gebruiken van de KBC, bijvoorbeeld als (containers van) offers. Of dit ook zo was in het Hanzelijn-geval is dubieus. In de directe omgeving die werd onderzocht zijn geen sporen van begraving blootgelegd. Wel zijn andere KBC-scherven aangetroffen, zodat de kuil met het Klok- en bekerpotaardewerk wellicht geduid moeten worden als een nederzettingsskuil met afval. Dit moet dan wel, gezien het geringe aantal vondsten, bewoning van kortstondige duur zijn geweest. Maar een bezwaar bij deze uitleg is dat afvalkuilen in de KBC ongebruikelijk lijken te zijn geweest. De dagelijkse praktijk was hoogstwaarschijnlijk dat afval terecht kwam op het maaiveld. Een wellicht belangrijker argument tegen zo'n interpretatie is dat de KBC-vondsten niet geassocieerd zijn met de resten van een woonstructuur, zoals de plattegrond van een houten behuizing. Wellicht is het ontbreken daarvan echter, evenals het geringe aantal vondsten, een aanwijzing voor kortstondige bewoning. Een relatie met de (vlak)graven is mogelijk, maar niet aantoonbaar.

Samengevat stelt de concentratie KBC-vondsten in blok 1 ons voor een op dit moment niet op te lossen raadsel.

Het overige KBC-aardewerk, vooral afkomstig uit blok 7, is moeilijk te duiden. Het probleem is dat zij in aantal gering zijn en niet duidelijk geassocieerd zijn met grondsporen en structuren. In aanvulling daarop, het vaststellen van een directe samenhang met vuurstenen en andersoortige artefacten is door de aanwezigheid ter plekke van relictten uit andere prehistorische perioden veelal problematisch. Zo heeft blok 7 behalve KBC-scherven aardewerk van en uit de TRB, EGK, bronstijd en ijzertijd opgeleverd.

<sup>123</sup> Louwe Kooijmans 1973, 105-111, 118 en afb. 8a en 8b.

<sup>124</sup> Lehmann 1967b, 163.

*Vroege bronstijd*

De geringe hoeveelheid aardewerk uit de WKD-cultuur laat zich moeilijk duiden. In feite speelt bij de interpretatie dezelfde problematiek als die welke zojuist voor de KBC geschetst is. Het aantal vondsten is gering en er is geen aantoonbare associatie met grondsporen. Het WKD-aardewerk concentreert zich binnen het opgegraven areaal in blok 1. Vooral de min of meer discrete cluster bekerpotaardewerk en WKD-aardewerk in de putten 55 en 58 valt op. Maar een nadere beschouwing leert dat de scherven op dit oppervlak van ca. 8 bij 7 m hoogstens van een handjevol potten kunnen stammen en derhalve eerder de relictten zijn van een eenmalige gebeurtenis of kortstondige menselijke handeling dan van langdurige, continue activiteiten. Verder moet vermeld worden dat het gesloten karakter van het assemblage een punt van discussie is. Ter plaatse is behalve WKD-aardewerk een deel van een halsspotbeker aangetroffen, een type dat als kenmerkend voor de KBC wordt gezien. Zijn de WKD-scherven toevallig tussen ouder aardewerk beland, zoals ook meer oostelijk in blok 1 (putten 52 en 58, oostelijke helft) het geval is? De minieme grootte van de scherven versierd met een wikkeldraadstempel suggereert dit. Het moge duidelijk zijn dat wij in het duister tasten over de precieze betekenis van het WKD-aardewerk in blok 1. Wel zijn wij ervan overtuigd dat zij niet wijzen op langdurige bewoning. Maar welke kortstondige menselijke activiteiten zij representeren, is onduidelijk.

*Midden- en late bronstijd*

Het aantal als *Kümmerkeramik* gedetermineerde scherven is zo bescheiden dat het nauwelijks voorstelbaar is dat zij getuigen van bewoning ter plekke, te meer daar zij niet met woonstructuren samenhangen. Men vergelijkte bijvoorbeeld de vele honderden scherven *Kümmerkeramik* die bij het nabijgelegen bronstijd-nederzettingsterrein met tientallen huisplattegronden te Hattemerbroek Bedrijventerrein-Zuid te voorschijn zijn gekomen. De scherven zijn binnen de Hanzelijn-opgraving bovendien niet geclusterd, hetgeen evenmin voor een duiding als bewoningsresten spreekt. Omdat het aardewerk in kwestie, met één uitzondering, niet komt uit ingravingen, is één van de meer plausibele interpretaties die van zwerfvuil. Dankzij de zo-even genoemde opgraving te Hattemerbroek Bedrijventerrein-Zuid staat vast dat op korte afstand in de midden- en late bronstijd bewoning is geweest. Het aardewerk zou van dit of een ander nederzettingcomplex afkomstig kunnen zijn. Een alternatieve lezing is dat de scherven opgebracht zijn met de bemesting van een akker. Concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken evenwel.

*IJzertijd*

De ijzertijd-scherven uit blok 7 zijn gezien hun voorkomen op een areaal van hoogstens enkele vierkante meters en hun ligging in een lager, oorspronkelijk waarschijnlijk nat terreingedeelte, toevallig in deze val terecht gekomen als afval of zwerfvuil. Omdat de vondsten aan de rand van de opgraving zijn gedaan, kan niet gezegd worden of zij verband houden met een nederzetting.

De overige ijzertijd-scherven zijn zo gering in aantal dat zij zeker geen nederzetting of graf vertegenwoordigen, te meer daar zij niet gerelateerd zijn aan antropogene grondsporen.

*Functie van het aardewerk*

Overeenkomstig de naamgeving wordt dikwijls verondersteld dat bakplaten voor het bakken van schijfvormige broden gediend hebben. De argumenten betreffen de diameter van de bakplaten, het soms voorkomen van bakplaten in nederzettingshaarden en het feit dat bakplaten meestal op dwarsdoorsnede een lichtere, lichtrood gekleurde kern hebben, hetgeen een herhaald verhitten van de aardewerken schijven indiceert. De gaten in de bakplaten zouden gediend hebben om hun verplaatsing te vergemakkelijken. Hulthén interpreteert, in feite op basis van dezelfde argumenten, de aardewerken schijven niet als bakplaten maar warmhouders. Hoika valt haar hierin bij met de opmerking dat een dergelijk gebruik goed voorstelbaar is, gezien het betrekkelijk vochtige en koude karakter van neolithische huizen.<sup>125</sup> Hun (bijna) afwezigheid binnen Nederland in megalieten, steenkisten, vlakgraven en depotvondsten uit natte context staat in schril contrast met hun frequente voorkomen in nederzettingen. Wij menen dat dit verschil op een plausibele wijze te kunnen uitleggen. Het aardewerk in grafcontext bevatte vermoedelijk voedsel voor de doden; daarnaast was wellicht een deel ervan bedoeld voor het serveren van eten en/of drinken. De aardewerkdepots in natte context waren waarschijnlijk voedseloffers aan hogere machten.<sup>126</sup> De TRB-keramiek in deze context hing, zo kunnen wij samenvatten, vermoedelijk samen met het consumeren van voedsel door de overledenen (voorouders) en/of de hogere machten. Anders gezegd, het aardewerk had primair een consumptieve betekenis. Bakplaten pasten in dat verband kennelijk niet. Dit suggereert dat als zij direct verband houden met voedsel dit met het produceren ervan moet zijn, als echte bakplaten dus. Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de functie is onderzocht wat de relatie is tussen enerzijds verkoold aankoeksel en anderzijds de verschillende pottypen, althans voor zover te reconstrueren zijn. Het Hanzelijn-onderzoek laat zien dat er vooral twee pottypes zijn waarop verkoold aankoeksel voorkomt: de Vlaardingen-achtige potten met gaatjes/putjes direct onder de rand en trechterbekers. Kennelijk werd in deze potten gekookt. Opmerkelijk, maar gezien hun kookfunctie niet verwonderlijk, is dat beide pottypes naar alle waarschijnlijkheid een vergelijkbare vorm hebben gehad. De bovenstaande uitkomst laat zich rijmen met hetgeen Hogestijn & Drenth over de TRB-nederzetting Slootdorp-Bouwlust schrijven: “Er zijn hoofdzakelijk scherven van trechterbekers van diverse afmetingen aangetroffen, vaak met verkoolde voedselresten op het oppervlak.”<sup>127</sup>

**6.4.4 Herkomst**

Vermoedelijk is het Hanzelijn-aardewerk zonder uitzondering van lokale of hooguit regionale makelij. Deze veronderstelling is ingegeven door het algemene beeld dat voor de Nederlandse prehistorie bestaat. Dit beeld berust vooral op typologische overwegingen. Afgezien van o.a. zoutcontainers (gootjes) en “echt” Marne-aardewerk uit de ijzertijd, zijn er weinig aanwijzingen voor transport van aardewerk over lange afstand in de prehistorie. Zeker niet waar het de periode laat-neolithicum tot en met bronstijd betreft, de tijdspanne waarmee we tijdens het Hanzelijn-onderzoek voornamelijk geconfronteerd worden. Tot een mogelijke uitzondering

125 Hulthén 1981, 36; Hoika 1987, 82-84.

126 Bakker & Van der Sanden 1995, 68-69 (144-145) over Drenthe.

127 Hogestijn & Drenth 2000/2001, 45.



behoort een door A.E. Lanting gepubliceerde afgeknot-dubbelkonische pot uit hunebed D21 te Bronneger.<sup>128</sup> Qua ornament én vorm is de pot atypisch voor de TRB Westgroep. Het stuk aardewerk doet sterk denken aan keramiek van de Noordgroep, hoewel exacte tegenhangers niet te geven zijn. Derhalve blijft de betekenis onduidelijk: een echte import over lange afstand of een inheemse pot met een versiering die de decoratie van de Noordgroep imiteert. Bakker wijst er op dat de beïnvloeding van aardewerkstijlen beperkt blijft binnen het Deense en Zweedse grondgebied aan weerszijden van de Baltische Zee. Behalve de pot uit D21 weet hij slechts één vondst uit de TRB Westgroep te noemen, een oortjesbeker uit Tannenhausen. Deze beker is afkomstig uit Husum (of omgeving Sleeswijk-Holstein), zo'n 150 km ten noordoosten van Tannenhausen, mits natuurlijk niet lokaal naar voorbeeld vervaardigd.<sup>129</sup>

Dit doet denken aan een klok beker uit een tumulus te Harskamp. Door de vorm en versiering werd deze in verband met de Oostgroep van de Klokbeercultuur, in het bijzonder Moravië. Het is echter geen import uit die streken, want inmiddels is uit een klei-analyse gebleken dat de gebruikte grondstof van plaatselijke herkomst is. Hooguit is de beker dus een inheemse imitatie van een oostelijke klok beker gemaakt door een pottenbakker/pottenbakster uit Moravië of omstreken.<sup>130</sup>

In het kader van het Hanzelijn-onderzoek hebben Brorsson en Demiddele natuurwetenschappelijke studies, in de vorm van slijpplaatonderzoek, ICP-analyse alsmede diatomeeën- en schaalmoebenanalyses, verricht naar een kleine steekproef uit het verzamelde aardewerk. Brorsson meent uit zijn slijpplaatonderzoek en ICP-analyses op te mogen maken dat het aardewerk van lokale makelij is. Zijn conclusies ondersteunen het bovengeschetste algemene beeld. Ook de uitkomsten van het schaalmoebenonderzoek spreken dit beeld niet tegen. Deze studie toont dat bij de vier TRB-aardewerkfragmenten telkens als grondstof klei uit een zoetwatermilieu is gebruikt. Dit geldt ook voor een fragment van Vlaardingen-aardig aardewerk, dat qua samenstelling van de schaalmoebensoorten niet noemenswaardig afwijkt van de onderzochte TRB-scherven. Daarmee is een import vanuit een Vlaardingen-context en daarmee een herkomst van verre niet plausibel. Sterker nog, de bevindingen zijn aanwijzingen dat de scherven stammen van plaatselijk gebakken vaatwerk.

De zojuist genoemde uitkomsten van het natuurwetenschappelijke onderzoek geven aan dat het bewuste aardewerk met gaatjes en putjes direct onder de rand niet per se ontleend hoeft te zijn aan de Vlaardingen-cultuur. Het zou simpelweg onderdeel van het gebruikelijke TRB-aardewerkspectrum kunnen zijn. Citeren wij in dezen Bakker die naar aanleiding van een opgraving te Beekhuizer Zand over het eventueel voorkomen van Vlaardingen-aardewerk in TRB-context het volgende schrijft: "Deze kwestie lijkt aan de hand van het Beekhuizer materiaal nog niet definitief te beantwoorden te zijn; men zou ook kunnen overwegen, of er op de Veluwe inderdaad wel een strikt aardewerktypologisch (en algemeen cultureel?) contrast Vroeg-Havelte en Vlaardingen verondersteld mag worden, in aanmerking nemende dat de Vlaardingen-cultuur in ieder geval de bakplaat en de kraagfles van de Trechterbeercultuur overgenomen heeft.

128 Lanting 1983.

129 Bakker 1999, 159 en fig. 10.

130 Van der Waals & Glasbergen 1958; Stein & Van der Plas 1987.

Toch houd ik het er voorlopig liever op dat de aan Vlaardingen herinnerende potten van Beekhuizer Zand tot het normale Vroeg-Havelte nederzettingsrepertoire behoord hebben. Indien er van echte Vlaardingen-impuls sprake geweest zou zijn, zou ik veel meer knobbels..., veel meer scherven met randperforaties en een opvallend groter aantal scherven met grove kwartsbrokjesmagering verwachten.”<sup>131</sup> De verschraling die geconstateerd is bij het Hanzelijn-aardewerk is niet strijdig met het idee van lokale/regionale fabricage. Graniet, gneis en kwarts zijn zonder problemen te vinden in nabijgelegen keileem- en keizandafzettingen. Het volgende citaat van Bakker over het reeds genoemde TRB-aardewerk uit Beekhuizerzand, dat overwegend met kwartsbrokjes en niet, zoals gebruikelijk, met granietgruis is verschaald, is in deze samenhang noemenswaardig: “Waarschijnlijk speelde hier de samenstelling van plaatselijk voorhanden grind en zwerfstenen een rol. In de directe omgeving van de vindplaats liggen vrijwel uitsluitend smeltwatervlaktafzettingen, waarin bonte componenten zeldzaam zijn. Elders is het Trechterbekeraardewerk bij voorkeur gemagerd met fijn vergruisd granietgruis, dat in het door de Trechterbekerpopulatie bewoonde deel van Nederland ruim voorhanden was in grondmorenevlakten en stuwwallen.”<sup>132</sup>

---

131 Bakker in: Modderman *et al.* 1976, 51.

132 Bakker in: Modderman *et al.* 1976, 47.

## 7 Vuursteen

A. Verbaas, M.J.L.Th. Niekus, A.L. van Gijn, S. Knippenberg, Y.L. Lammers-Keijsers en P.C. van Woerdekom

### 7.1 Inleiding

In het bestek is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd waarbij de nadruk vooral lag op het gebruik van het landschap door de tijd. Deze vraagstelling beruiste op de aanname dat we in staat zouden zijn om in tijd en ruimte begrensde artefactconcentraties van elkaar te onderscheiden. Het waarderend onderzoek heeft echter uitgewezen dat dit niet altijd mogelijk is. Met betrekking tot het vuursteen zijn op basis van het waarderend onderzoek vraagstellingen geformuleerd over de chronologie, de horizontale verspreiding van de artefacten, de functie van de verschillende complexen en concentraties en over de mogelijke sociale en culturele implicaties. De belangrijkste onderzoeksvraag is welke perioden van bewoning op basis van het vuursteenmateriaal kunnen worden onderscheiden. Een andere vraag betreft de interpretatie van de verspreidingspatronen: is er sprake van ruimtelijk begrensde en chronologisch homogene concentraties en zo ja kunnen we deze duiden in het licht van specifieke activiteitsplaatsen? Zijn er specifieke werktuigtypen met een bijzondere levensgeschiedenis die ons iets kunnen vertellen over de belevingswereld van de bewoners? De laatste vraag betreft de eventuele uitwisselingnetwerken van de bewoners. Het is bekend dat vuursteen al sinds het paleolithicum over grote afstanden wordt getransporteerd. De vraag met betrekking tot de Hanzelijn is dan ook in hoeverre er exotische vuursteensoorten te onderscheiden zijn die ons inzicht verschaffen in de lange-afstandscontacten van de bewoners.

### 7.2 Korte beschrijving van het materiaal

Tijdens het waarderend onderzoek van het vuursteen is een inventarisatie gemaakt van alle vondsten. Daarbij is een telling gedaan van het totale aantal verbrande stukken, de geretoucheerde en/of geslepen stukken en de artefacten gemaakt van niet-lokale grondstof. Tevens zijn alle splinters geteld en als verbrand of onverbrand aangeduid. Daarnaast is er gekeken welke stukken typologisch of technologisch gedateerd konden worden, welke macroscopisch zichtbare gebruikssporen vertoonden en welke stukken er voor verdere gebruikssporenanalyse in aanmerking kwamen.

Het totale aantal geborgen vuurstenen artefacten bedraagt 25.650 met een totaal gewicht van ca. 79 kilo. Hiervan vertonen 1187 (3,7%) artefacten sporen van modificatie in de vorm van intentionele retouche of afsplinteringen (tabel 7.1). Het merendeel van deze zogenaamde 'formele' werktuigen betreft schrabbers, gevolgd door microlieten. Andere formele werktuigen zijn vuurslagen, boren en driehoekige spitsen met oppervlakteretouche. In totaal vertonen 32 artefacten macroscopisch zichtbare gebruikssporen zoals afronding, afsplinteringen en glans. Bijna een derde van het materiaal (32,3%) vertoont sporen van verbranding. Helaas konden echter slechts weinig (1,8%) artefacten worden toegeschreven aan een bepaalde periode. Omdat er beperkte tijd en middelen beschikbaar waren om al het opgegraven vuursteen in detail te beschrijven, is er voor het definitieve typomorfologische onderzoek een selectie gemaakt van te coderen stukken. In totaal zijn 10.151 artefacten typomorfologisch beschreven. De beschrijving van de technologie

	type	aantal	percentage
<b>spitsen</b>			
	havelterspits	1	0,01
	tjongerspits	2	0,02
	a spits	10	0,10
	b spits	26	0,26
	c spits	1	0,01
	segment	1	0,01
	lancetspits	1	0,01
	bladspits	3	0,03
	feuille de gui	1	0,01
	driehoekige microliet	12	0,12
	driehoekige spits	9	0,09
	trapeziumvormige spits	12	0,12
	naaldvormige spits	5	0,05
	dubbele microliet	1	0,01
	transversaalspits	4	0,04
	microliet type onbekend	12	0,12
	halffabrikaat spits	3	0,03
	spits type onbekend	9	0,09
<b>overige werkuigen</b>			
	bijl	3	0,03
	pseudo GP-dolk	2	0,02
	scandinavische dolk	1	0,01
	dolk type onbekend	2	0,02
	TRB-pick puntig	1	0,01
	planoconvex mes	1	0,01
	rugmesje	7	0,07
	vuurslag	4	0,04
	boor	11	0,11
	ruimer	1	0,01
	steker	48	0,47
	steker-afslag	4	0,04
	lange eindschrabber	22	0,22
	ronde schrabber	87	0,86
	dubbele korte eindschrabber	4	0,04
	korte eindschrabber	86	0,85
	zijschrabber	89	0,88
	dubbele zijschrabber	11	0,11
	schrabber type onbekend	112	1,10
	schrabber/boor	1	0,01
	schrabber/steker	1	0,01
	klopsteen	7	0,07
<b>geretoucheerd materiaal</b>			
	geretoucheerde afslag	355	3,50
	geretoucheerde kling	106	1,04
	geretoucheerde stekerafslag	1	0,01
	geretoucheerde kern	24	0,24
	geretoucheerd kernpreparatiestuk	14	0,14
	geretoucheerd kernvernieuwingsstuk	2	0,02
	geretoucheerd blok	8	0,08
	geretoucheerd afval	21	0,21
	geretoucheerd type onbekend	14	0,14
	gekerfde afslag	5	0,05
	gekerfde kling	9	0,09
	gekerfde kern	1	0,01
	gekerfd kernvernieuwingsstuk	1	0,01
	gekerfd type onbekend	1	0,01
	afgeknotte afslag	3	0,03
	afgeknotte kling	4	0,04
<b>overig materiaal</b>			
	afslag	4087	40,26
	kling	932	9,18
	afslagkern	1222	12,04
	klingkern	182	1,79
	kern niet determineerbaar	40	0,39
	kernpreparatiestuk	349	3,44
	kernvernieuwingsstuk	163	1,61
	afval	741	7,30
	blok	230	2,27
	type onbekend door hevige verbranding	749	7,38
	potlied	112	1,10
	niet gemodificeerd vuursteen	157	1,55
<b>totaal</b>		<b>10151</b>	<b>100,00</b>

**Tabel 7.1**

Totale aantallen beschreven artefacten.

is beperkt gebleven tot een selectie van 222 artefacten die konden worden toegeschreven aan een bepaalde archeologische periode. Omdat in een groot deel van de site sprake is van een palimpsest situatie, werd het technologisch beschrijven van het niet-dateerbare materiaal niet zinvol geacht.

### 7.3 Selectie en methodologie

#### 7.3.1. Typomorfologisch onderzoek

Op basis van bevindingen in het veld en constatering tijdens het waarderend onderzoek is daarom een selectie gemaakt voor verder onderzoek. In de eerste plaats zijn stukken kleiner dan 1,0 cm buiten beschouwing gelaten wanneer het geen gemodificeerde artefacten, of fragmenten daarvan, betrof.<sup>1</sup> Hierbij is een uitzondering gemaakt voor de vroeg-mesolithische vuursteenconcentratie in put 66 (complex 6.12). Dit is een ogenschijnlijk homogene in tijd en ruimte begrensde concentratie. Hiervan zijn alle geborgen artefacten in detail onderzocht. Primair zijn alle vondsten uit sporen typomorfologisch beschreven evenals alle werktuigen, kernen en klingen. Daarnaast is van de vlakvondsten een aantal complexen binnen de blokken voor verder onderzoek geselecteerd, waarbij de volgende keuzes zijn gemaakt:

Blok 3: hier zijn drie concentraties vuursteen herkend, die tijdens het veldonderzoek gedeeltelijk met de hand zijn geschaafd of gezeefd. Het gaat om de complexen 3.03 en 3.04 en S13.17.

Van complex 3.03 zijn zoveel mogelijk vondsten bestudeerd, waarbij er telkens raaien van zeefvakken zijn uitgekozen om volledig te worden beschreven. Hierdoor is een zo goed mogelijke spreiding van volledig beschreven materiaal verkregen. Ook is binnen deze complexen alle materiaal aangrenzend aan S13.17 (een paleolithische concentratie aangetroffen tijdens het IVO) volledig typomorfologisch gecodeerd. Van de rest van de concentratie zijn alle kernen, werktuigen en klingen geselecteerd. Complex 3.04 is tijdens de opgraving grotendeels handgeschaafd, maar een gedeelte is ook machinaal opgegraven en er zijn drie vakken van 1 bij 1 m gezeefd. De vondsten van twee van deze zeefvakken zijn volledig typomorfologisch onderzocht. Helaas waren deze zeefvakken zo vondstrijk, dat het onmogelijk was de vondsten uit het derde vak ook volledig te beschrijven. De vondsten uit drie dwarsraaien en één lengteraai zijn eveneens volledig onderzocht. Van het overige materiaal zijn alle werktuigen, kernen en klingen beschreven.

Alle 82 artefacten gevonden in S13.17 zijn volledig beschreven.

Blok 4: hier is een complex haardkuilen aangetroffen (complex 4.02). Boven dit complex is een aantal vakken gezeefd. Van deze zeefvakken zijn alle vondsten beschreven.

Blok 6: in dit blok ligt een vroeg-mesolithische vuursteenconcentratie (complex 6.12) die in zijn geheel is bestudeerd, inclusief alle vondsten kleiner dan 1 cm.

<sup>1</sup> Wanneer in de navolgende tekst wordt gesproken over volledig beschreven, onderzochte of gecodeerde (delen van) complexen en contexten wordt hiermee bedoeld dat alle artefacten groter dan 1 cm zijn beschreven. Er wordt een uitzondering gemaakt wanneer het (fragment van) werktuigen betreft. Deze zijn allemaal beschreven.

Blok 7: binnen blok 7 zijn er, hoewel het hier om een palimpsest gaat, vier arealen onderscheiden op basis van de sporendichtheid en de vermoedelijke ligging van Trechterbekerhuisplaatsen. De vondsten uit deze complexen zijn allemaal gecodeerd. Daarnaast zijn de vondsten uit twee handgeschaafde raaien en één zeefraai die kunnen worden gerelateerd aan de TRB nederzetting volledig beschreven om een indicatie te krijgen van het vuursteenasssemblage daar. Bij deze handgeschaafde raaien is ervoor gekozen om de vondsten uit één raai binnen en één raai buiten de aangetroffen palissade volledig in te voeren. Van het overige materiaal zijn alle werktuigen, kernen en klingen beschreven.

De typomorfolologische beschrijving omvatte de volgende variabelen:<sup>2</sup> de metrische gegevens, de vuursteensoort, het type cortex en de locatie daarvan, de grondvorm, het type artefact, de mate van verbranding, de fragmentatie en modificatie. Ze zijn beschreven aan de hand van het databasesysteem dat door het Laboratorium voor Artefactstudies in Leiden is ontwikkeld.

### 7.3.2 Technologisch onderzoek

Bij de analyse van het vroeg-mesolithische vuursteencomplex 6.12 is naast een typomorfolologische ook een technologische analyse uitgevoerd. De gebruikte methoden en resultaten van dit onderzoek worden besproken in paragraaf 7.6.3.1.

### 7.3.3 Functionele analyse

De selectie voor het gebruikssporenonderzoek is gebaseerd op de resultaten van het typomorfolologisch onderzoek. Van de geselecteerde complexen en concentraties is een evenredige hoeveelheid artefacten uit de verschillende artefacttypen gekozen, waarbij niet alleen gemodificeerde artefacten maar ook ongeretoucheerde klingen en afslagen zijn geselecteerd. Er is echter een kleiner percentage schrabbers onderzocht aangezien deze in grote getale voorkomen. Van de gemodificeerde artefacten buiten deze concentraties en complexen zijn alleen de bijzondere en afwijkende werktuigtypen geselecteerd. Bij de selectie is ook rekening gehouden met de mate van geschiktheid voor gebruikssporenonderzoek zoals dat in het waarderingsonderzoek naar voren gekomen was. Geschiktheid wordt bepaald door de afwezigheid van postdepositionele oppervlakteveranderingen en verbranding en de aanwezigheid van ‘mogelijk gebruikte zijden’: zijden met (gebruiks)retouche, een rechte zijde van minimaal 1 cm of een punt.

## 7.4 Taphonomie

De zandige matrix in de site heeft ervoor gezorgd dat veel artefacten een lichte mate van secundaire oppervlakteveranderingen vertonen. Voor de gebruikssporenanalyse vormde dit echter geen onoverkomelijk probleem: indien artefacten voor een wat langere duur gebruikt zijn, is de ontwikkeling van de glans dermate dat zij voldoende te onderscheiden is van de postdepositionele sporen. Indien een werktuig slechts gedurende korte tijd gebruikt is, zijn die sporen echter moeilijker te interpreteren.<sup>3</sup> De kans bestaat dan ook dat deze sporen van kortstondig gebruik niet herkend zijn. Het grootste

<sup>2</sup> Bij de metrische gegevens zijn de technologische lengte, de technologische breedte, de dikte en het gewicht beschreven. De typologie en grondstoffen zijn beschreven op basis van de Archis specificaties.

<sup>3</sup> Van den Dries & Van Gijn 1997.



deel van het mesolithische, neolithische en bronstijd materiaal vertoont geen of slechts weinig patina en is betrekkelijk vers (91,7%). Voor het meeste laat-paleolithische materiaal ligt dit anders: veel van deze stukken, afkomstig van een beperkt aantal concentraties, vertonen een sterk ontwikkelde glanspatina, wat het uitvoeren van een gebruikssporenanalyse zinloos maakt.

In het waarderend onderzoek werd reeds vastgesteld dat 32,3% van het assemblage sporen van verbranding vertoont. Het merendeel van deze verbrande stukken is afkomstig uit de mesolithische haardkuilen, al is deze relatie niet exclusief.

### 7.5 Technologie en grondstoffen

Wanneer we het geanalyseerde vuursteen op technologische kenmerken bekijken, kan gesteld worden dat er gedurende alle bewoningsfasen voornamelijk gebruik gemaakt is van regionaal gevonden vuursteen. Dit materiaal is over het algemeen klein: de artefacten meten gemiddeld 2,2 cm, de kernen 3,4 cm en een hoog percentage artefacten vertoont cortex (50,2 %). Het grootste deel van de artefacten is met afslagtechnologie vervaardigd en de afbouwmethodiek is vrij willekeurig. De meeste kernen vertonen meerdere platforms die op willekeurige wijze over de kern verspreid zijn. Er zijn echter ook regelmatige klingkernen met twee tegenoverliggende platforms gevonden (N=57), die mogelijk mesolithisch gedateerd moeten worden.

De artefacten zijn voornamelijk vervaardigd uit een niet nader te bepalen vuursteensoort (96,3 %). Het betreft vermoedelijk gerold vuursteen die regionaal op de stuwwallen te vinden is. Dit wordt onderschreven door het feit dat van de stukken met cortex 42,8% een door het oude oppervlak gevormde cortex vertoont, en 32,2 % een verweerde cortex. De overige stukken (18,9%) hebben een gesleten kalklaag als cortex. Waar de grondstof wel vastgesteld kon worden gaat het bij 206 stukken om morene vuursteen en bevatten 114 artefacten bryozoën en die hebben dus met zekerheid een noordelijke herkomst. Tot slot hebben 51 artefacten een opvallende, onbekende vuursteensoort als grondstof. Deze vuursteen is fijnkorrelig van structuur en heeft een bonte kleur en een sterk geprononceerde, soms grillige bandering. De banden verschillen in breedte en vertonen een groot kleurverschil<sup>4</sup> (afb. 7.1b, 7.1c en 7.1d). Bij verbranding verkleurt deze vuursteen tot een roze/paarsachtige kleur waarbij de banden van kleur blijven verschillen (afb 7.1e).

### 7.6 Typologie, typochronologie en functie

Naast de al in het veld aangetroffen concentraties vuursteen is er in de uitwerkingsfase nog een aantal concentraties herkend waarvan de meeste aan één bepaalde periode toegewezen kunnen worden. Hiervoor zijn de spreiding van het vuursteen over de opgraving, de informatie uit de sporen en structuren en de resultaten van de andere vondstcategorieën bestudeerd.<sup>5</sup> Op basis hiervan zijn diverse vindplaatsen en complexen gedefinieerd.

<sup>4</sup> In het vervolg van de tekst wordt naar deze vuursteen verwezen als grof gebandeerde vuursteen.

<sup>5</sup> Bij de ruimtelijke analyse is niet alleen naar de aantallen werktuigen gekeken, maar ook naar de verspreiding van dateerbare artefacten, van verbrand materiaal, van de resultaten van de gebruikssporenanalyse, van de gefragmenteerde artefacten, van de hoeveelheid cortex op de werktuigen en tot slot de metrische gegevens.



a



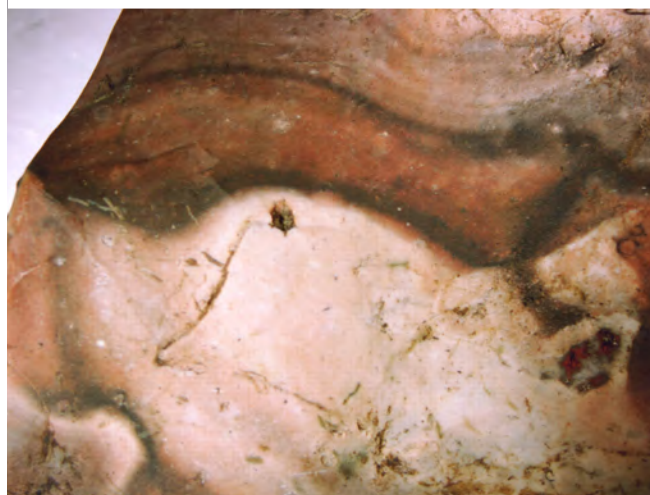
b



c



d



e



f

**Afb. 7.1**

Bijzondere, niet gedetermineerde vuursteensoorten.

- a. De beige vuursteen gevonden in S 13.17 (v.2362)
- b. De grof gebandeerde vuursteen (v.4036)
- c. De grof gebandeerde vuursteen (v.2347)
- d. De grof gebandeerde vuursteen (v.8531)
- e. De verbrande variant van de grof gebandeerde vuursteen (v.3640)
- f. Malm- of Heersumerkwartsiet, de grondstof voor de kern met v.7442

### 7.6.1 Paleolithische concentraties

De toewijzing van vondsten aan het laat-paleolithicum was vooral gebaseerd op de typologische kenmerken van de geretoucheerde artefacten, de grootte van de artefacten, patinerings, aanwijzingen voor secundaire (na de bewerking) vorstspijting en in een aantal gevallen de gebruikte vuursteensoort. Het meeste laat-paleolithische materiaal is toe te wijzen aan de *Federmesser*-traditie hoewel in enkele gevallen een datering in de Ahrensburg-traditie niet valt uit te sluiten. Voor de meeste paleolithische complexen geldt echter dat daar ook vroegmesolithisch materiaal is gevonden. Deze zullen in de volgende paragraaf (7.6.2) worden besproken. Slechts één complex lijkt bijna geheel paleolithisch te zijn; in blok 1 (complex 1.03) is een opvallend hoge hoeveelheid onbewerkte vuursteenknollen aangetroffen (9% van het totaal beschreven vuursteen in dit blok) dan in de rest van de opgraving. Het gaat hier echter wel om voornamelijk kleine onbewerkte stukken met een gemiddelde lengte van 4,1 cm. Ook de andere aspecten die kunnen duiden op vuursteenbewerking als kernen, kernvernieuwingsstukken en kernpreparatiestukken zijn hier in iets hogere percentages aanwezig (48% kernen in dit blok tegenover 41% over de hele opgraving).<sup>6</sup> De verspreiding van deze onbewerkte stukken en kernen komt overeen met de in dit blok aangetroffen verhoogde concentratie aan klopstenen. We hebben hier dan waarschijnlijk ook te maken met een vuursteenbewerkingssite. De verspreiding van deze stukken valt ruwweg samen met het paleolithische complex 1.03. Hierbinnen zijn twee Tjonger-spitsen of *Federmesser* gevonden, waarmee het complex, bij afwezigheid van andere gidsartefacten, in het paleolithicum te dateren is. Ook het hoge aandeel klingen en klingkernen wijst op een paleolithische datering. Overtuigend zijn de aanwijzingen voor deze datering echter niet. In de concentratie zijn eveneens fragmenten van maalstenen aangetroffen, maar vuurstenen gidsartefacten uit overige perioden ontbreken. Doordat dit complex niet duidelijk begrensd is, kunnen er geen aantallen artefacten worden geteld.

### 7.6.2 Paleolithische / mesolithische complexen

#### 7.6.2.1 Complex 2.08

Complex 2.08 bestaat uit een strooiing van artefacten waarvan een groot deel tot het laat-paleolithicum gerekend moet worden en een klein deel tot het mesolithicum. Vanwege de sterke mate van patinerings werd op deze artefacten geen gebruikssporenonderzoek uitgevoerd. In tabel 7.2 is te zien dat bijna 60% (N=103) van het materiaal met zekerheid tot het laat-paleolithicum gerekend kan worden. Daarnaast behoren 41 stuks zeer waarschijnlijk eveneens tot het laat-paleolithicum.

Op basis van het voorkomen van twee Tjonger-spitsen of *Federmesser* en een gesteelde schrabber van het Wehlen-type ligt een datering in de *Federmesser*-traditie voor de hand. Daarnaast passen ook de overige schrabbers (voornamelijk korte eindschrabbers op afslag) en de stekers (vooral RA-stekers), waaronder enkele meervoudige exemplaren, goed in een dergelijke culturele context. Vermeldenswaard zijn verder een combinatiewerktuig van een steker met een schrabber, een boor/ruimer en een mogelijke vuurslag die allen in het laat-paleolithicum gedateerd moeten worden. De *Federmesser*-traditie wordt doorgaans gedateerd in het

<sup>6</sup> Bij deze berekeningen is alleen uitgegaan van de beschreven werktuigen, kernen en klingen.



A. Afvalmateriaal	laat-paleo	laat-paleo?	laat-paleo/meso	meso	meso?	totaal	percentage
Afslagen > 10mm	9	13	1	-	-	23	13,3
Klingen	17	7	1	1	1	27	15,6
Kernen	45	4	6	5	5	65	37,6
Niet gemodificeerd vuursteen	-	2	-	-	-	2	1,2
Afval overig	3	1	-	-	-	4	2,3
Kernpreparatiestukken	5	5	-	1	-	11	6,4
Kernvernieuwingsstukken	4	-	-	-	-	4	2,3
Subtotaal	83	32	8	7	6	136	78,6
"Werktuigen"	20	9	4	3	1	37	21,4
Totaal	103	41	12	10	7	173	100
<b>B. Werktuigen</b>							
Stekers	7	4	-	-	-	11	29,7
Schrabbers	3	1	3	-	1	8	21,6
Retouche algemeen	4	2	-	-	-	6	16,2
Spitsen	2	-	1	2	-	5	13,5
Gekerfde stukken	1	-	-	1	-	2	5,4
Boor	1	-	-	-	-	1	2,7
Combi steker-schrabber	1	-	-	-	-	1	2,7
Vuurslag	1	-	-	-	-	1	2,7
Afgeknot	-	1	-	-	-	1	2,7
Klopsteen	-	1	-	-	-	1	2,7
Totaal	20	9	4	3	1	37	100

**Tabel 7.2**

Aantallen en toewijzing van vuurstenen artefacten van complex 2.08.

Allerød-interstadiaal (11.500 tot en met 11.050 v.Chr.) en als aanvullend bewijs hiervoor kan worden aangevoerd dat een deel van het materiaal door secundaire vorstspijting (na de bewerking) is gefragmenteerd. Dit moet hebben plaatsgevonden tijdens de late Dryas. De assemblage wordt gekenmerkt door een oververtegenwoordiging van grotere artefacten, waarbij vooral het relatief grote aantal kernen (43,7% van het zekere laat-paleolithische materiaal) opvalt. Het gaat hierbij om kernen voor de productie van afslagen, maar ook klingkernen in verschillende stadia van bewerking. Zowel kernen met één slagvlak als kernen met twee of meer, al dan niet tegenover elkaar liggende, slagvlakken komen voor. De grootste kern weegt maar liefst 405 gram. Eén van de laat-paleolithische kernen is in een latere periode (mesolithicum of later) hergebruikt, eveneens als kernstuk. Hoewel we niet kunnen uitsluiten dat het een laat-paleolithische vindplaats met een specifieke functie betreft, bijvoorbeeld de extractie van vuursteenknollen en primaire bewerking of de productie van halffabrikaten, is voorzichtigheid bij een dergelijke interpretatie geboden. De oververtegenwoordiging van grotere artefacten lijkt eerder het gevolg van de gevolgde opgravingsstrategie en daarmee samenhangend de betere zichtbaarheid van grotere artefacten. Een andere verklaring is dat we te maken hebben met een restant van één of meer laat-paleolithische vindplaatsen dat zich manifesteert als een dunne strooiing van artefacten over het terrein. Met betrekking tot de gebruikte grondstof kan nog vermeld worden dat er drie artefacten zijn van de zogeheten grof gebandeerde vuursteen: een afslag, een afslag met retouche en een kernvernieuwingsafslag met retouche. Een

kern is gemaakt van een dichte zwarte, matig grofkorrelige steensoort (afb. 7.1f). Het betreft een ingekiezelde zandsteen dat daardoor is veranderd in een dichte massieve steensoort, ook wel diagenetische kwartsiet genoemd. Vanwege het onregelmatige, bobbelige oppervlak worden ze ook wel als 'knollenstenen' aangeduid. Hoogstwaarschijnlijk gaat het om een stukje verkiezelde bodem (silcrete) zoals die bekend zijn uit de omgeving van Osnabrück. Deze donker grijszwarte Malm- of Heersumerkwartsieten komen in Overijssel en op de noordelijke Veluwe veel voor. Het gesteente doet op het breukvlak denken aan een dichte fijnkorrelige basalt, breekt splinterig en laat onder de loep fijne glinsterende, verspreid liggende korreltjes zien. Door vertering en riviertransport in het vroeg- en midden-pleistoceen is veel van dit materiaal richting ons land verplaatst. Het komt een enkele keer voor in morenes, maar dat blijven grote uitzonderingen. Meestal vind je ze in oude pleistocene rivierafzettingen.<sup>7</sup> Er zijn geen andere artefacten van deze grondstof aangetroffen

Overtuigende aanwijzingen voor bewoning tijdens de overgangsfase van het laat-paleolithicum naar het mesolithicum (Ahrensburg-traditie) en het vroeg-mesolithicum ontbreken; twee artefacten zouden eventueel in deze periode kunnen thuishoren. Het gaat hierbij om een mediaal fragment van een forse niet of nauwelijks gepatineerde kling en een grote gelijkbenige driehoek. Artefacten die we met zekerheid aan het mesolithicum kunnen toewijzen zijn schaars. Tot deze periode rekenen we, afgezien van een handvol klingetjes en klingkerntjes (waaronder een prismatisch kerntje), een A-spits en een asymmetrisch breed trapezium. Het trapezium mist een klein stukje, mogelijk ten gevolge van gebruik als projectiel.

#### 7.6.2.2 Complex 3.03

##### *Opgravingsstrategie*

Complex 3.03 heeft de hoogste dichtheid aan vuursteenfondsten van de gehele opgraving. Zij is tijdens het inventariserend vooronderzoek aangetroffen als een concentratie van 82 vuurstenen artefacten (S13.17) die laat-paleolithisch, mogelijk *Federmesser* is gedateerd. Alle aangetroffen artefacten zijn vervaardigd van eenzelfde, zeer herkenbare maar helaas niet op herkomst te determineren vuursteensoort. Het gaat om een fijnkorrelige vuursteen met een kleur die varieert van lichtbeige tot donkerbeige, waarbij de donkerbeige kleur het gevolg lijkt te zijn van een beginnende kleurpatina (afb. 7.1a). Het vuursteen bevat bryozoën en slechts weinig insluitsels.<sup>8</sup> Tijdens het definitieve veldonderzoek is het gebied dat aan deze concentratie grenst opgegraven in vakken van 50x50x5 cm. Van deze vakken is een groot gedeelte gezeefd, de overige vakken zijn handgeschaafd. Hierbij zijn ook diverse artefacten aangetroffen die in het mesolithicum te dateren zijn. Gezien de verspreiding van de vondsten lijkt het er echter op dat de rand van de concentratie niet is bereikt. Hoewel de vakken grenzend aan de concentratie wel zijn opgegraven, is dit door machinaal schaven gebeurd. Hierdoor is een grote discrepantie in het percentage vondsten te verwachten tussen de concentratie en de omliggende vakken. Daarom is besloten alleen de handgeschaafde en gezeefde vakken, alsmede de concentratie die is

<sup>7</sup> De informatie over deze steensoort is afkomstig van H. Huisman van het Universiteitsmuseum te Groningen (maart 2009).

<sup>8</sup> In de navolgende tekst zal naar deze vuursteen worden gerefereerd als beige vuursteen.

aangetroffen tijdens het inventariserend vooronderzoek, tot het complex te rekenen. Tijdens het definitieve veldonderzoek is nog een aantal artefacten van de karakteristieke beige vuursteen gevonden. De overige artefacten zijn van andere vuursteensoorten vervaardigd, waaronder het eerder genoemde sterk gebandeerde vuursteen.

#### *Selectie en methodologie*

Complex 3.03 heeft 6554 vondsten opgeleverd, waaronder 912 stukken kleiner dan 5 mm. Circa 36% van de artefacten vertoont sporen van verbranding. Voor de typomorfolologische beschrijving is een selectie gemaakt waarbij van een aantal lengte- en dwarsraaien van de gezeefde vakken al het materiaal is beschreven. Hiermee zijn de vondsten van 55,7% van de vakken die tot de concentratie worden gerekend typomorfolologisch gecodeerd. Van alle overige zeefvakken en handgeschaafde vakken zijn alleen de werktuigen, kernen en klingen beschreven. In totaal zijn 2314 artefacten onderzocht. Een selectie is weergegeven in afbeelding 7.2, 7.3 en 7.4. Hiervan zijn slechts 147 artefacten te classificeren als gemodificeerde artefacten (3,4%), is 31,0% verbrand en 34,1% van de artefacten gebroken.

#### *Typologische datering*

Van de in totaal 2314 typomorfolologisch beschreven artefacten zijn er 147 geclassificeerd als 'formeel' werktuig (tabel 7.3). Naast het materiaal met een *Federmesser* datering zijn er ook een Havelter-steelspits (afb. 7.2a), enkele A-, B-, en C-spitsen (afb 7.2b en 7.2c), trapezia en een spits met oppervlakte retouche aangetroffen. Dit maakt de datering van deze concentratie lastig, temeer daar de dateerbare spitsen in diverse lagen voorkomen. Dit geldt ook voor het beige vuursteen. Het belangrijkste punt van discussie is of hier sprake is van één dan wel twee gebruiksfasen in het laat-paleolithicum. Wanneer we ervan uitgaan dat het paleolithisch materiaal inderdaad tot de *Federmesser*-traditie gerekend moet worden, dan zou de Havelter-steelspits op een eerder bewoningsmoment wijzen. De aanwezigheid van deze spits kan ook gezien worden als het resultaat van *scavenging* van *Federmesser* bewoners van de zandrug. Hoe het ook zij, er is enige twijfel in hoeverre het materiaal inderdaad als *Federmesser* moet worden getypeerd. Deze datering is gezien de afwezigheid van gidsartefacten volledig gebaseerd op het formaat, de afslagtechniek en de overige uiterlijke kenmerken van het vuursteen. Een datering in de Ahrensburg of Hamburg cultuur zou echter ook een mogelijkheid zijn voor dit materiaal, vooral gezien de afwezigheid van aanwijzingen voor het gebruik van directe harde percussie en de aanwezigheid van een lange eindschabber met deels geretoucheerde zijden. Het zou dus ook kunnen gaan om één occupatie tijdens de Hamburg fase. Op dit moment wordt het materiaal met vermoedelijke *Federmesser* datering verder onderzocht, waarbij het wordt gerefiteerd. Tot nu toe heeft het *refit* onderzoek al enige passers opgeleverd. Wanneer dit onderzoek is afgerond, zal het wellicht uitkomst kunnen bieden bij de uiteindelijke datering van het paleolithisch materiaal in deze concentratie.

Voor het mesolithische materiaal zijn er wederom, wanneer we uitgaan van de spitsentypologie van Newell,<sup>9</sup> één ofwel twee bewoningsmomenten te onderscheiden. Volgens Newell's indeling wijzen A- en B-spitsen

#### **Afb. 7.2**

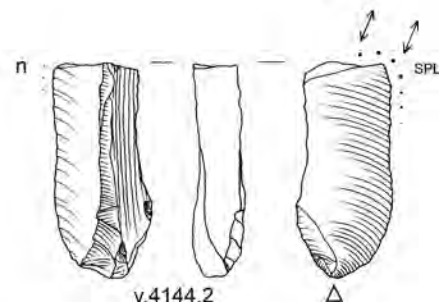
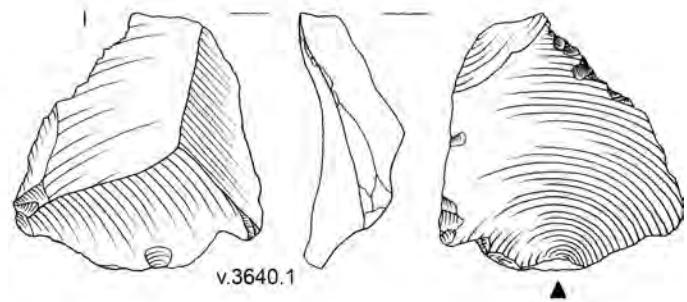
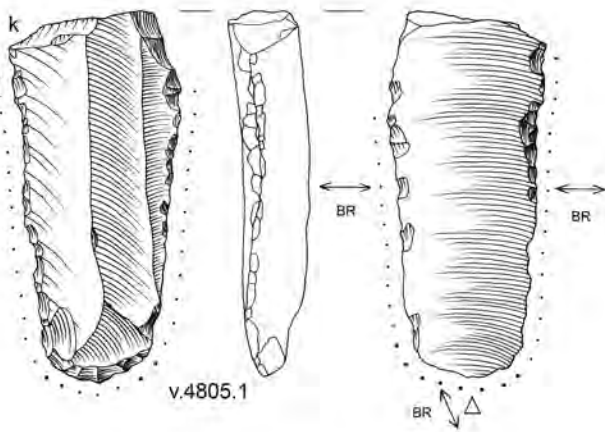
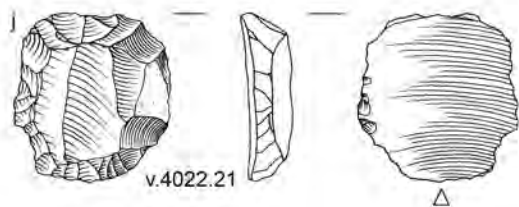
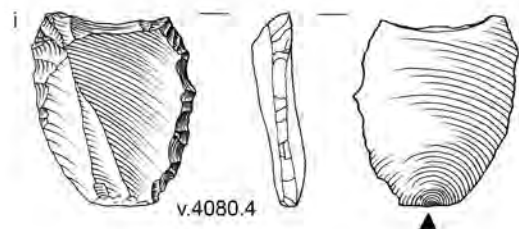
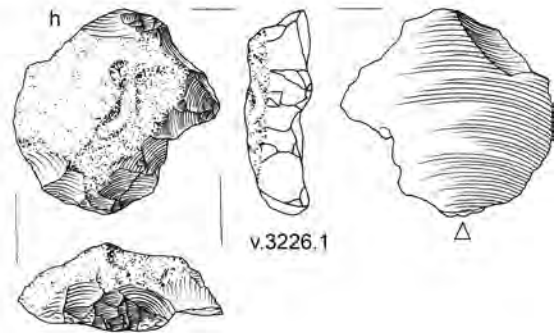
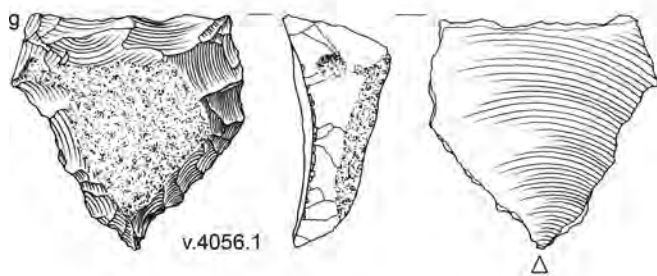
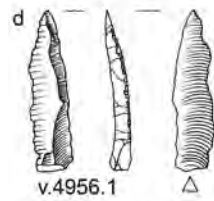
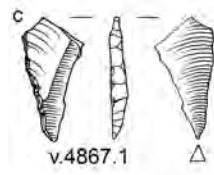
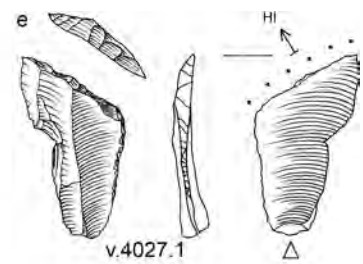
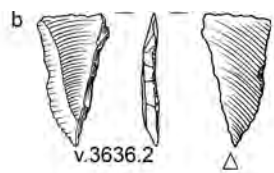
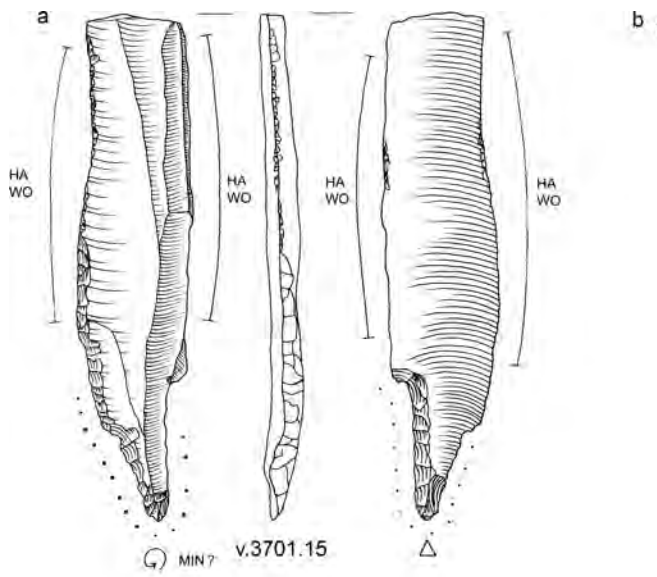
Werktuigen van complex 3.03

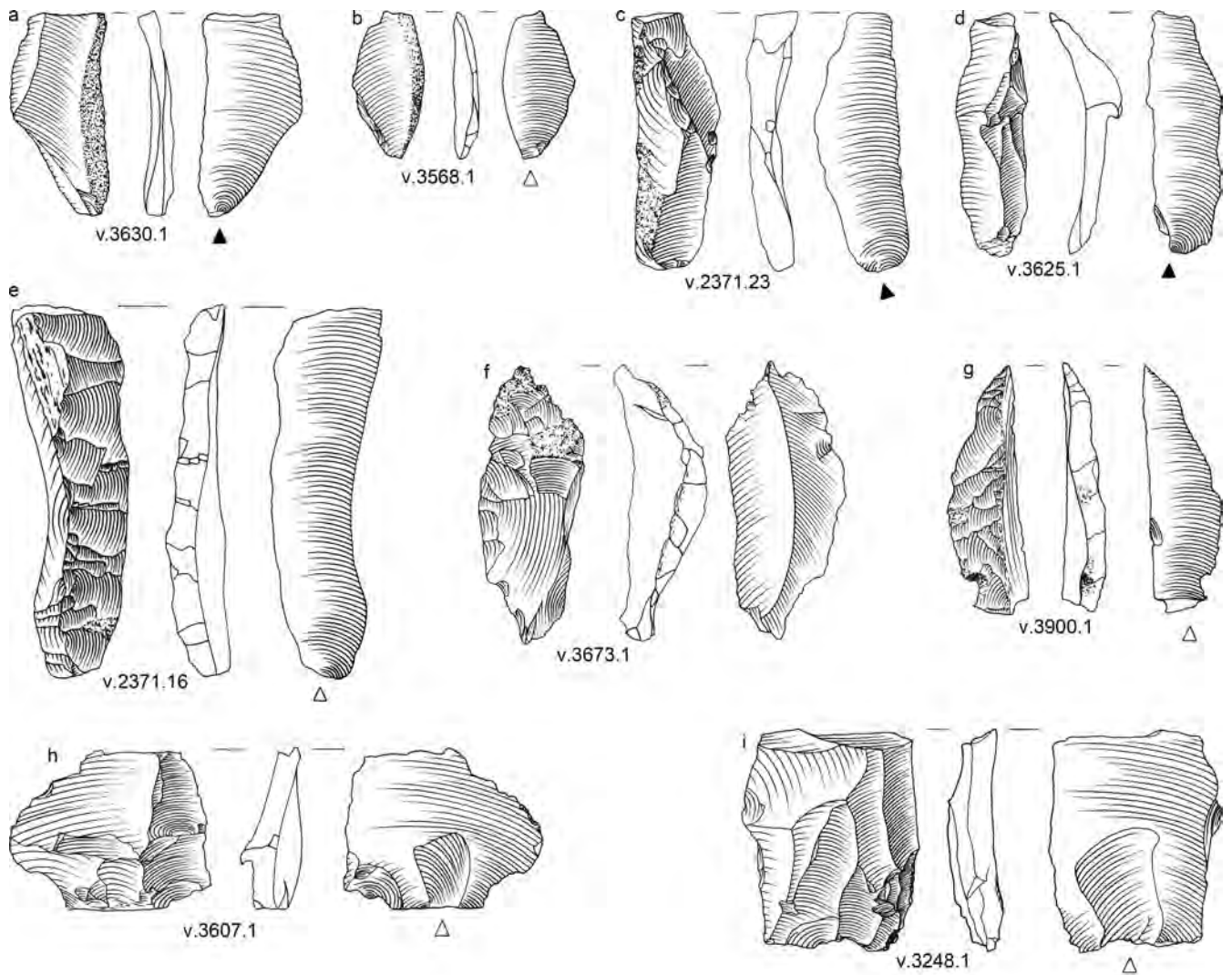
Spitsen (a, b, c, e en f), schrabbers (g, h, i, j en k) en geretoucheerde afslagen (l, m en n).

Schaal 1:1.

<sup>9</sup> Newell 1975.





**Afb. 7.3**

Artefacten van complex 3.03

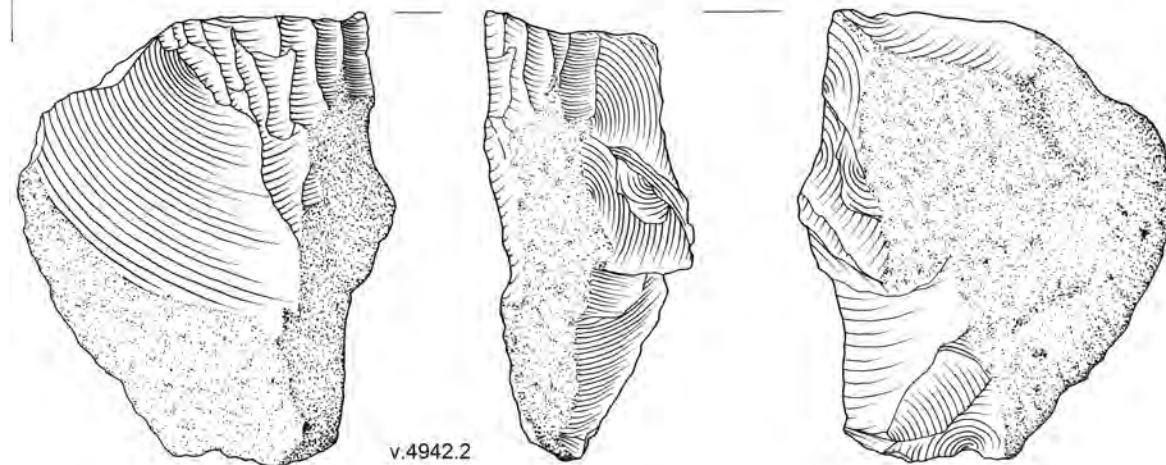
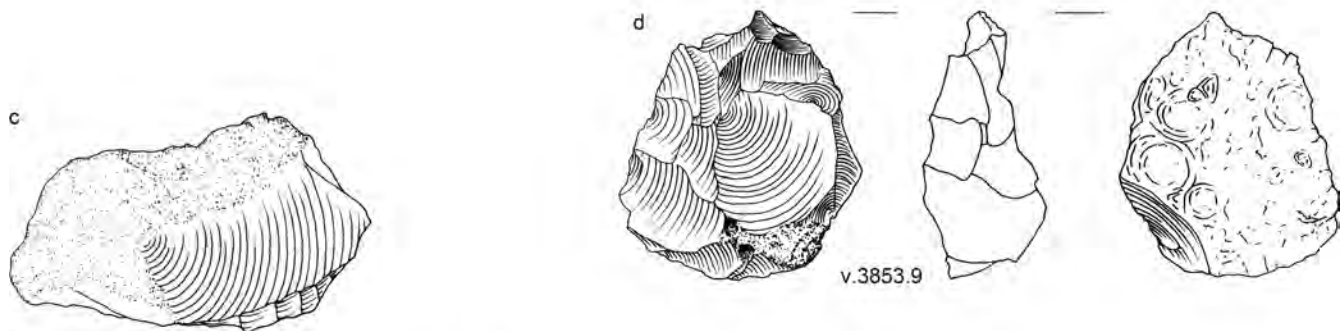
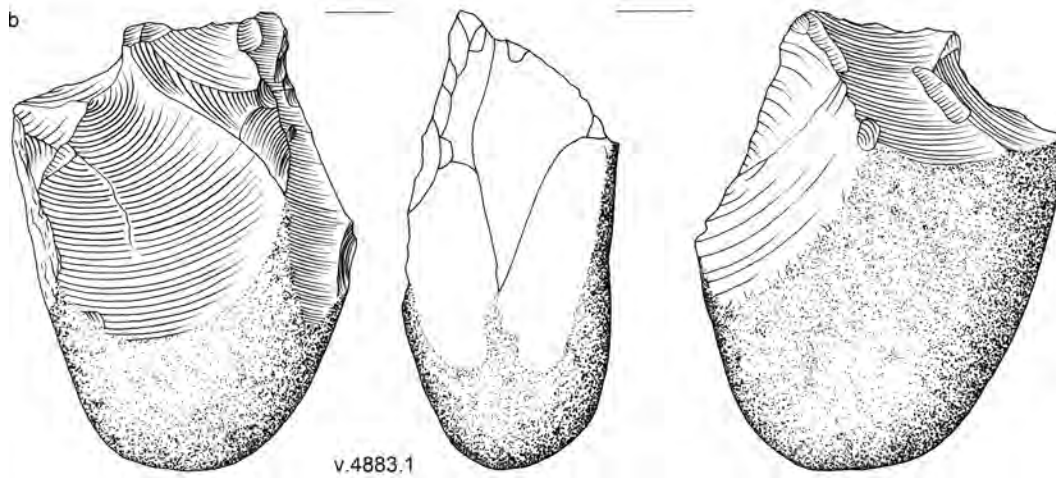
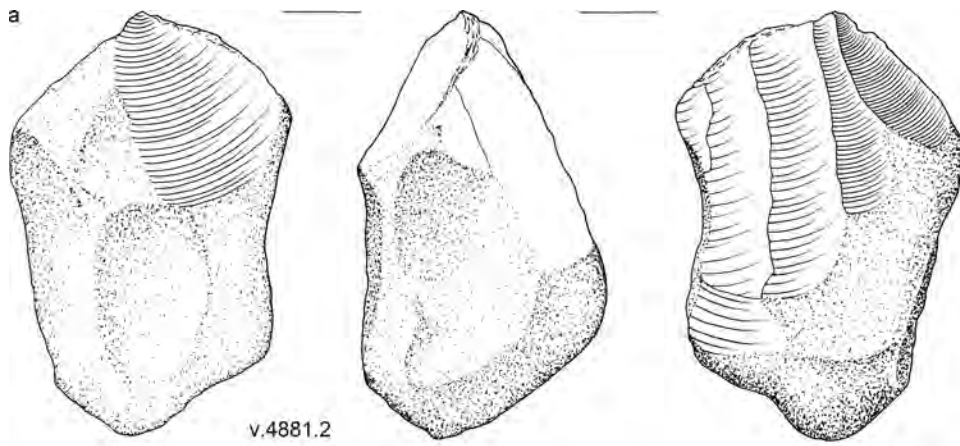
Kling (a), afslag (b) en diverse kernpreparatie en kernvernieuingsstukken (c, d, e, f, g, h en i).  
Schaal 1:1.

op een vroeg- / midden-mesolithische component, terwijl de C-spitsen, de trapezia en de driehoekige spitsen horen bij een laat-mesolithische datering. De spitsstypologie en bijbehorende dateringen van Newell worden echter momenteel in twijfel getrokken.<sup>10</sup> Er bestaat echter wel consensus over de globale dateringen. Zo zijn stijlgeretoucheerde typen vroeger te dateren dan trapezia en C-spitsen. Deze laatste kunnen tot het laat-mesolithicum gerekend worden. Er kan dan ook gesteld worden dat al deze spitsen behoren tot slechts één bewoningsfase aangezien ook de A- en B-spitsen tot in het laat-mesolithicum lijken voor te komen. Hiermee zou deze concentratie in zijn geheel in het midden- / laat-mesolithicum gedateerd kunnen worden.

Tot slot zou sprake kunnen zijn van een bewoningsmoment in het neolithicum of de bronstijd. In de concentratie zijn enkele artefacten aangetroffen die gebruikt zijn voor het snijden van siliciumhoudende planten maar het is niet duidelijk of het hier gaat om sporen van het snijden van riet of graan. Wel zijn onder de stenen artefacten enkele maalstenen aangetroffen die sporen van het vermalen van granen vertonen. Maalsteenfragmenten zijn echter verspreid over nagenoeg het hele opgegraven areaal gevonden. Aangezien verdere aanwijzingen voor een

<sup>10</sup> Peeters & Niekus 2005, 219-221.





**Afb. 7.4**  
 Kernen van complex 3.03  
 Diverse kling- en afslagkernen  
 (a, b, c en d).

	3.03	3.04	3.05
<b>werktuigen en geretoucheerd materiaal</b>			
havelter spits	1	-	-
a spits	5	-	1
b spits	10	-	-
c spits	1	-	-
lancetspits	-	-	1
feuille de gui	-	-	1
driehoekige microliet	7	-	2
trapeziumvormige spits	2	-	2
naaldvormige spits	-	-	5
dubbele microliet	-	-	1
spits type onbekend met oppervlakteretouche	1	-	-
spits type onbekend	2	1	1
rugmesje eenzijdig	-	-	2
rugmesje tweezijdig	1	-	3
boor	1	-	-
steker-afslag	2	-	-
lange eindschrabber	4	-	7
ronde schrabber	8	-	6
dubbele korte eindschrabber	1	-	-
korte eindschrabber	11	1	16
zijschrabber	8	-	4
schrabber type onbekend	15	-	8
schrabber/boor	1	-	-
klopsteen	-	-	1
geretoucheerde afslag	42	-	41
geretoucheerde kling	20	-	15
geretoucheerde kern	-	-	1
geretoucheerd kernpreparatiestuk	-	-	1
geretoucheerd afval	-	-	1
gereoucheerd type onbekend	1	-	-
gekerfde afslag	1	-	-
gekerfd kernvernieuwingsstuk	-	-	1
<b>Overig materiaal</b>			
afslag	1290	12	776
kling	287	4	113
afslagkern meerdere platforms	9	1	44
afslagkern enkele afslagen	12	-	17
afslagkern een platform	9	1	22
afslagkern twee platforms	7	1	36
klingkern een platform	2	-	-
kern niet determineerbaar	2	-	3
kernpreparatieafslag	22	7	11
kernpreparatiekling	18	-	5
kernvernieuwingsafslag	15	-	17
kernvernieuwingskling	9	-	6
afval	288	4	108
blok	30	1	21
type onbekend door hevige verbranding	97	6	127
potlid	51	-	20
niet gemodificeerd vuursteen	22	-	6
<b>totaal</b>	<b>2314</b>	<b>39</b>	<b>1453</b>

**Tabel 7.3**

Aantallen beschreven artefacten van de complexen 3.03, 3.04 en 3.05.

gebruik van deze locatie tijdens het neolithicum of de bronstijd ontbreken, is het aannemelijk dat het zwaartepunt van de neolithische en bronstijdbewoning elders heeft gelegen.

Naast de onzekerheid over het dateren van deze vuursteenconcentratie blijft het probleem dat er sprake is van een palimpsest situatie. Hoewel de verschillende bewoningsmomenten van elkaar te onderscheiden zijn op basis van deze gidsartefacten, is het niet mogelijk de overige vondsten uit deze concentratie aan één van de voorgenoemde perioden toe te wijzen.

#### *Grondstoffen*

De grondstof van het merendeel van de artefacten kon niet worden gedetermineerd. Een groep van 37 artefacten is echter geproduceerd van de eerder genoemde grof gebandeerde vuursteensoort van onbekende herkomst. Het voorkomen van deze grondstof is voornamelijk beperkt tot deze concentratie. Buiten deze concentratie komen er nog eens zes stukken van deze karakteristieke vuursteen uit de rest van put 33 en 13 en twee uit de nabijgelegen put 32. De overige zes stukken zijn verspreid over diverse putten aangetroffen. Hiervan zijn er drie gevonden in het laat-paleolithische/mesolithische complex 2.08, waarvan er twee op uiterlijke kenmerken laat-paleolithisch te dateren zijn. Het is dan ook niet uit te sluiten dat alle vondsten van deze grondstof tot het laat-paleolithicum gerekend moeten worden. Op basis van de aanwezigheid van dit vuursteen zijn complex 2.08 en complex 3.03 mogelijk aan elkaar te relateren en het is zeker niet uit te sluiten dat ze gelijktijdig zijn. Een andere indicatie voor een paleolithische datering van dit vuursteen is het formaat van de afslagen: ze zijn gemiddeld 3,3 cm lang (tegenover 2,1 cm voor de gehele opgraving) en het grootste artefact heeft een lengte van 8,1 centimeter. Diverse afslagen en klingen, zeven gemodificeerde werktuigen, wat productieafval en enkele kernvernieuwingsstukken zijn van dit type vuursteen. Een kern is helaas niet aangetroffen.

#### *Typologie en gebruik*

Van het totaal aan gevonden werktuigen vormen de geretoucheerde stukken het grootste aandeel (N=63) gevolgd door de schrabbers (N=47). Daarnaast zijn ook een stijlgeretoucheerd klingetje, een boor, een stekerafslag, een gekerfde afslag, een schrabber-boor combinatie en diverse spitsen aangetroffen (tabel 7.3). Doordat het hier een palimpsest betreft is het niet mogelijk de diverse artefacten aan de verschillende perioden toe te wijzen. Daarmee is het dus helaas ook niet mogelijk voor de verschillende bewoningsmomenten het type sitegebruik vast te stellen. Algemeen kan echter wel worden opgemerkt dat het hier een uitgebreide set werktuigen betreft die vermoedelijk voor verschillende activiteiten zijn ingezet. We lijken hier dan ook niet met *special activity* sites te maken te hebben, maar met een gediversifieerd en langdurig gebruik van deze locatie. Het is echter niet vast te stellen of dit voor alle perioden geldt. Op basis van het herkenbare laat-paleolithische materiaal zou voor deze vondsten nog van een vuursteen bewerkingssite kunnen worden uitgegaan.

Het met zekerheid tot het laat-paleolithicum te dateren vuursteen wordt grotendeels gevormd door 82 artefacten die als concentratie in put 13 zijn gevonden. Hierin zijn vrij grote klingen, afslagen, kernpreparatiestukken en stukken afval gevonden. Net buiten deze concentratie is ook een kern

van ditzelfde type vuursteen gevonden. Het gaat om een klingkern van 6,5 cm lang met twee tegenoverliggende platforms. Naast de artefacten in deze concentratie zijn in put 33 nog 45 artefacten van dezelfde grondstof gevonden, voornamelijk afslagen en klingen. Deze vuursteensoort is binnen deze opgraving alleen hier aangetroffen en omdat het slechts één kern betreft, zijn alle artefacten vermoedelijk van deze kern afgeslagen.<sup>11</sup>

Op 99 artefacten is gebruikssporenanalyse uitgevoerd, waaronder 25 artefacten uit de laat-paleolithische concentratie. Dit materiaal is echter aan post-depositionele processen onderhevig geweest, waardoor het oppervlak ernstig is aangetast. Op deze artefacten werden geen sporen van gebruik aangetroffen, maar het is niet uit te sluiten dat sporen van kortstondig gebruik niet herkend zijn.

Van de overige 74 artefacten vertoonden er slechts 25 sporen van gebruik, waren er vier niet meer interpreteerbaar en vertoonden er 45 geen sporen van gebruik (tabel 7.4). Op de 25 artefacten met sporen zijn in totaal 33 gebruikte zones aangetroffen. In totaal hadden 18 artefacten één, 12 artefacten twee en één artefact drie gebruikte zones. De meest voorkomende sporen van gebruik zijn die van het bewerken van huid en van contact met siliciumhoudende planten. Het meest opvallende object is de Havelter-steelspits. Deze is gebruikt om een anorganisch materiaal te doorboren en was daarbij geschacht in hout (afb. 7.5a en b). Hoewel Havelter-steelspitsen nog niet eerder op gebruikssporen zijn onderzocht, is er door Emily Moss gebruikssporenonderzoek gedaan op diverse spitsen van Oldeholtwolde. Hoewel de spitsen niet in de 'formele' spitsstypen te classificeren waren, vertoonden ze gelijkenis met Havelter-steelspitsen. Het onderzoek wees uit dat alle onderzochte spitsen, voor zover nog interpreteerbaar, sporen vertoonden van een gebruik als projectiel. Daarnaast zijn er sporen van het bewerken van vis en het graveren van gewei aangetroffen. Sporen van een gebruik als boor zijn in dat onderzoek niet aangetroffen.<sup>12</sup> De Havelter-steelspits uit het Hanzelijnonderzoek vertoont geen sporen van een gebruik als projectiel. Helaas ontbreekt ook de 'punt' van deze spits, waar deze sporen te verwachten zijn. Het is dan ook niet mogelijk om vast te stellen of we hier te maken hebben met een secundair gebruik van deze spits als boor, of dat deze spits als boor bedoeld is geweest. In ieder geval is duidelijk dat de ongelijke schouders van Havelter spitsen bij uitstek geschikt zijn voor een gebruik als boor. Systematisch onderzoek van Havelter-steelspitsen, in combinatie met experimenten, zal meer licht kunnen werpen op deze kwestie.

Op een lange eindschrabber zijn mogelijk sporen van een gebruik als vuurslag herkend. De sporen van siliciumhoudende planten zijn ook opvallend, omdat deze vaak worden geïnterpreteerd als sporen van het oogsten van granen. Andere siliciumhoudende planten als riet laten echter vergelijkbare sporen achter en door de conserveringsomstandigheden was het niet mogelijk om de subtiele verschillen in slijtagesporen tussen de soorten plant te onderscheiden. Gezien het ontbreken van overtuigende aanwijzingen voor een langdurig neolithische bewoning op deze plek, gaan we er dan ook van uit dat deze artefacten gebruikt zijn voor het verwerken van andere siliciumhoudende planten of een lichte neolithische ruis verte-

11 In mei 2009 is het laat-paleolithische materiaal van complex 3.03, S13.17 aan refitting onderworpen door J. Mendelts, student archeologie aan het Groninger Instituut voor Archeologie.

12 Stapert & Johansen 2004.



**Tabel 7.4**

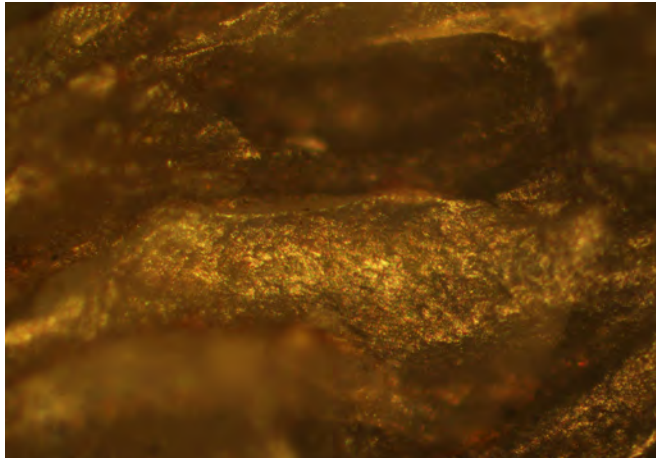
Gebruikssporen in complex 3.03 en 3.05.

	complex 3.03										complex 3.05						
	been	droge huid	huid	pyriet	anorganisch	siliciumhoudende plant	plant	hout	residu	onbekend	totaal	dierlijk	huid	plant	huid/mineraal	onbekend	totaal
havelter spits	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-
c spits	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
lancetspits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
driehoekige microliet	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
trapeziumvormige spits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
lange eindschrabber	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	3	-	1	-	-	-	1
ronde schrabber	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
korte eindschrabber	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
zijschrabber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
dubbele zijschrabber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
schrabber type onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
geretoucheerde afslag	1	-	-	-	-	2	-	2	-	5	-	-	-	1	1	2	
geretoucheerde kling	-	-	1	-	-	2	1	-	-	1	5	1	-	1	-	-	2
afslag	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3	-	-	-	-	1	1
kling	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4	6	-	-	1	-	-	1
kernvernieuwingsafslag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

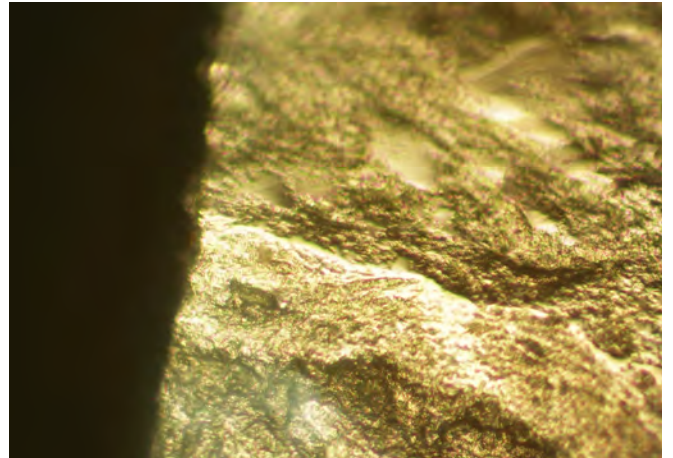
genwoordigen. Eén artefact heeft een opmerkelijke behandeling ondergaan, die er naar alle waarschijnlijkheid op duidt dat het om een neolithisch oogstmes gaat: een bijlafslag is na een gebruik voor het snijden van siliciumhoudende planten geretoucheerd (afb. 7.5c). Dit lijkt op de behandeling van klingen van Ypenburg en Schipluiden die voor het oogsten van graan zijn gebruikt. De klingen van Ypenburg werden na gebruik niet alleen geretoucheerd, maar ook verbrand en ingesmeerd met oker. Ook op een sikkkel van Schipluiden werden mogelijk resten van oker aangetroffen. Het lijkt erop dat deze artefacten met opzet zijn gefragmenteerd en er een speciale betekenis aan deze werktuigen werd toegekend.<sup>13</sup>

Concluderend kan gesteld worden dat de resultaten van het gebruiksspononderzoek het typologische onderzoek ondersteunen. De typologische variatie en het vrij brede spectrum aan activiteiten lijken niet te wijzen op de aanwezigheid van een *special activity* site maar op een langduriger bewoond kampement of nederzetting. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat het palimpsest karakter van complex 3.03 het beeld sterk vertroebelt en uitspraken over de functie van de plek eigenlijk onmogelijk maakt.

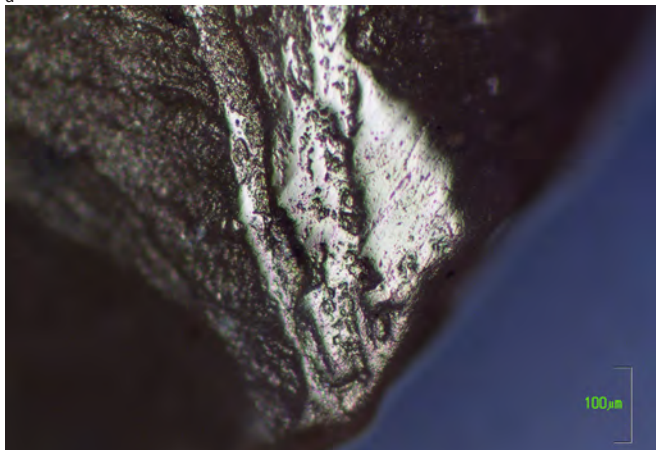
13 Van Gijn *et al* 2006, 154; Van Gijn & Verbaas 2008, 296-306



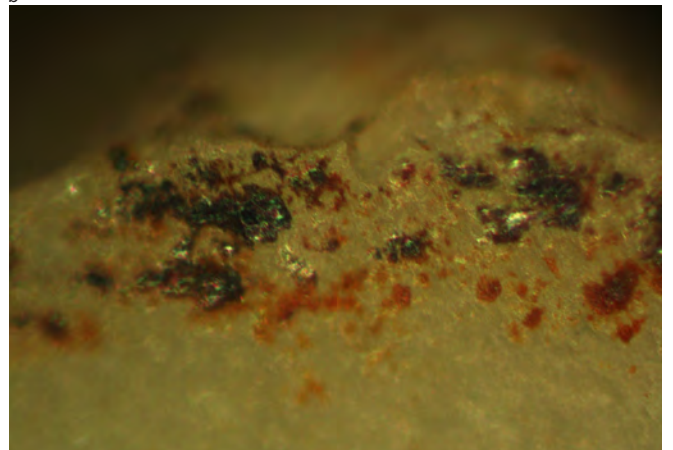
a



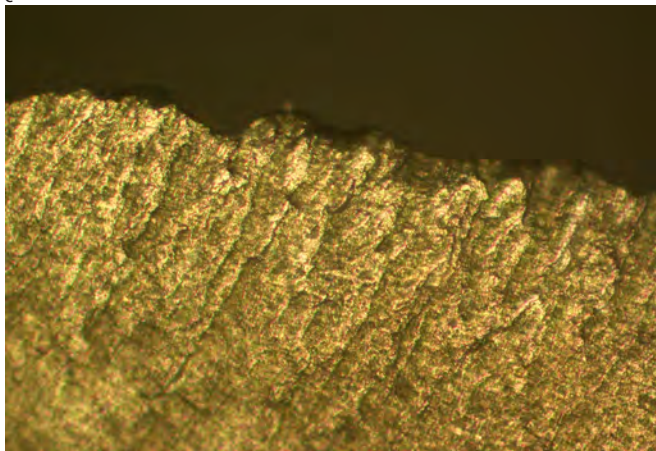
b



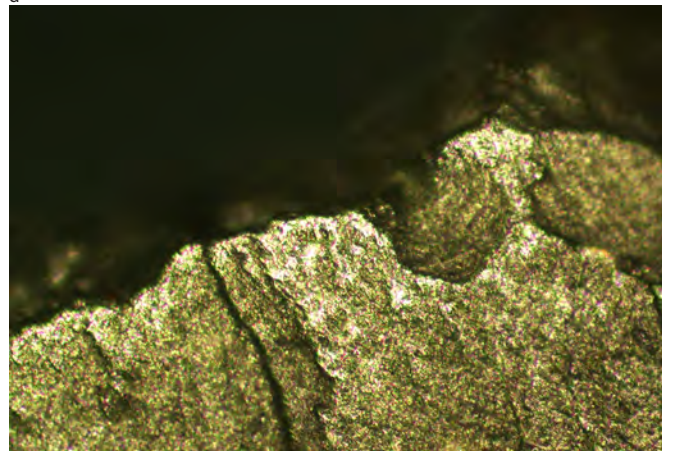
c



d



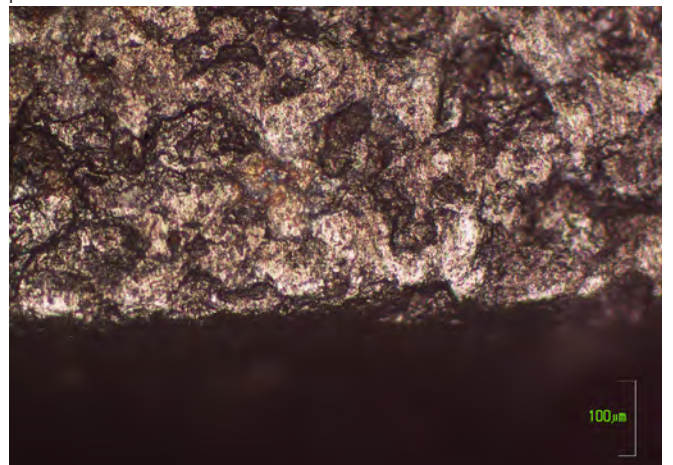
e



f



g

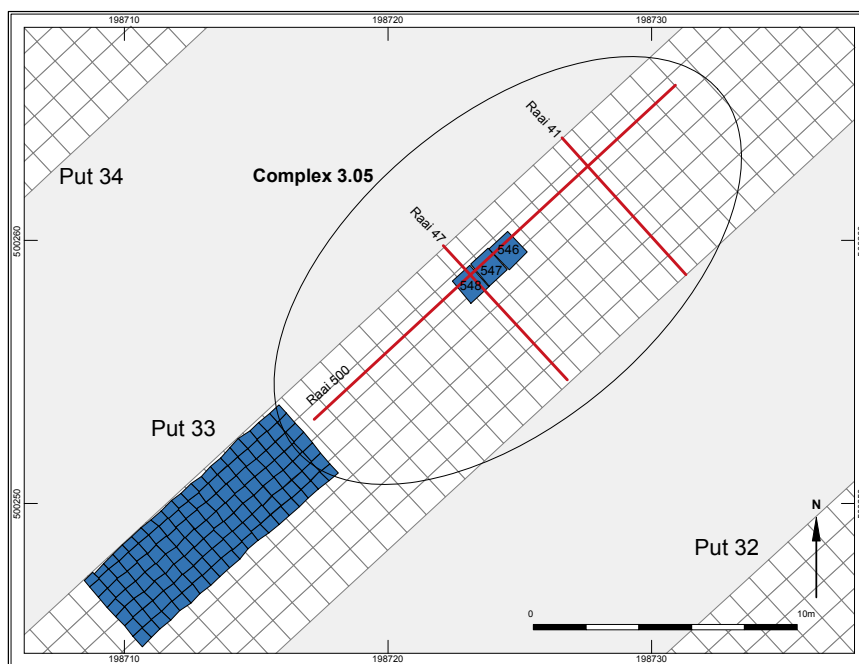


h



**Afb. 7.6**

De beschreven vakken en raaien van complex 3.05.

**7.6.2.3 Complex 3.05***Locatie, selectie en relatie met complex 3.03*

Complex 3.05 ligt naast complex 3.03 en op en rondom hardkuilencomplex 3.04, één van de hardkuilcomplexen die hieronder nader besproken zal worden (par. 7.6.3.2). Van complex 3.05 zijn slechts drie vakken in lagen opgegraven en gezeefd, de overige vakken zijn handgeschaafd of met de machine geschaafd. De ruimtelijke begrenzing van deze concentratie is vrij goed gedefinieerd. In totaal zijn van deze concentratie 1442 artefacten typomorfolologisch onderzocht. De selectie omvatte al het materiaal uit zeefvak nr. 547 en het handgeschaafde materiaal uit vakken 546 en 548. Daarnaast is alle materiaal van twee dwarsraaien (raai 41 en 47 zie afb. 7.6) en één lengteraaai beschreven (raai 500 zie afb. 7.6). Van de rest van de vakken binnen complex 3.05 zijn alle werktuigen, kernen en klingen ingevoerd. De vondsten uit het hardkuilcomplex 3.04 worden niet tot complex 3.05 gerekend. Opvallend is dat het gemiddelde aantal vondsten uit de zeefvakken van dit complex hoger ligt dan dat van complex 3.03.<sup>14</sup> Verondersteld kan worden dat 3.03 en 3.05 feitelijk één concentratie vormen waarvan het zwaartepunt in complex 3.05 ligt. Het feit dat het gebied tussen de beide complexen met de machine geschaafd is, resulteerde in een vondstarm areaal. Doordat slechts drie vakken van complex 3.05 zijn gezeefd, is het ook onmogelijk om de complexen met elkaar te vergelijken. Wanneer we echter alleen naar de gezeefde vakken kijken, valt op dat 30% van het vuursteen verbrand is. Dit percentage is ongeveer gelijk aan dat van complex 3.03 (31%).

*Typologische datering*

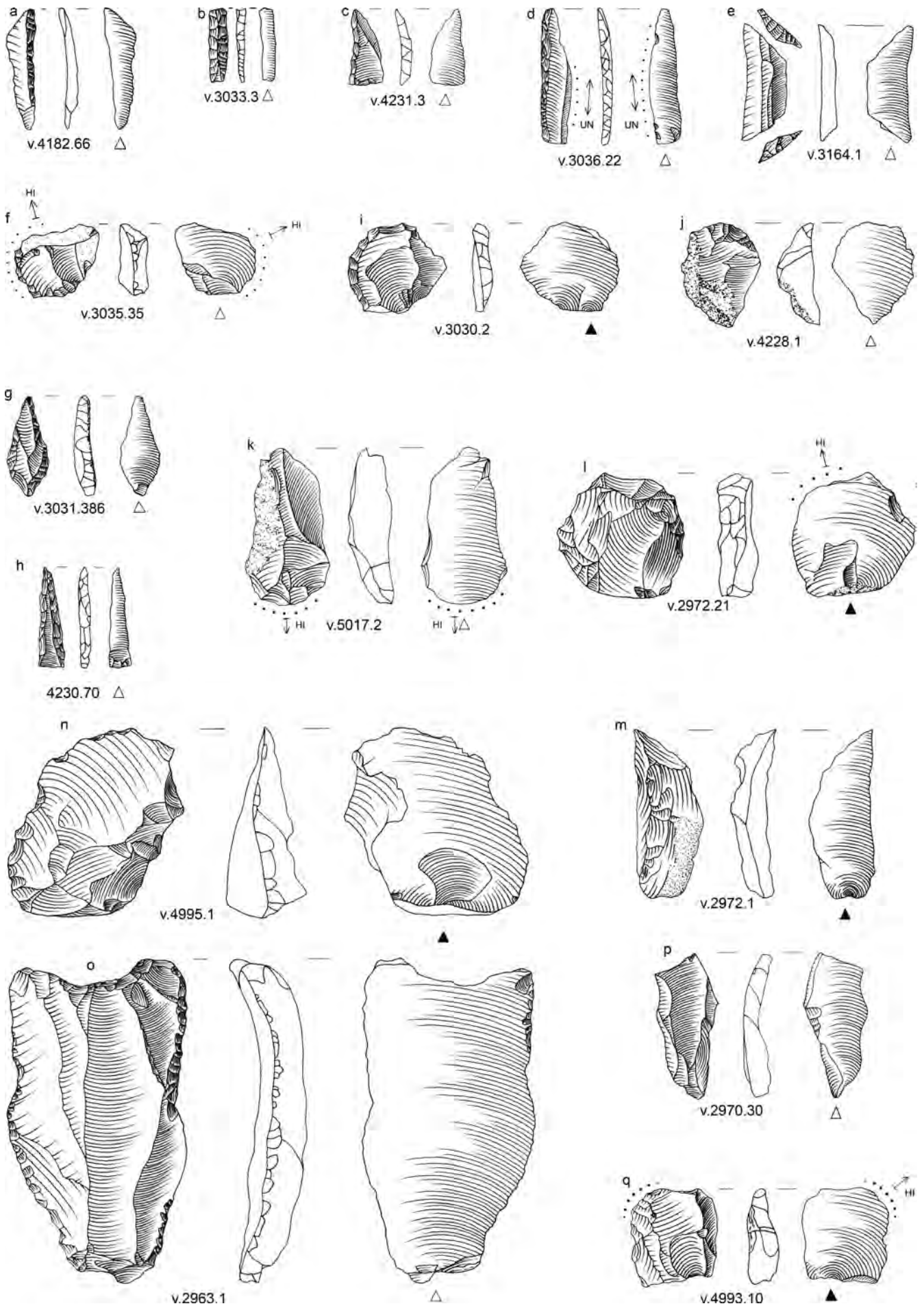
De variatie aan typen werktuigen in complex 3.05 is groot (afb. 7.7 en 7.8). Onder de beschreven artefacten bevinden zich ook een aantal gidsartefacten

<sup>14</sup> Uit de drie gezeefde vakken van complex 3.05 zijn gemiddeld 799 vondsten gedaan met een maximum van 984 artefacten per vak van 1 m<sup>2</sup>. Voor complex 3.03 is dat, wanneer we ook uitgaan van het aantal geborgen artefacten per m<sup>2</sup>, gemiddeld 260 artefacten met een maximum van 768.

**Afb. 7.5**

Sporen van gebruik ontstaan door boren van een mineraal materiaal, schachten in hout, contact met siliciumhoudende planten, niet nader gedetermineerd plantaardig materiaal, zacht hout, slijpsporen op EGK-wijze en de sporen op een bijlsnede.

- a Sporen als gevolg van het doorboren van een mineraal materiaal op v.3701.15 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- b Sporen als gevolg van schachten in hout op v.3701.15 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- c Sporen van siliciumhoudende planten op v.3980.2, het artefact is geretoucheerd na gebruik (oorspronkelijke vergroting 100x)
- d Een op teer gelijkend residu op v.4929.38 (oorspronkelijke vergroting 200x)
- e Sporen van contact met een plantaardig materiaal op v.5014.1 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- f Sporen als gevolg van het snijden in zacht hout op v.4492.1 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- g Slijpsporen op zowel de hoge delen als lagere delen van een EGK bijl met v.10825 (oorspronkelijke vergroting 5x)
- h Sporen op de snede van de bijl met v.10825 (oorspronkelijke vergroting 100x)



**Afb. 7.7**

De werktuigen van complex 3.05  
 Stijlgeretoucheerde klingetjes (a en b),  
 diverse spitstypen (c, d, e, f, g en h),  
 diverse types schrabbers (i, j, k en l),  
 gekerfd kernvernieuwingsstuk (m),  
 geretoucheerde kling (p) en geretoucheerde  
 afslagen (n, o en q).  
 Schaal 1:1.

waaronder steilgeretoucheerde klingetjes, A-spitsen en diverse later te dateren spitstypen (tabel 7.3). Doordat hier echter ook weer sprake is van een palimpsest situatie is het lastig de verschillende gebruiksmomenten van elkaar te onderscheiden. De stijlgeretoucheerde klingetjes wijzen op een mogelijke bewoning tijdens het laat-paleolithicum, maar kunnen ook in het mesolithicum worden gedateerd. De diverse spitstypen duiden op activiteiten tijdens het midden- en laat-mesolithicum. Waarschijnlijk hebben we hier te maken met dezelfde bewoningfasen als in complex 3.03, mogelijk één in het laat-paleolithicum en één in het midden- / laat-mesolithicum. Wanneer er voor complex 3.03 wordt uitgegaan van twee bewoningfasen in het mesolithicum lijkt het erop dat het centrum van de latere bewoning meer noordelijk, in de iets hoger gelegen complex 3.05 ligt dan de vroeg-mesolithische.

*Typologie en gebruik*

Van de uit dit complex beschreven artefacten zijn er 122 als werktuig te classificeren. Hieronder bevinden zich naast de al eerder genoemde spitstypen diverse geretoucheerde stukken, een aantal schrabbers en een klopsteen. Hiermee is de werktuigdiversiteit iets kleiner dan die van complex 3.03, maar ook hier is sprake van diverse werktuigtypen en gaat het eerder om een langere bewoningsduur dan een *special activity site*. Wanneer we uitgaan van twee gebruiksmomenten voor deze locatie, zal er ten minste één langdurig zijn.

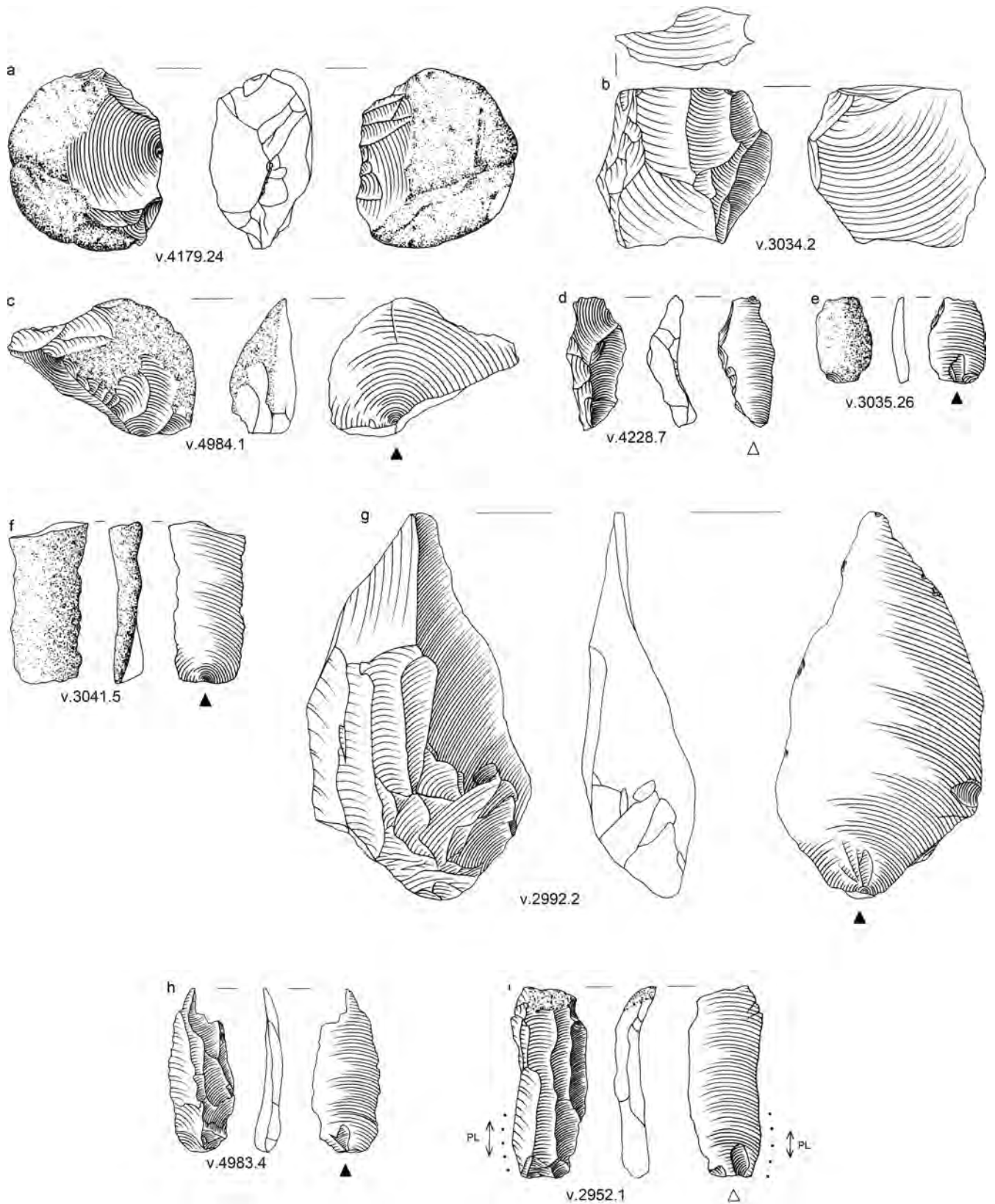
In totaal werden uit dit complex 33 artefacten onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen. Hiervan bleken 12 artefacten sporen van gebruik te vertonen, 13 stukken vertoonden geen sporen van gebruik en acht waren niet interpreteerbaar. Sporen van huidbewerking komen het meest veelvuldig voor (tabel 7.4). Deze zijn niet alleen aangetroffen op schrabbers (N=4), maar ook op een geretoucheerde afslag. Een trapezium vertoont sporen van het schrapen van een huid met een mogelijke minerale toevoeging. Twee klingen lijken te zijn gebruikt voor het snijden van (niet siliciumhoudende) planten en drie artefacten vertonen niet nader te duiden sporen. Op één afslag werd langs de gehele werkrand een teerachtig residu (afb. 7.5d) aangetroffen, maar dit artefact vertoonde verder geen sporen van gebruik. De resultaten van de gebruikssporenanalyse komen dus sterk overeen met die van complex 3.03. Gezien de variatie aan sporen lijkt er geen sprake van een *special activity site*.

*7.6.3 Mesolithische complexen en concentraties**7.6.3.1 Het vroeg-mesolithische vuursteencomplex 6.12*

Eén van de meest bijzondere vuursteenconcentraties betreft een assemblage uit put 66. Al tijdens de waardering in het veld viel de assemblage op door de bijzondere samenstelling aan spitsen. Het voorkomen van zogenaamde *elongated trapezes* ('kerfspitsen') lijkt te wijzen in de richting van een datering in het vroeg-mesolithicum, dat wil zeggen vóór ca. 7100 v.Chr.<sup>15</sup> Deze site heeft in het onderzoek extra aandacht gekregen.

<sup>15</sup> Volgens Bokelmann (1971) is dit type kenmerkend voor het preboreale mesolithicum.





**Afb. 7.8**

Kernen en ongemodificeerde klingen en afslagen van complex 3.05 kernen (a en b), kernvernieuwings- en kernpreparatiestukken (c, d, e en f), een afslag (g) en klingen (h en i).  
 Schaal 1:1.



*Opgravingsmethodiek*

De vuursteenconcentratie in put 66 werd ontdekt tijdens het graven van proefputjes die volgens een systematisch grid in het vlak van de put werden aangelegd. Helaas werd de concentratie niet in zijn geheel volgens dezelfde systematiek opgegraven; een deel van de vierkante metervakken (16 stuks) werd gezeefd over een maaswijdte van 3,2 mm, een deel (12 stuks) werd geschaafd zonder dat het uitgegraven sediment werd gezeefd. Tevens blijkt uit de verspreidingskaarten (zie onder) dat de assemblage niet volledig is opgegraven en dat de randen van de concentratie niet zijn bereikt. Vanzelfsprekend heeft de gevolgde methodiek consequenties voor de mate van gedetailleerdheid waarmee uitspraken over de site gedaan kunnen worden. Ten eerste is de assemblage niet compleet en zullen vooral kleinere artefacten (splinters, micro-stekers of kerfresten en spitsen/spitsfragmenten) aan de aandacht zijn ontsnapt; deze categorieën zullen ondervertegenwoordigd zijn. Ten tweede zullen ook uitspraken over de ruimtelijke verspreiding van de artefacten binnen de site en eventuele activiteitsgebieden tot algemene termen beperkt moeten worden, niet in de laatste plaats omdat eenheden van 1 m<sup>2</sup> te grof zijn voor gedetailleerde uitspraken over ruimtelijke patronen. Tot slot moeten we ook rekening houden met een lichte 'ruis' van vuurstenen artefacten uit latere perioden van de prehistorie. Verreweg het grootste deel van het hier beschreven materiaal is echter zonder problemen aan het vroeg-mesolithicum toe te wijzen; het aantal latere artefacten is verwaarloosbaar en zal het algemene beeld niet hebben beïnvloed.

*Het gehele assemblage: algemene kenmerken*

De samenstelling van de assemblage is weergegeven in tabel 7.5. Op één uitzondering na (een afslag van kwartsiet) bestaat alle materiaal uit vuursteen. In totaal zijn ruim 1600 vuurstenen artefacten met een gewicht van ruim 2,3 kg aan het vroeg-mesolithische materiaal toegewezen. De gebruikte grondstof van de artefacten > 5 mm is fijn (N=661) tot matig-fijnkorrelig (N=388) van textuur, grofkorrelige vuursteen is met slechts met 7 stuks vertegenwoordigd. Het merendeel van de artefacten > 5 mm, namelijk 947 stuks (89% van 1064 stuks), is gemaakt van vuursteen van onbekende, vermoedelijk grotendeels lokale herkomst. Een totaal van 116 stuks (10,9%) zijn geslagen van Bryozoën-houdende vuursteen, en dus van primair noordelijke herkomst, hier achtergelaten tijdens de landijsbedekking van de Saale-ijstijd. Op 526 artefacten zijn restanten van oude oppervlakken bewaard gebleven; in de meeste gevallen gaat het om verweerde, afgeronde cortex en andere vlakken van voor de bewerking zoals oude vorstsplijvlakken. Een ruwe kalkcortex is bij slechts 34 artefacten waargenomen. Exotische grondstoffen zoals Wommersom-kwartsiet zijn niet aangetroffen. Wel zijn vier klingen (waarvan één compleet exemplaar) gevonden die zijn geslagen van een type vuursteen dat verder niet in de assemblage aanwezig lijkt te zijn. Mogelijk betreft het importstukken, mede gezien het feit dat de complete kling met 48 mm het op één na grootste exemplaar van de vindplaats is. Grotere geïmporteerde klingen kennen we ook van de mesolithische vindplaatsen bij Zutphen.<sup>16</sup> Verder kunnen we nog melding maken van zes artefacten (een afslag, drie klingen, een kernvernieuwingsafslag en een kern) van een vrij grove gebandeerde vuursteen die verder niet in de assemblage vertegenwoordigd is. Of het import betreft is niet duidelijk. Geen van deze stukken kon overigens aan andere stukken gepast worden.

<sup>16</sup> Mondelinge mededeling J. Deeben (RCE, Amersfoort).

A. Afvalmateriaal	onverbrand	verbrand	totaal	percentage
Splinters ( $\leq 5$ mm)	354	203	557	34,4
Afslagen 5-10mm	171	43	214	13,2
Afslagen $> 10$ mm	216	64	280	17,3
Klingen	141	51	192	11,8
Kernen	28	3	31	1,9
Potlids	2	23	25	1,5
Blokken	13	6	19	1,2
Knollen	22	1	23	1,4
Geteste knollen	9	0	9	0,6
Verbrande fragmenten	0	45	45	2,8
Afval overig	20	9	29	1,8
Decortificatiestukken	58	11	69	4,3
Kernpreparatiestukken	8	0	8	0,5
Kernvernieuwingsstukken	17	5	22	1,4
Kerfresten (zeker en mogelijk)	19	1	20	1,2
Krukowski-kerfrest (zeker en mogelijk)	10	1	11	0,7
Stekerafslagen (zeker en mogelijk)	1	1	2	0,1
Subtotaal	1089	467	1556	95,9
"Werktuigen"	54	11	65	4
Totaal	1143	478	1621	99,9

#### B. Werktuigen

Spitsen	21	3	24	36,9
Retouche algemeen	12	5	17	26,2
Schrabbers	11	2	13	20
Gekerfde stukken	5	0	5	7,7
Afgeknotte stukken	4	1	5	7,7
RA-steker	1	0	1	1,5
Totaal	54	11	65	100

Ongeveer  $1/3$  van de artefacten bestaat uit splinters  $\leq 5$  mm, maar zoals hierboven is aangegeven moeten we dit beschouwen als een minimumaantal omdat niet alle vierkante metervakken zijn gezeefd.

#### *De spitsen en kerfresten*<sup>17</sup>

De vermoedelijke onderdelen van pijlbewapening vormen de grootste groep onder de geretoucheerde werktuigen (afb. 7.9). Onder de spitsen bevinden zich zowel gewone microlithen als geometrisch gevormde exemplaren. Van de in totaal 24 stuks konden 15 aan een bepaald type worden toegewezen; de overige negen exemplaren betreffen niet nader te classificeren fragmenten waaronder een vermoedelijk fragment van een B-spits en een fragment van een B-spits of *elongated trapeze*. De volgende typen werden onderscheiden: spitsen met een eenvoudige schuine afknotting of B-spitsen (N=8); *elongated trapezes* (N=4); driehoeken (N=2), en segmenten (N=1). Eén van de twee complete B-spitsen kan worden omschreven als een vrij breed exemplaar,

**Tabel 7.5**

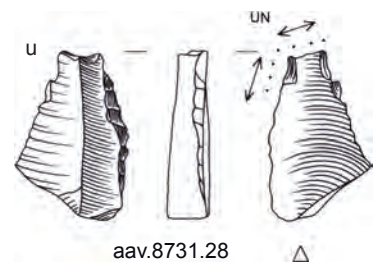
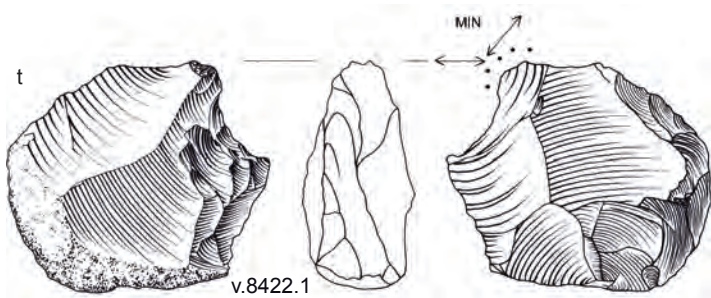
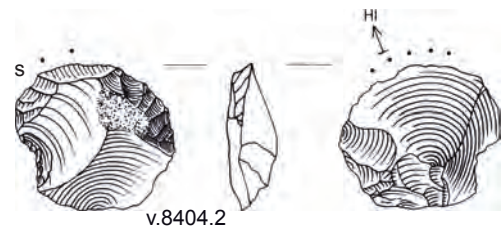
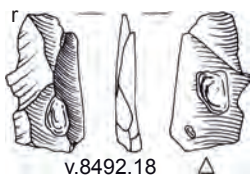
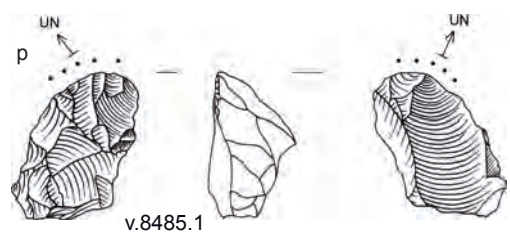
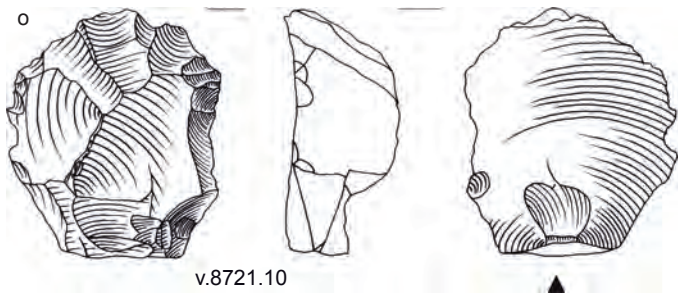
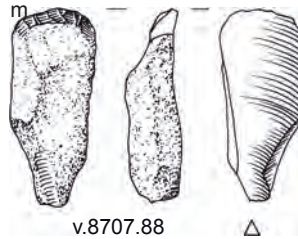
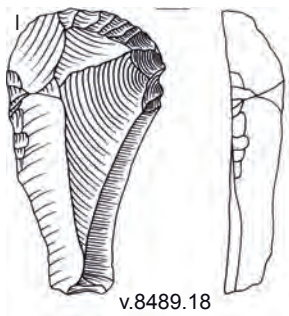
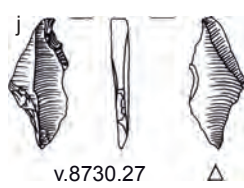
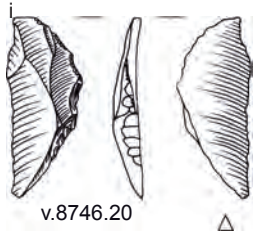
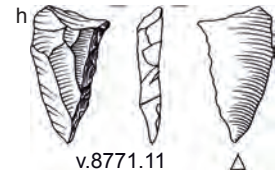
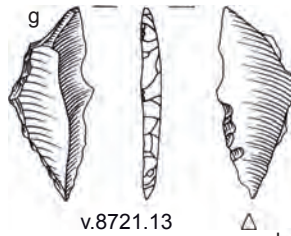
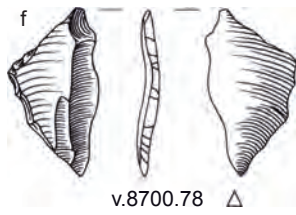
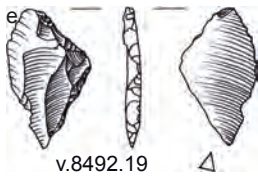
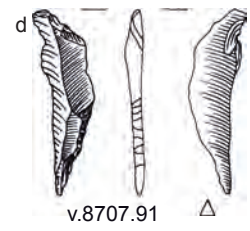
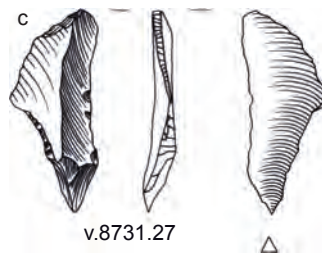
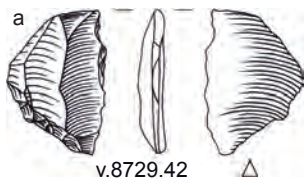
De samenstelling van de vroeg-mesolithische complex 6.12 in put 66.

#### **Afb. 7.9**

Artefacten van complex 6.12

Brede B-spits (a),  
 smalle B-spits (b),  
*elongated trapezes*/kerfspitsen (c, d, e en f),  
 gelijkbenige driehoek (g),  
 ongelijkbenige driehoek (h),  
 segment (i),  
 kerfresten (j en k),  
 lange eindschrabbers (l & m),  
 korte eindschrabbers (n, o),  
 zijschrabber (p),  
 afgeknotte afslag (q),  
 klingfragment met afknotting (r),  
 ronde schrabber (s),  
 kern met kerf (t), en  
 RA-steker (u).  
 Schaal 1:1.

<sup>17</sup> De classificatie van de spitsen is voornamelijk gebaseerd op Newell & Vroomans (1972) en een ongepubliceerde 'Material List' (Newell n.d.).



het tweede exemplaar is relatief smal. Het brede exemplaar vertoont een klein beetje retouche bij de basis en zou eventueel als B-spits met basisretouche ('Zonhoven-spits') omschreven kunnen worden. De vier *elongated trapezes* zijn alle compleet. Van de twee driehoeken behoort er één tot het gelijkbenige type, het andere tot het ongelijkbenige type. Het enige segment is compleet.

Spitsfabricage ter plaatse blijkt uit het voorkomen van zowel klassieke kerfresten of micro-stekers (N=20) en kerfresten van het Krukowski-type welke ontstaan bij het retoucheren van spitsen. De Krukowski-kerfresten zijn met 11 exemplaren vertegenwoordigd.

#### *Retouche algemeen*

In totaal zijn 17 artefacten geïdentificeerd als 'retouche algemeen'. Bijna de helft van de artefacten in deze categorie bestaat uit klingen (N=8) waarvan er vijf compleet zijn. Onder de drie klingfragmenten met retouche bevinden zich twee proximale-mediale fragmenten en een mediaal fragment. Van de vijf geretoucheerde afslagen zijn er vier compleet. Eén exemplaar zou eventueel een halffabriek van een spits kunnen zijn. De overige vier exemplaren betreffen twee platte vorstspijltukken met retouche (geteste stukken?), een verbrand fragment met retouche en een vermoedelijke stekerafslag met randretouche.

#### *Schrabbers*

De categorie schrabbers (N=13) omvat de volgende typen: korte eindschrabbers (N=7), lange eindschrabbers (N=2), zijdschrabbers (N=2), ronde schrabbers (N=1), en schrabberfragmenten (N=1). Van de lange eindschrabbers vertoont één exemplaar retouchering langs één van de laterale zijden. Het andere exemplaar is gemaakt van een cortexafslag. Zes van de zeven korte eindschrabbers zijn compleet. Eén van de korte eindschrabbers is van het dubbele type, terwijl een ander exemplaar getande retouche vertoont. De overige exemplaren zijn enkelvoudige eindschrabbers. Beide zijdschrabbers zijn van het enkelzijdige type. De ronde schrabber heeft zowel retouche op de dorsale als de ventrale zijde.

#### *Afgeknotte stukken*

De vijf afgeknotte stukken bestaan uit drie complete afslagen, een complete kling en een verbrand mediaal klingfragment. In alle gevallen gaat het om enkelvoudige, schuine afknottingen. In twee gevallen is niet duidelijk of de retouche intentioneel is danwel op een andere wijze is ontstaan, bijvoorbeeld als *spontaneous retouche*.

#### *Gekerfde stukken*

Onder de gekerfde stukken bevinden zich drie klingen, een afslag en een kern. De kern met kerf doet sterk denken aan bipolaire kernen zoals we die uit het neolithicum en de bronstijd kennen en het mag betwijfeld worden of dit exemplaar tot de vroeg-mesolithische bewoning behoort. Zeer waarschijnlijk gaat het om "ruis" van de bewoning uit de latere prehistorie. In het geval van een gekerfde afslag kunnen we niet uitsluiten dat de retouche recent van oorsprong is. De drie overige gekerfde stukken zijn klingen, waarvan slechts één exemplaar compleet is. Beide andere stukken, een mediaal-proximaal en een distaal fragment, zouden ook geïnterpreteerd kunnen worden als 'mislukte' kerfresten.



*RA-steker en stekerafslagen*

De enige steker die in het assemblage is herkend is van het RA-type. Het stuk is gemaakt van een kling. Afgezien van de vermoedelijke stekerafslag met retouche (zie boven: *Retouche algemeen*) zijn er nog twee stukken die als mogelijke stekerafslag zijn geïdentificeerd. Geen van de stekerafslagen past overigens aan de steker.

*Typologische datering*

Zoals aangegeven in de inleiding lijkt een datering in het vroeg-mesolithicum het meest voor de hand te liggen. Hoewel enkele stukjes houtskool in de concentratie zijn gevonden, zijn deze niet <sup>14</sup>C-gedateerd omdat niet uitgesloten kon worden dat het latere intrusies betreft. Verkoolde hazelnootdoppen of botfragmenten zijn niet aangetroffen. Voor een globale datering zijn we dan ook aangewezen op typologische en mogelijk technologische karakteristieken van de assemblage. Een ander belangrijk argument voor een oudere datering is het feit dat de artefacten van de concentratie op relatief grote diepte zijn gevonden. Maar vooral de aanwezige spitsen, met name de ‘*elongated trapezes*’, in combinatie met het ontbreken van bepaalde typen, lijkt in dit geval enig houvast te bieden. Typen pijlbewapening die zo kenmerkend zijn voor het midden- en laat-mesolithicum ontbreken; hierbij kunnen we denken aan bijvoorbeeld C-spitsen, naaldvormige spitsen, lancet-spitsen en klassieke trapezia. Ook het veelvuldig voorkomen van micro-stekers of kerfresten wijst eerder op een vroegere datering dan een latere. Verder ontbreken steilgeretoucheerde klingetjes die we goed kennen van latere vindplaatsen, dat wil zeggen na ca. 8250 v.Chr. Op jongere mesolithische vindplaatsen (met trapezia, na ca. 7050 v.Chr.) zijn kerfresten relatief zeldzaam. Een nadere datering moet gebaseerd zijn op andere gedateerde assemblages in noord-Nederland en het buitenland. Helaas weten we maar weinig over de materiële cultuur voor ca. 8250 v.Chr.<sup>18</sup> Ter illustratie, van de in totaal 602 betrouwbare <sup>14</sup>C-dateringen voor de periode tussen ca. 9000 en 4400 v.Chr. in noord-Nederland behoren er maar 22 (of 3,7%) tot de periode tussen 9000 en 8250 v.Chr.<sup>19</sup> In bijna al deze gevallen gaat het om dateringen van geïsoleerde haardkuilen of organische artefacten. Vuursteenasssemblages die we met zekerheid aan deze periode kunnen toewijzen kennen we niet of nauwelijks. Voor de periode tussen ca. 8400 en 7700 v.Chr. zijn enkele opgegraven vuursteenconcentraties bij Zutphen van groot belang. Hoewel de vindplaatsen nog niet zijn gepubliceerd, is duidelijk dat de volgende typen aanwezig zijn: A-spitsen, B-spitsen, C-spitsen, D-spitsen, segmenten, gelijkbenige driehoeken, ongelijkbenige driehoeken, een enkel steilgeretoucheerd klingetje en vierhoeken of trapezia (zowel symmetrisch als asymmetrisch). Laatstgenoemde zijn waarschijnlijk intrusies uit het laat-mesolithicum. *Elongated trapezes* zijn niet aanwezig in deze assemblages.<sup>20</sup> Over het algemeen kunnen we stellen dat C- en D-spitsen pas na ca. 8250 v.Chr. hun intrede doen evenals grotere aantallen steilgeretoucheerde klingetjes. Ook driehoeken treden in grotere aantallen pas op na ca. 8250 v.Chr. zoals onder meer blijkt uit een opgegraven vindplaats in de omgeving van Slochteren (Gr.).<sup>21</sup> Op laatstgenoemde vindplaats, met een datering van

18 Zie ook de discussie in Tolksdorf *et al.* 2009.

19 Stand per 1 mei 2009, zie ook Niekus 2006.

20 Persoonlijke mededeling J. Deebe (RCE) en eigen observaties.

21 Kortekaas & Niekus 1994.



ca. 7000 v.Chr. komen wel enkele ‘*elongated trapezes*’ voor maar deze zijn ver in de minderheid ten opzichte van andere spitsstypen en het is niet zeker dat deze spitsstypen bij bovengenoemde datering horen. In het buitenland kennen we meerdere vindplaatsen die wat betreft de samenstelling van de pijlbewapening, en dan met name het voorkomen van *elongated trapezes*, doen denken aan het complex van de Hanzelijn. Het gaat hier onder meer om enkele concentraties van Duvensee, bijvoorbeeld ‘*Wohnplatz 9*’, maar vooral ‘*Wohnplatz 2*’ en de vindplaats Haverbeck.<sup>22</sup> De dateringen van deze vindplaatsen vallen tussen ca. 9050 en 8500 v.Chr. Op al deze vindplaatsen komen *elongated trapezes* in wisselende aantallen voor, al dan niet in combinatie met B-spitsen, driehoeken (zowel gelijkbenig als ongelijkbenig), segmenten en A-spitsen. Ook één van de assemblages van Friesack 4 kunnen we tot deze groep preboreale vindplaatsen rekenen.<sup>23</sup> Enkele oudere complexen (ca. 9250-8850 v.Chr.) zoals Bedburg-Königshoven en een nog ongepubliceerde vindplaats bij Zwolle hebben maar weinig spitsen opgeleverd; hieronder bevinden zich geen overtuigende *elongated trapezes*.<sup>24</sup>

#### *Technologische aspecten*

Naast de typomorfolologische beschrijving van het vuursteen is ook een technologische analyse uitgevoerd. Bij deze analyse zijn verschillende variabelen van vooral klingen vastgelegd. Alleen complete stukken groter dan 1 cm en proximale fragmenten zijn nader beschreven. In totaal betreft het 125 exemplaren. De volgende variabelen zijn beschreven: metrische gegevens platform, platform type, platform hoek, dorsale rand type, dorsale rand preparatie, slaghoek, slagpunt, slagbult, type percussie, en de vorm van het distale uiteinde. In deze paragraaf worden enkele resultaten van deze analyse kort besproken en zal de assemblage in algemene termen worden besproken. Een uitgebreidere analyse in combinatie met beperkte *refitting* is echter wenselijk, niet in de laatste plaats vanwege de mogelijkheden die technologisch onderzoek biedt bij het identificeren van etnische verwantschappen van vroeg-mesolithische groepen.<sup>25</sup>

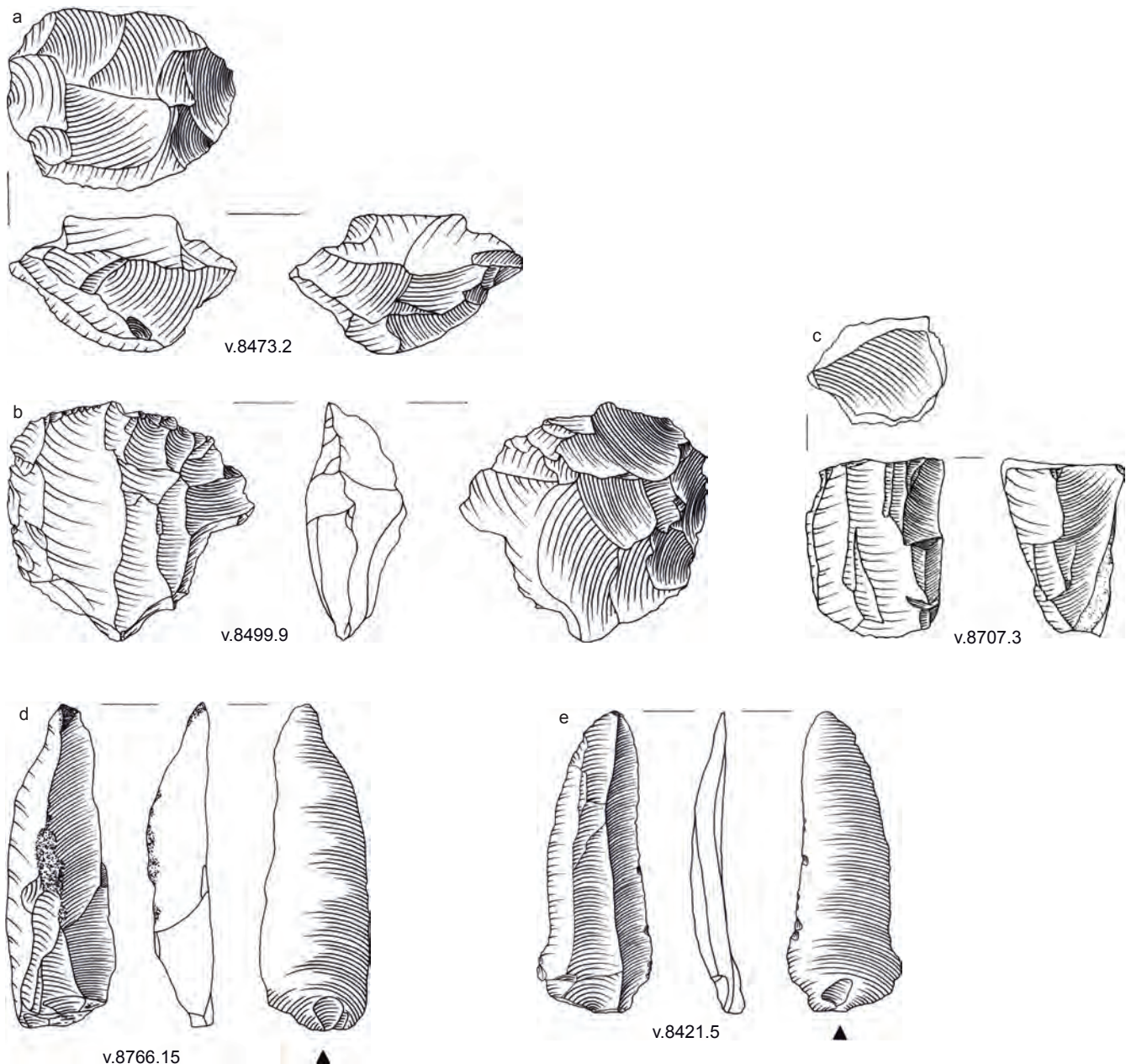
Zoals gemeld in de paragraaf ‘*Het gehele assemblage: algemene kenmerken*’ zal de grondstof voor het grootste deel van lokale herkomst zijn. Er zijn 23 onbewerkte stukken vuursteen gevonden, waarvan acht complete vuursteenknollen (gemiddelde maten: 45 x 35 x 20 mm). De overige 15 stukken zijn fragmenten van knollen (gemiddelde maten: 41x27x15 mm) die, gezien de aard van de breukvlakken en het voorkomen van verweringsverschijnselen op deze vlakken, oudtijds door vorstinwerking uit elkaar zijn gevallen. Negen vuurstenen zijn geëvalueerd als geteste brokken; ze vertonen slechts één of een paar negatieven. De gemiddelde maten van deze stukken zijn: 43 x 33 x 17 mm. Van de 31 kernen zijn er 23 compleet (gemiddelde maten 35 x 29 x 19 mm). Zeven zijn te omschrijven als klingkernen, de overige 15 als kernen voor de productie van afslagen (afb. 7.10a). Bij beide typen domineren kernen met één platform (totaal negen exemplaren). Klingkernen met twee tegenover elkaar liggende slagvlakken zijn met drie stuks vertegenwoordigd. Onder de afslagkernen bevinden zich vier exemplaren met twee slagvlakken en twee met meer dan twee slagvlakken. De overige kernen bevinden zich in een vrij vroeg stadium

<sup>22</sup> Bokelmann 1971; 1991, Tolksdorf *et al.* 2009.

<sup>23</sup> Gramsch 2000.

<sup>24</sup> Street 1989; Niekus in voorbereiding.

<sup>25</sup> Perdaen, Crombé & Sergant 2008.

**Afb. 7.10**

Enkele kernen en klingen van complex 6.12  
 Een afslagkern met twee slagvlakken (a), een  
 schijfvormige klingkern met één slagvlak (b)  
 en een piramidale klingkern met één slagvlak  
 (c).

Twee van de grootste klingen (d en e).

Het exemplaar met vondstnummer 8421.5 is  
 geslagen van een vuursteensoort die verder  
 nauwelijks vertegenwoordigd is in de assem-  
 blage. Mogelijk betreft het een importstuk.  
 Schaal 1:1.

van afbouw en vertonen slechts enkele grotere negatieven. Iets meer dan de helft van de complete kernen, namelijk 12 exemplaren (52,2%), hebben nog 50% of meer oude vlakken en zijn maar over een deel van de omtrek bewerkt. Naast enkele piramidale, blokvormige en cilindrische vormen komen ook afgevlakte, min of meer schijfvormige kernen voor. Kernpreparatie van het afbouwvlak is zelden toegepast, slechts acht kling (waaronder een gekerfde kling) en één afslag vertonen hiervoor aanwijzingen. De gemiddelde maten van de vier complete kernpreparatiestukken zijn: 31x16x7mm. 24 artefacten zijn te omschrijven als kerncorrectiestukken; twee zijn verder gemodificeerd tot schrabber. Zowel correctie van het afbouwvlak (N=15 of 62,5%) als van het platform (N=7 of 29,2%) heeft plaatsgevonden. De gemiddelde lengte, breedte en dikte van de 19 complete, niet gemodificeerde correctiestukken zijn: 25x23x7 mm. Van de 192 gewone kling zijn er 35 (18,2%) compleet (afb. 7.10b), de rest bestaat uit distale fragmenten (N=26), distale-mediale fragmenten (N=41), mediale fragmenten (N=39), mediale-proximale fragmenten (N=36) en

proximale fragmenten (N=15). Het percentage complete afslagen (groter dan 5 mm) bedraagt 60,3% (N=298). De gemiddelde maten van de complete, ongemodificeerde klingen en afslagen zijn respectievelijk 30x12x5mm en 13x11x3mm. Beperken we ons tot de geanalyseerde gewone klingen (N=82) dan valt op dat een duidelijke slagbult bij meer dan 60% (N=51) afwezig is. Het inslagpunt bestaat vaak uit een licht ontwikkelde kegel (N=24) of een 'lipje' op de overgang van het slagvlakrest naar de ventrale zijde (N=23). Deze kenmerken lijken te wijzen op het gebruik van directe percussie met een relatief zacht medium, bijvoorbeeld een zandsteen. Duidelijk ontwikkelde kegels en versplinterde inslagpunten zijn beide 11 keer waargenomen, vlakke inslagpunten zeven keer, en geretoucheerde inslagpunten drie keer. De overige exemplaren zijn geclassificeerd als 'onzeker'. Bij de restslagvlakken domineren exemplaren bestaande uit een afslagnegatief (N=24), gevolgd door lineaire restslagvlakken (N=17), gefacetteerde exemplaren (N=10), en slagvlakken die geheel uit cortex bestaan (N=8). Andere typen zoals punctiforme en geretoucheerde slagvlakken komen slechts enkele malen voor. Van 71 slagvlakken konden de lengte en breedte bepaald worden; deze zijn gemiddeld 5 en 2 mm. Preparatie van de slagvlakrand, uitsluitend door middel van retouchering, is vrij algemeen en is in 52 gevallen waargenomen (63,4%).

Het mag duidelijk zijn dat alle stadia van vuursteenbewerking in de assemblage aanwezig zijn, van het verzamelen van de grondstof, het testen en prepareren van vuursteenknollen, de productie van halffabrikaten tot het vervaardigen, gebruiken en afdanken van werktuigen. Zowel afslagen als klingen waren beoogde halffabrikaten. Voor de fabricage van spitsen werd vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van klingen, die werden opgedeeld door middel van de micro-steker techniek. Voor de overige werktuigen werden zowel klingen als afslagen geselecteerd. Uit de kenmerken van het ventrale vlak en het restslagvlak blijkt dat de klingen vooral werden geslagen met behulp van directe zachte percussie, hetzij met een geweihamer of met een klopsteen van een zachte steensoort. In hoeverre ook gebruik is gemaakt van directe harde percussie, bijvoorbeeld bij de eerste stadia van bewerking (decortificatie en preparatie) is niet duidelijk. Het afbouwen vond meestal plaats vanuit één slagvlak (unidirectioneel), waarbij niet de gehele omtrek van de kern werd benut maar slechts een deel. De extractie kunnen we dan ook omschrijven als *frontal/semi-peripheral*. De randen van het slagplatform werden voor het slaan regelmatig bijgewerkt door middel van retouchering. Wanneer de hoeken tussen de slagplatforms en de afbouwvlakken te stomp waren, werden ze gecorrigeerd zoals blijkt uit het relatief hoge aantal correctiestukken. Tot slot is het interessant op te merken dat de technologische kenmerken, waaronder het gebruik van directe zachte percussie, wijst op een relatie tot de zogeheten Neerharen/Verrebroek en gerelateerde assemblage typen uit het vroeg-mesolithicum. Deze hebben hun wortels in de laat-paleolithische Ahrensburg-traditie.<sup>26</sup>

#### *Gebruikssporenanalyse*

In totaal werden van de vroeg-mesolithische concentratie 43 artefacten aan een gebruikssporenonderzoek onderworpen, waarbij een selectie is gemaakt van zowel geretoucheerde, formele werktuigen als ongeretoucheerde klingen en afslagen. Meer dan de helft (N=22 of 51,2%) van de onderzochte artefacten

<sup>26</sup> Perdaen, Crombé & Sergant 2008, 324-325.

**Tabel 7.6**

Artefacttype versus gebruikssporen (aantal gebruikte zijden) van het vroeg-mesolithische complex 6.12 in put 66.

	huid	mineraal	plantaardig indet.	hout	indet	totaal
ronde schrabber	1	-	-	-	-	1
korte eindschrabber	2	-	-	-	-	2
gekerfde kern	-	1	-	-	-	1
zijschrabber	-	-	-	-	2	2
kernpreparatieafslag	-	-	-	1	-	1
niet gemodificeerd 16 tot 64 mm	-	-	-	-	1	1
b-spits	-	-	-	-	1	1
geretoucheerde kling	-	-	-	-	2	2
ra-steker	-	-	-	-	1	1
kling	-	-	1	-	-	1
afslag	-	-	-	-	1	1
Totaal	3	1	1	1	8	14

vertoont geen sporen van gebruik terwijl acht stuks niet interpreteerbaar bleken, in enkele gevallen ten gevolge van postdepositionele oppervlakteveranderingen. Op 14 artefacten zijn sporen van gebruik waargenomen; de resultaten zijn weergegeven in tabel 7.6. Vier schrabbers zijn gebruikt om mee te schrapen. Het contactmateriaal kon bij drie exemplaren worden vastgesteld, namelijk huid. Of het hier gaat om droge dan wel verse huid is niet duidelijk. De RA-steker is in een diagonale beweging gebruikt om te graveren, maar op welk materiaal is niet duidelijk. Het enige als spits geclasificeerde artefact dat sporen van gebruik vertoont is de brede B-spits; het contactmateriaal is echter onduidelijk. Twee geretoucheerde klingen zijn in een longitudinale beweging gebruikt, maar ook in deze gevallen kon het contactmateriaal niet bepaald worden. Eén van de ongeretoucheerde klingen, geslagen van een gebandeerde vuursteensoort die nauwelijks voorkomt op de vindplaats, is gebruikt voor het snijden van plantaardig materiaal. De onderzochte kernpreparatieafslag is in een transversale beweging gebruikt om hout te schaven. De kern met kerf is gebruikt op een anorganisch mineraal materiaal. Overigens is deze kern één van de artefacten die mogelijk behoort tot de ruis van artefacten uit de latere prehistorie. Tot slot kunnen we melding maken van een vuursteenknol met mogelijke sporen van gebruik. Op basis van de resultaten van het gebruikssporenonderzoek is het toeschrijven van een specifieke functie aan de vindplaats niet mogelijk, de gegevens zijn hiervoor te summier. Het enige dat we kunnen stellen is dat er ter plaatse meerdere activiteiten zijn uitgevoerd, zoals de bewerking van huiden en het schaven van hout.

#### *Ruimtelijke verspreiding*

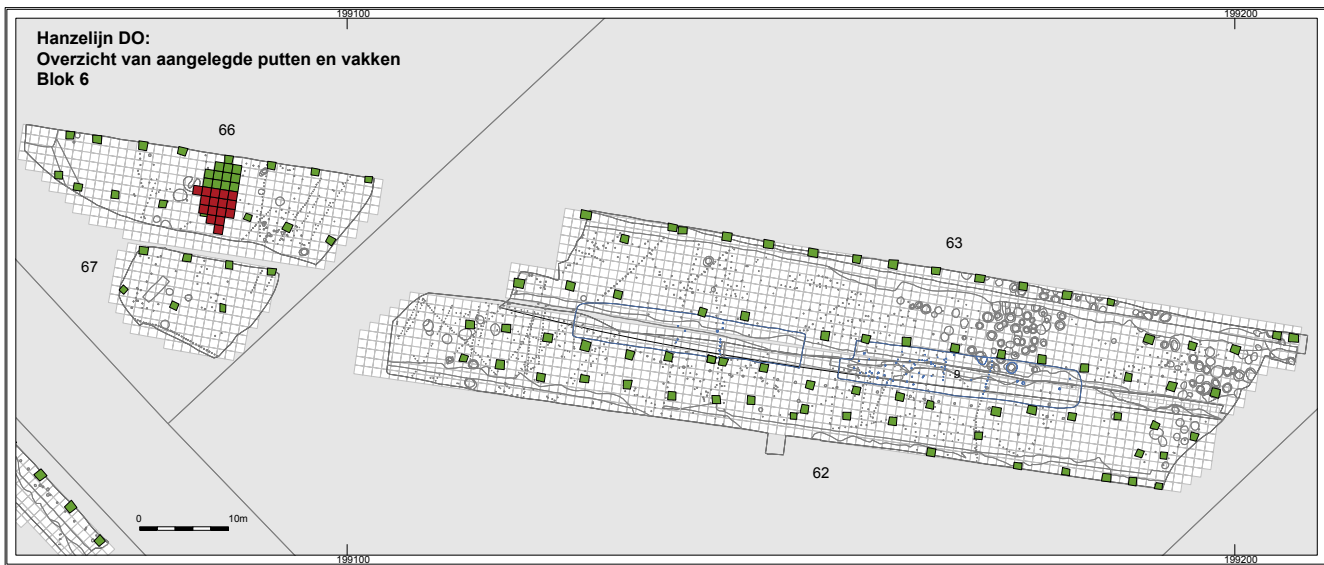
Zoals eerder vermeld is een deel van de vakken van de vuursteenconcentratie gezeefd (zie de rode vakken in afb. 7.11a), en een deel alleen handmatig geschaafd (groene vakken in de afbeelding). Deze variatie in opgravingsmethodiek heeft vanzelfsprekend gevolgen voor de mogelijkheid tot interpretatie van ruimtelijke patronen en de identificatie van activiteitsgebieden. Daarnaast zijn vierkante metervakken eigenlijk te groot voor een zinvolle ruimtelijke analyse; vakken van 0,5 x 0,5 meter verdienen de voorkeur.

Het gevolg van het deels zeven / niet zeven is duidelijk te zien in afb. 7.11b. Verreweg het grootste aantal splinters ( $\leq 5$  mm) is afkomstig uit de rode (gezeefde) vakken terwijl de geschaafde vakken nauwelijks splinters hebben opgeleverd. De verspreidingskaart met alle artefacten (afb. 7.11c) laat zien dat het centrum van de concentratie is opgegraven maar dat de randen niet zijn bereikt. De horizontale verspreiding van het verbrande vuursteen (afb. 7.11d) maakt duidelijk dat er in de concentratie een hardplaats heeft gelegen. In de concentratie is geen hardkuil aangetroffen en waarschijnlijk betreft het dan ook een oppervlaktehaard. Zoals te verwachten valt de maximale spreiding van de geretoucheerde werktuigen (afb. 7.11e) binnen die van alle vuurstenen. Het is echter wel opvallend dat er een grens aanwezig lijkt te zijn tussen het gezeefde deel van de vindplaats en het handgeschaafde deel. Dit beeld komt nog duidelijker naar voren wanneer we kijken naar de verspreiding van de spitsen (afb. 7.11f); spitsen en spitsfragmenten ontbreken vrijwel volledig in het handgeschaafde deel. Ongetwijfeld is dit patroon het gevolg van het niet zeven van de vakken in dit deel van de concentratie. De kerfresten, zowel klassieke exemplaren als de Krukowski-kerfresten zijn een indicatie voor de fabricage van spitsen. Ze komen binnen vrijwel de gehele concentratie voor, maar er lijkt sprake te zijn van twee kleinere concentraties (afb. 7.11g). De verspreiding van de projectieelementen laat weinig opvallends zien, mede omdat de aantallen relatief laag zijn. De meeste exemplaren lijken zich te concentreren in het centrum van de concentratie, daar waar ook de meeste verbrande vuurstenen zijn gevonden. Of het feit dat de verspreiding van de B-spitsen en *elongated trapezes* ruimtelijk gezien overeenkomt, en dat dit enigszins afwijkt van de verspreiding van de driehoeken en het *segment* die ten zuiden hiervan liggen, enige relevantie heeft, is niet te zeggen. Laatstgenoemde typen lijken zich meer te concentreren langs de periferie van de concentratie (afb. 7.11h).

Zowel de geretoucheerde stukken als de schrabbers (afb. 7.11i) concentreren zich voornamelijk in het centrum van de concentratie, evenals de gekerfde en afgeknotte stukken (afb. 7.11j).

Zoals gemeld aan het begin van deze paragraaf wordt de interpretatie van de ruimtelijke patronen bemoeilijkt door enerzijds het incomplete karakter van de opgraving (de grenzen van de concentratie zijn niet bereikt en er is een verschil in verzamelwijze toegepast), anderzijds door het verzamelen in vierkante metervakken. Het is echter wel duidelijk dat er in de concentratie een hardplaats heeft gelegen waaromheen allerlei activiteiten zijn uitgevoerd. We kunnen hierbij denken aan de vervaardiging van spitsen en het vervangen van gebroken of beschadigde exemplaren. Voor deze activiteiten was het gebruik van vuur noodzakelijk ten einde de spitsen met pek vast te kunnen zetten in de pijlschacht. Dit kan een verklaring zijn voor het feit dat de meeste spitsen relatief dicht bij de vermoede hardplaats zijn gevonden, evenals een deel van de kerfresten. De andere geretoucheerde werktuigen, met name de schrabbers, lijken gemiddeld genomen verder van de hardplaats te liggen. Waarschijnlijk was voor het gebruik van de schrabbers (voor huidbewerking) meer ruimte nodig.



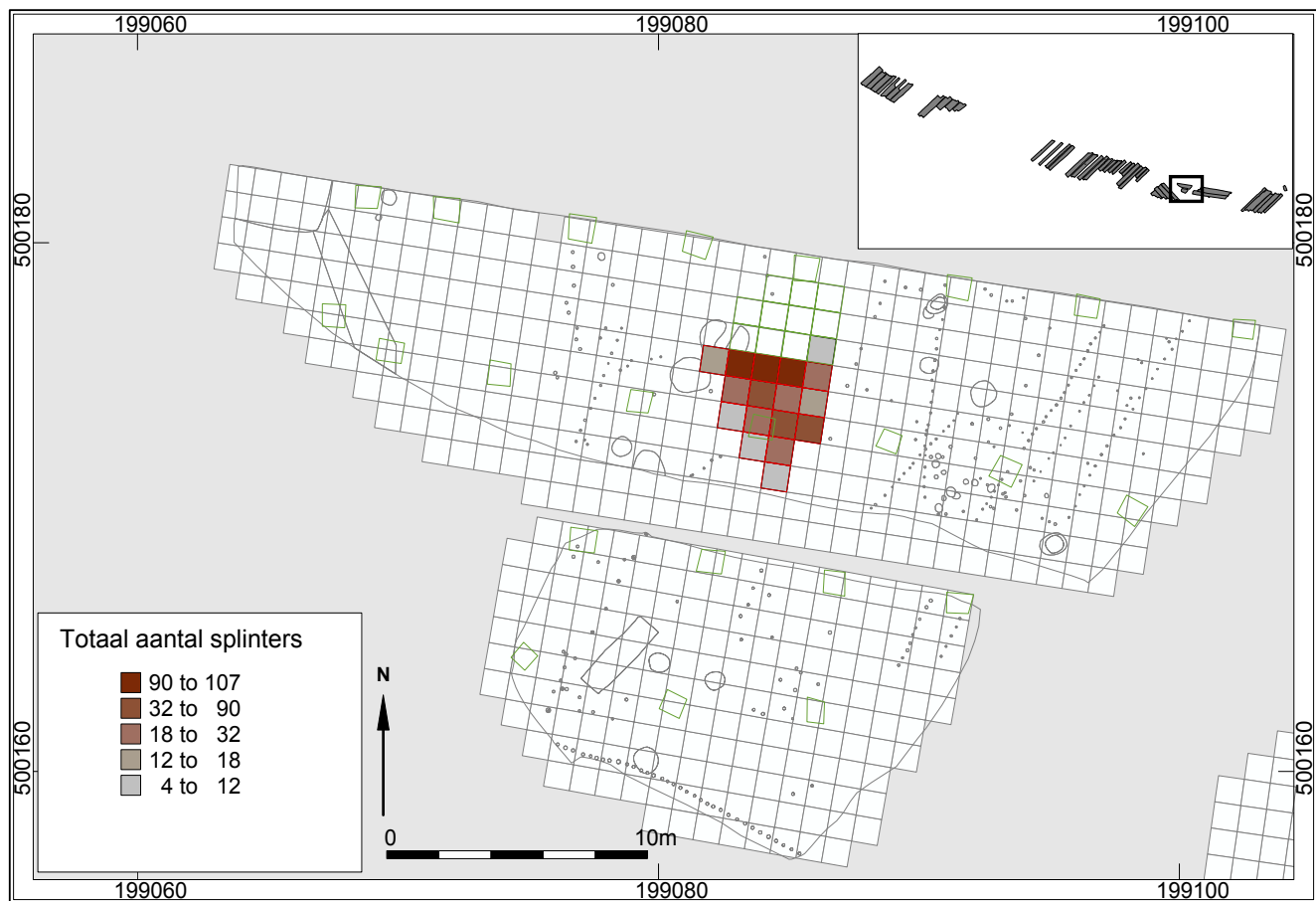


**Afb. 7.11a**

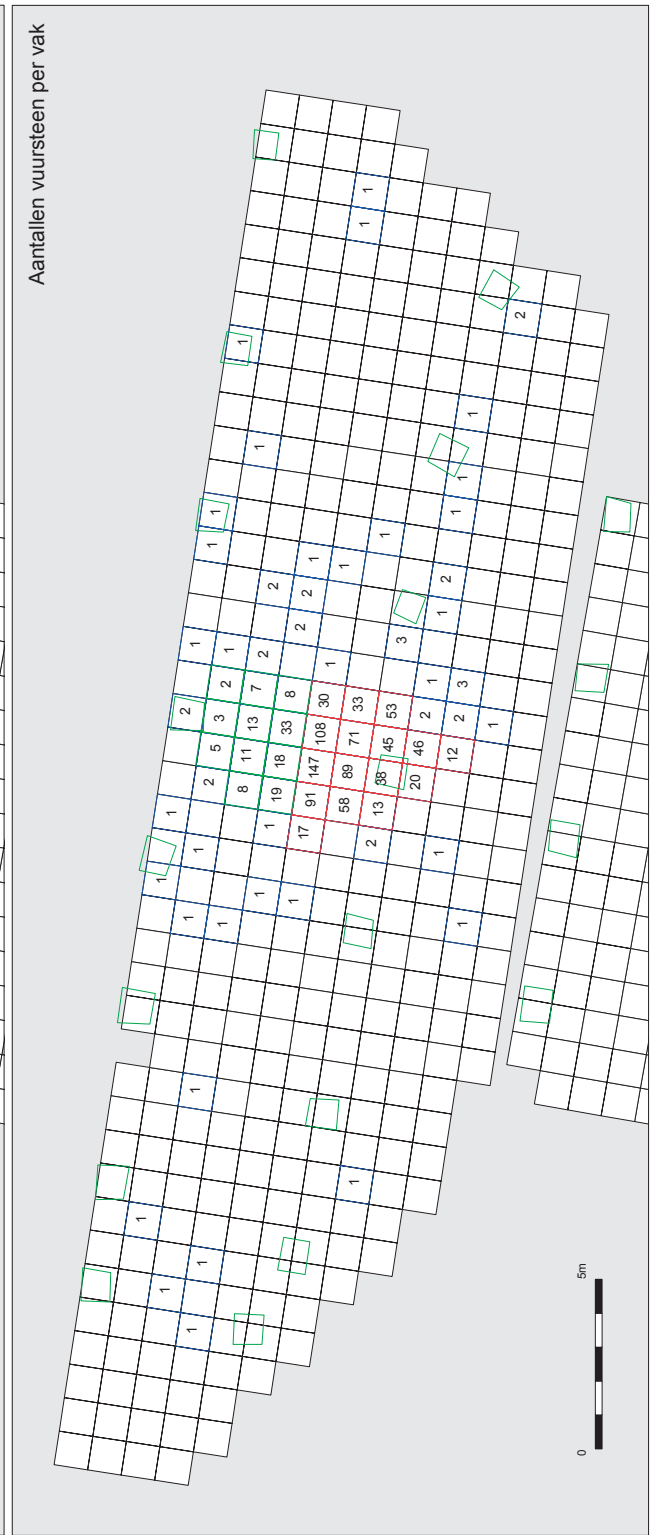
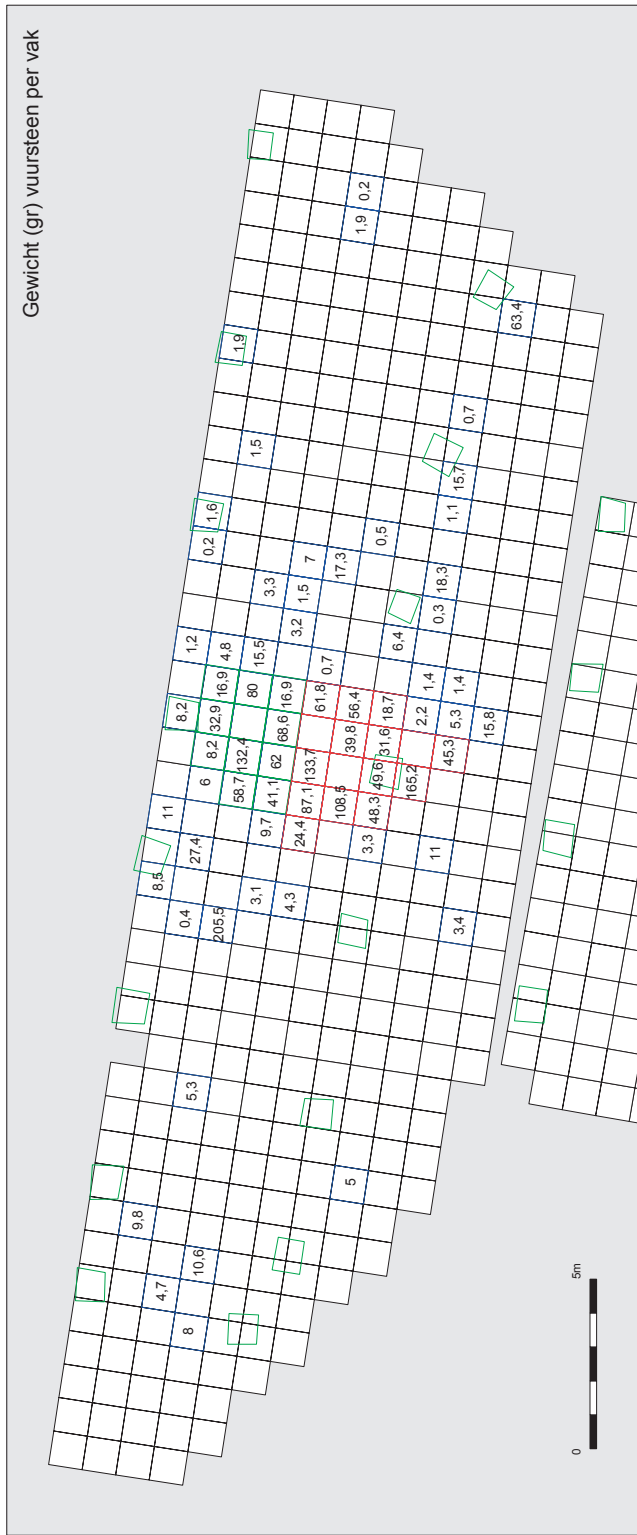
Overzicht van de aangelegde putten en vakken in Blok 6. De vuursteenconcentratie uit het vroeg-mesolithicum ligt in put 66. De handgeschaafde vakken zijn aangegeven in groen, de gezeefde vakken in rood.

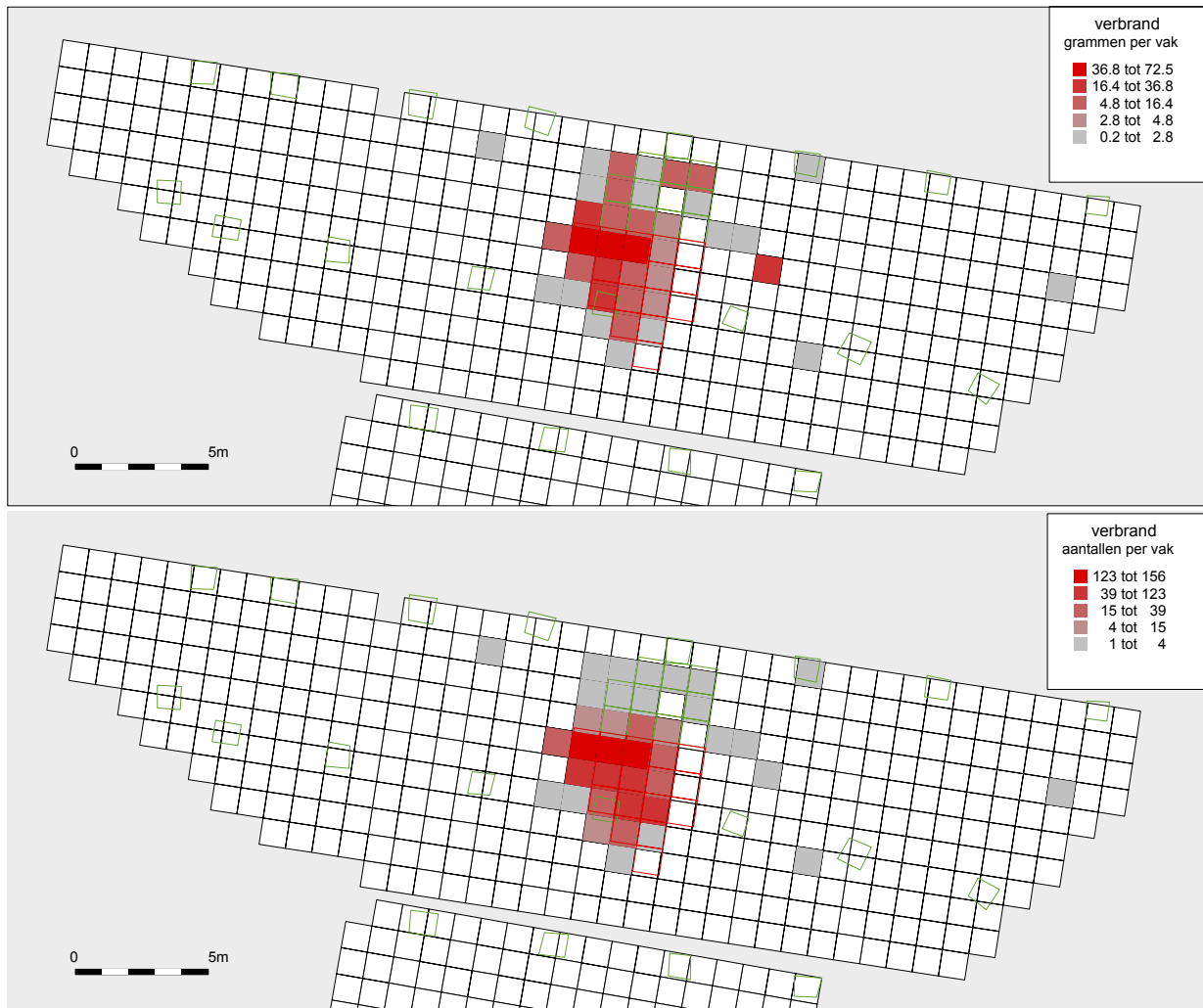
**Afb. 7.11b**

De ruimtelijke verspreiding van de vuursteensplinters ( $\leq 5\text{mm}$ ).



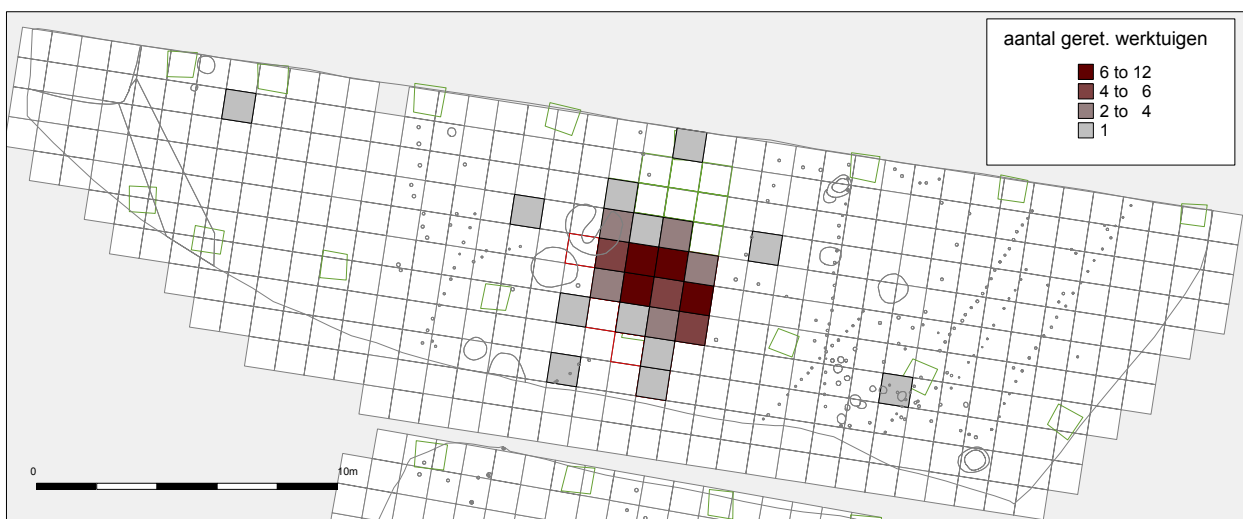
**Afb. 7. 11c**  
De ruimtelijke verspreiding van alle vuurstenen artefacten.

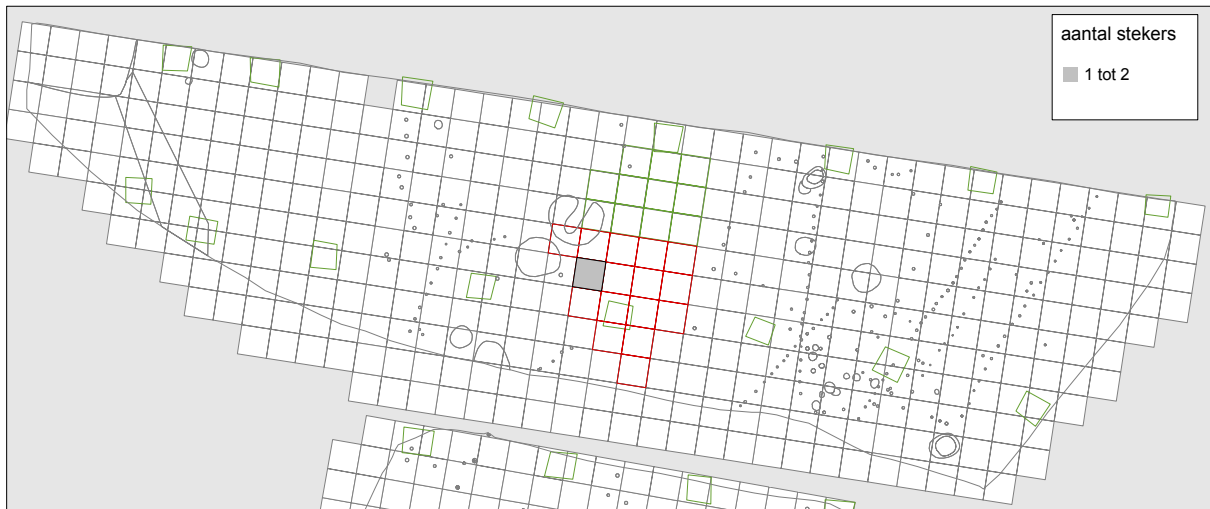
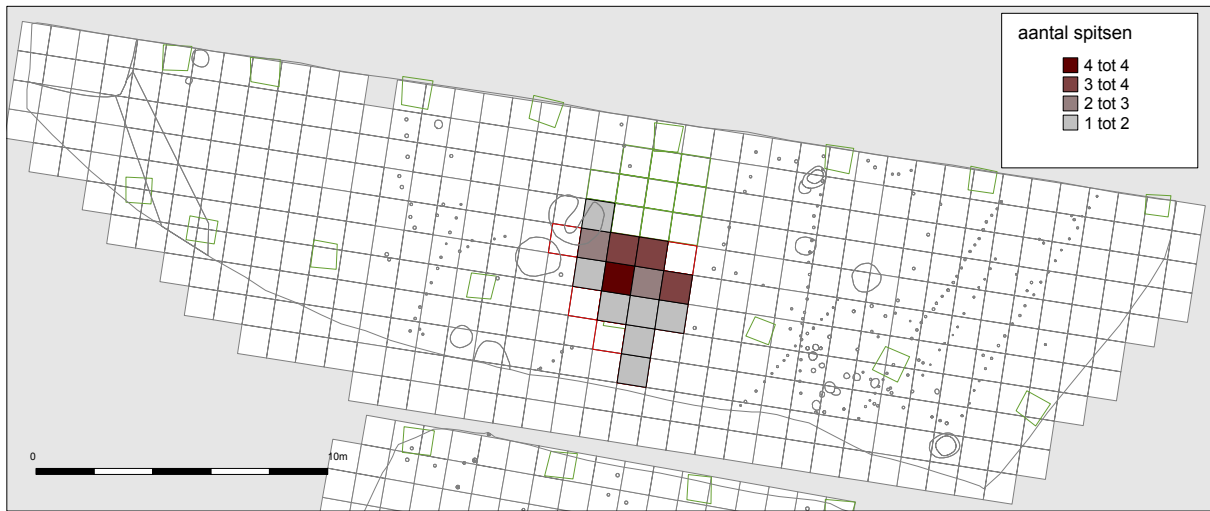




**Afb. 7. 11d**  
De ruimtelijke verspreiding verbrand vuursteen.

**Afb. 7. 11e**  
De ruimtelijke verspreiding van de getoucheerde werktuigen.



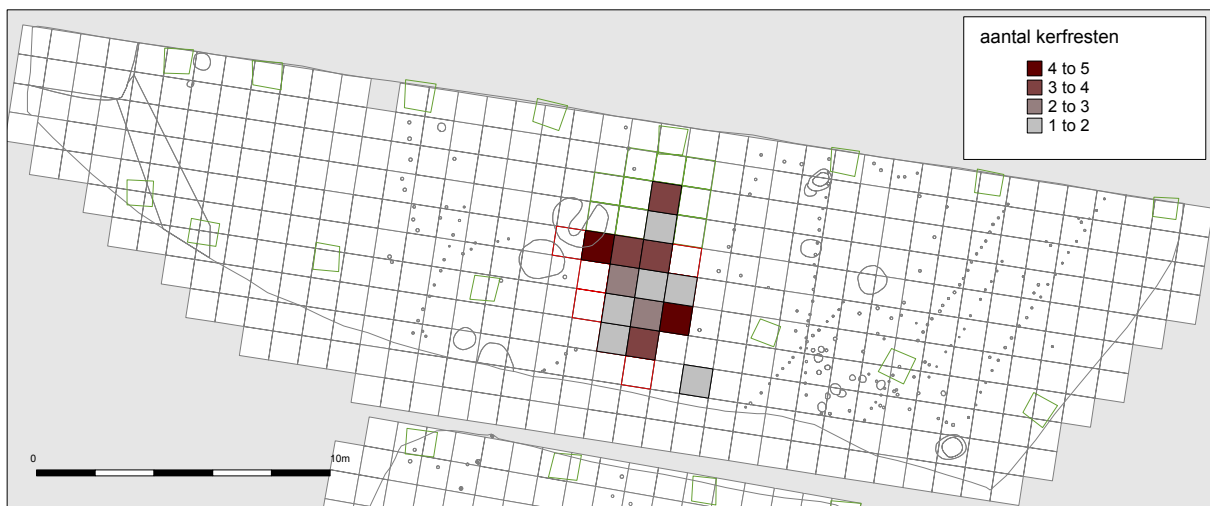


**Afb. 7.11f**

De ruimtelijke verspreiding van alle spitsen (inclusief fragmenten).

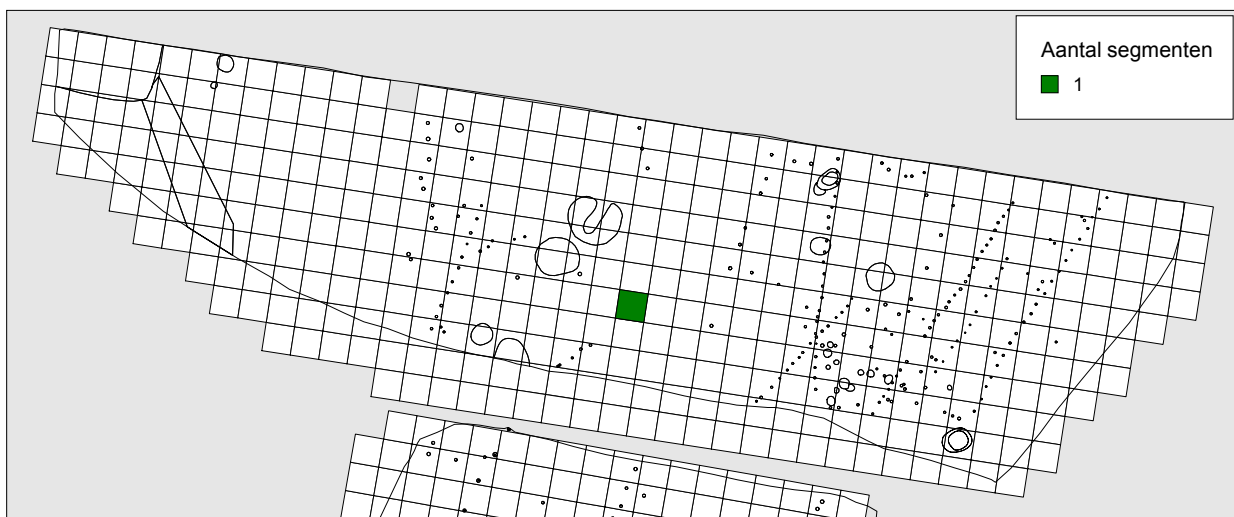
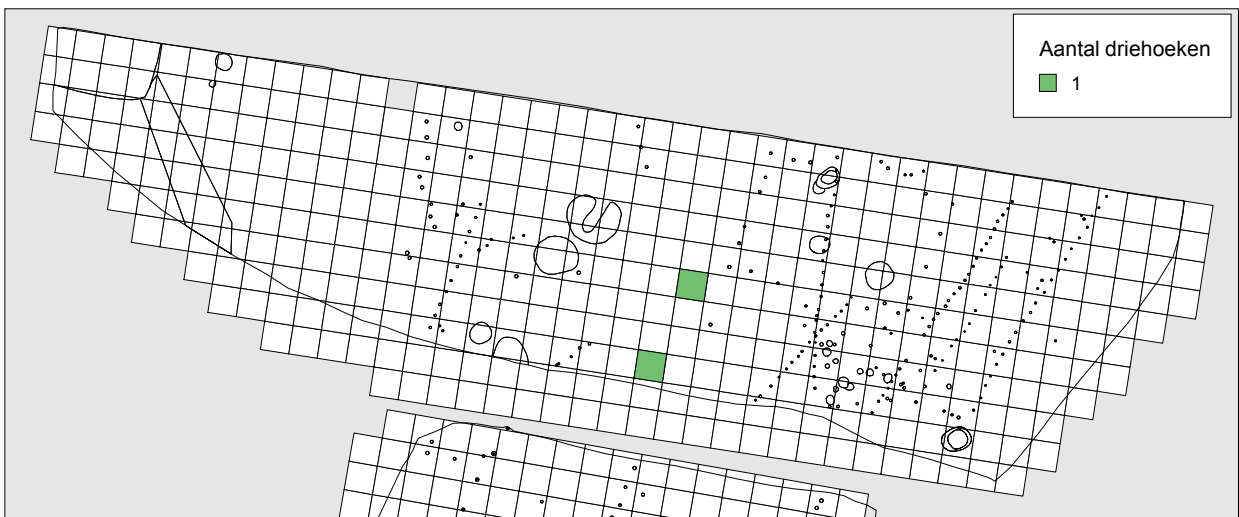
**Afb. 7.11g**

De ruimtelijke verspreiding van de micro-stekers en Krukowski-kerfresten.

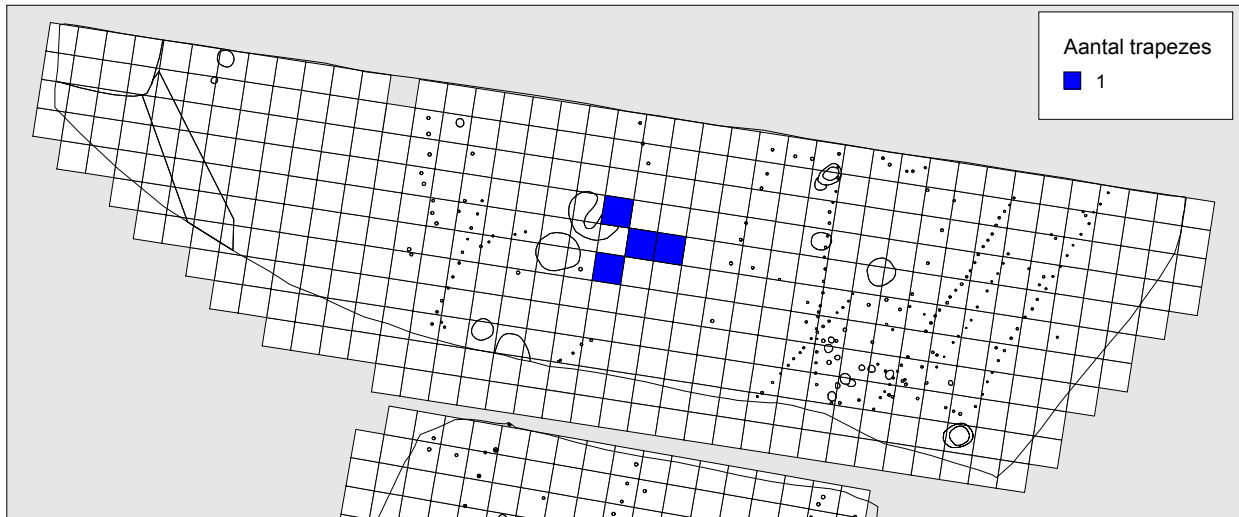


**Afb. 7.11h**

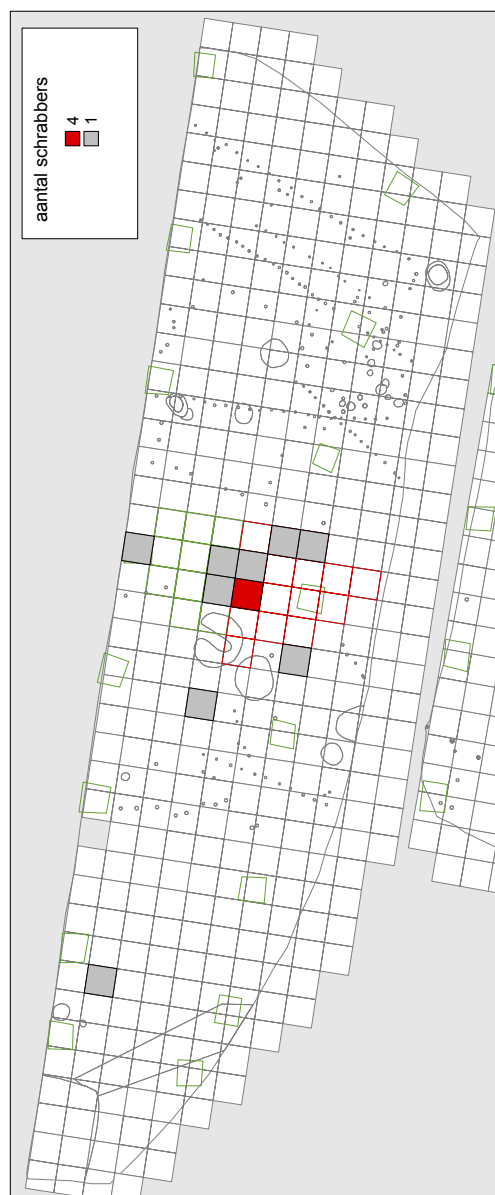
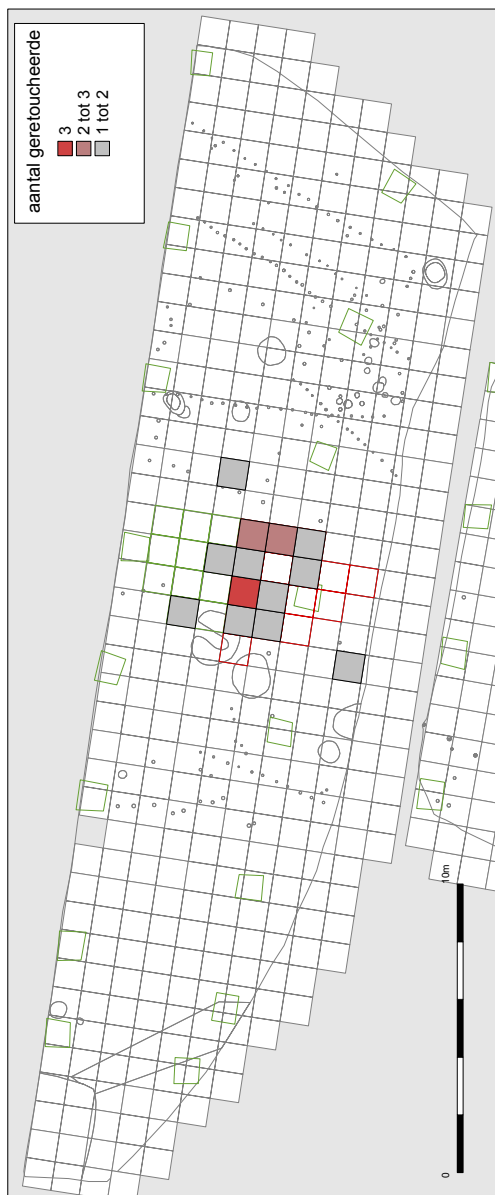
De ruimtelijke verspreiding van de verschillende typen spitsen.



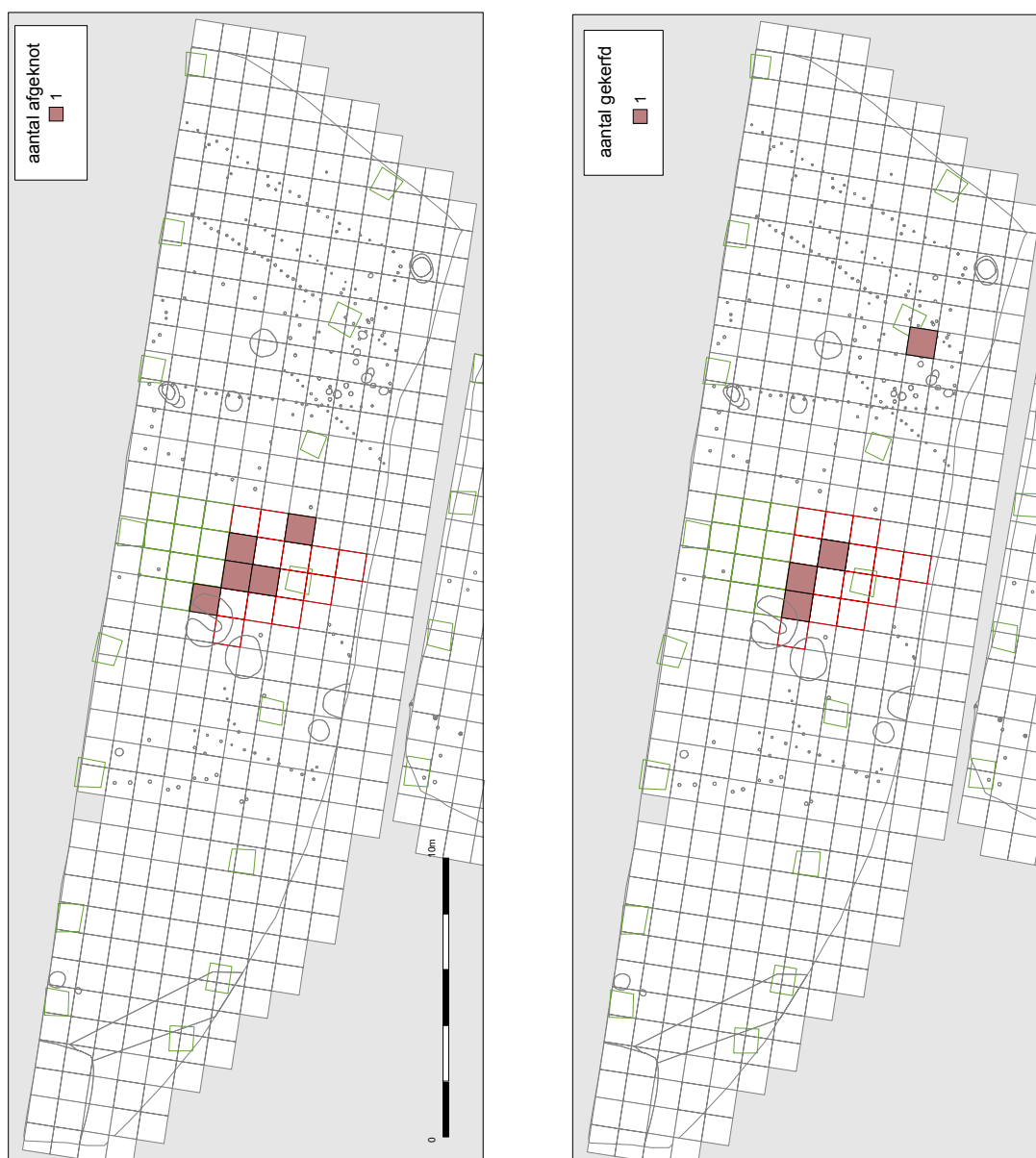




Afb. 7.11h vervolg



**Afb. 7.11i**  
De ruimtelijke verspreiding van de schrabbers en de geretoucheerde stukken.



### Afb. 7.11j

De ruimtelijke verspreiding van de gekerfde en afgeknotte stukken en de steker.

#### 7.6.3.2 Hardkuilen

Verspreid over de opgraving zijn diverse mesolithische hardkuilen en kuilen gevonden. Deze zijn tijdens de uitwerking gegroepeerd in 31 complexen en kunnen in verband worden gebracht met de winning van teer (zie hoofdstuk 12). Verspreid over 13 van deze complexen zijn in totaal 154 vuurstenen artefacten aangetroffen (tabel 7.7). Alleen de vondsten uit de vulling van de hardkuilen zelf worden tot deze complexen gerekend, omdat er uit de lagen boven de haarkuilen aardewerk komt en er dus sprake is van latere intrusies. De werktuigen omvatten voornamelijk ongemodificeerde klingen (N=12), afslagen (N=43) en kernen (N=20). Ook werden er vier schrabbers en een vuurslag aangetroffen. In totaal is 33% van de artefacten te classificeren als afval, blok, ongemodificeerde rolsteentjes en ondefinieerbare stukken. Het verbrandingspercentage is, in vergelijking met de rest van de opgraving, duidelijk hoger. In de hardkuilen vertoont 45% van de artefacten sporen van verbranding, terwijl dit over de gehele site 32,3% bedraagt. Wanneer we de vondsten vergelijken met de mesolithische

	1.02	3.04	4.03	4.07	6.03	6.04	6.07	6.08	7.02	7.04	7.06	7.15	totaal
spits indet	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
vuurslag	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
lange eind schrabber	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
korte eind schrabber	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
zijschrabber	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2
geretoucheerde kling	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
geretoucheerde afslag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
afslag	-	12	2	-	-	-	1	6	3	6	10	3	43
kling	-	4	1	-	-	-	-	-	2	-	2	3	12
afslagkern	1	3	-	-	-	-	1	3	1	1	5	2	17
klingkern	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	3
kernpreperatieafslag	-	7	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	11
ververnieuwingskling	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3
ververnieuwingsafslag	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1	-	5
afval	-	4	-	-	-	-	-	3	-	1	1	-	9
blok	2	1	-	1	-	-	1	1	-	-	3	-	9
type onbekend door verbranding	-	6	1	-	-	1	-	2	1	2	10	2	25
niet gemodificeerd vuursteen	1	-	-	2	-	-	-	-	1	2	2	-	8
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>154</b>

**Tabel 7.7**

Aantallen artefacten uit de mesolithische haardkuilen per haardkuilcomplex.

vindplaatsen van Mariënberg<sup>27</sup> en Hoge-Vaart<sup>28</sup> valt het hoge aandeel gemodificeerde werktuigen op (5,8% voor de Hanzelijn versus 3,2% voor Mariënberg). De werktuigtypen komen wel overeen met die gevonden in Mariënberg en Hoge-Vaart.

Het vuursteen heeft een gemiddelde lengte van 2,5 cm en is daarmee groter dan het gemiddelde van 2,1 cm over de hele site. Het grootste artefact gevonden in de haardkuilen meet 8,5 cm. Het verbrande vuursteen is kleiner dan het onverbrande<sup>29</sup> en vertoont een hogere fragmentatiegraad dan het onverbrande (resp. 72,5% versus 34,8%).

Op twee onverbrande artefacten uit deze kuilen werd gebruikssporen-onderzoek uitgevoerd. Beide stukken vertonen sporen: een schrabber werd gebruikt voor het schrapen van huid, een spits voor het snijden van plantaardig materiaal (afb. 7.5e). In associatie met één van de haardkuilcomplexen, complex 3.09, werden nog vier artefacten bekeken: twee A-stekers, beiden gebruikt op een niet nader gespecificeerd materiaal, de ene in longitudinale richting, de ander in transversale, en twee mogelijk gebruikte schrabbers.

Bij haardkuilcomplex 4.02 is in het veld de grond uit een aantal direct boven de haardkuilen gelegen vakken gezeefd. Het hieruit afkomstige materiaal kan vermoedelijk met deze haardkuilen geassocieerd worden omdat aanwijzingen voor artefacten uit latere periodes zoals aardewerk ontbreken. Alle vondsten (N=176) uit deze zeefvakken zijn typomorfologisch onderzocht (tabel 7.8). Van dit materiaal is 36% verbrand, een percentage dat beduidend lager ligt dan van de inhoud van de haardkuilen. Ook hier zijn diverse werktuigtypen, bewerkingsafval, kernen en ongemodificeerde stukken aanwezig. Opvallend is het grote percentage afslagen (57% versus 40% voor de totale opgraving). In combinatie met de aanwezigheid van een zestal kernen zou dit erop kunnen duiden dat hier ter plekke vuursteen is

<sup>27</sup> Verlinde & Newell 2006.

<sup>28</sup> Peeters, Schreurs & Verneau 2001.

<sup>29</sup> Verbrande vuursteen gemiddelde lengte 2 cm, gemiddeld gewicht 2,7 gr; onverbrande vuursteen gemiddelde lengte 2,9 cm, gemiddeld gewicht 8,0 gr.

**Tabel 7.8**

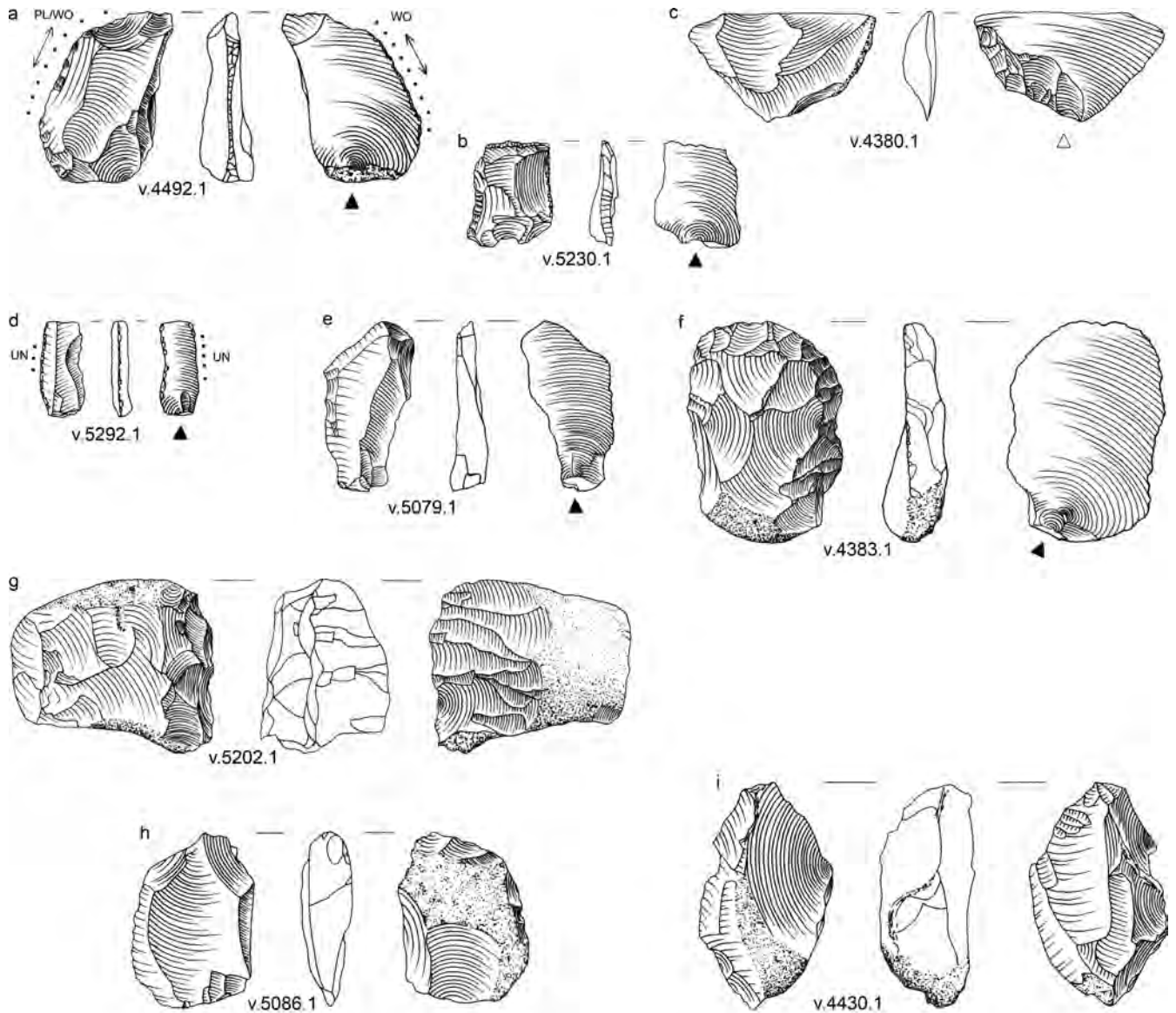
Aantallen aangetroffen artefacten boven complex 4.02.

	niet verbrand	roodgekleurd	potlids	gecraqueleerd	totaal
ronde schrabber	1	-	-	-	1
zijshrabber	-	-	-	1	1
schrabber tunk	1	-	-	-	1
geret. afslag	3	-	1	-	4
geret. kling	2	-	-	-	2
afslag	69	1	3	28	101
kling	7	-	-	3	10
afslagkern	6	-	-	1	7
klingkern	1	-	-	-	1
kernpreperatieafslag	1	-	-	-	1
kernpreperatiekling	1	-	-	-	1
kernvernieuwingsafslag	1	-	-	-	1
kernvernieuwingskling	1	-	-	-	1
afval	12	-	-	2	14
blok	3	-	-	-	3
type onbekend door verbranding	-	-	-	21	21
potlid	-	-	-	2	2
niet gemodificeerd vuursteen	3	1	-	-	4
<b>totaal</b>	<b>112</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>176</b>

bewerkt. In totaal is op vijf artefacten uit deze zeefvakken gebruikssporen-analyse uitgevoerd. Slechts twee artefacten vertonen sporen van gebruik: een geretoucheerde kling is gebruikt op een niet nader te specificeren materiaal, terwijl een geretoucheerde afslag (v.4492.1, afb. 7.5f en 7.12a) is gebruikt om een gemiddeld hard materiaal mee te snijden, vermoedelijk zacht hout of bast.

Het is niet duidelijk welke relatie er bestaat tussen de haardkuilen en het daarin gevonden vuursteen. Opvallend is de hoge verbrandings- en fragmentatiegraad van het vuursteen, wat er op zou kunnen duiden dat een gedeelte van het vuursteen zich in de haardkuilen bevond tijdens het gebruik van deze kuilen. Het vuursteen vertoont typologisch grote overeenkomsten met het vuursteen gevonden te Mariënberg en Hoge Vaart en kan daarmee als afval van een langdurig gebruikte locatie geïnterpreteerd worden. Als het vuursteen met de kuilen geassocieerd was, dan zou dit kunnen betekenen dat de haardkuilen geen *special activity* plaatsen vertegenwoordigen in de strikte zin van het woord, maar dat men gedurende langere tijd in de buurt van deze kuilen verbleef en daar ook andere activiteiten dan teerwinning uitvoerde. Een andere mogelijke verklaring is dat alle in de kuilen gevonden stukken vuursteen opspit en opvulling van de kuil uit andere perioden vertegenwoordigen. Hoe het ook zij, duidelijk is dat het vuursteen niet geassocieerd kan worden met de functie van de haardkuilen als kuilen voor het winnen van teer.

Ook in de directe omgeving van de haardkuilen is vuursteen gevonden dat vermoedelijk eveneens tot het mesolithicum gerekend kan worden. Opvallend zijn hierbij de stekers. De aanwezigheid van de diverse werktuigtypen als schrabbers, stekers en geretoucheerde stukken wijzen wederom op het uitvoeren van alledaagse activiteiten in de nabijheid van de haardkuilen.

**Afb. 7.12**

Artefacten boven de haardkuilen van complex 4.02

Geretoucheerde afslagen (a, b en c), geretoucheerde kling (d), afslag (e), schrabber (f) en kernen (g, h en i).

Schaal 1:1.

### 7.6.3.3 Overige mesolithische kuilen

Naast de haardkuilen is er ook een zestal andere kuilen met een vermoedelijk mesolithische datering gevonden. Een aantal van deze kuilen bevindt zich binnen de haardkuilcomplexen. Hoewel deze kuilen veel minder talrijk zijn dan de haardkuilen, zijn er wel 105 vuurstenen artefacten in gevonden. Hiervan komen er drie uit complex 6.07, de overige uit complex 7.18 (tabel 7.9). In deze kuilen valt in de eerste plaats de lage verbrandingsgraad op: slechts 15% van de artefacten is verbrand. Het type vondsten en de vondstdichtheid in deze kuilen duiden op een gebruik als afvalkuilen. Qua werktuigtypen verschilt het materiaal niet van de vondsten in de haardkuilen. Uit de kuilen is slechts één artefact op gebruikssporen geanalyseerd, een ongeretoucheerde kling. Van dit werktuig was niet met zekerheid vast te stellen of en zo ja waarvoor het gebruikt was.

### 7.6.4 Mesolithische / neolithische / bronstijd vondstconcentraties

In blok 7 is een palimpsest van sporen en artefacten aangetroffen die uit het mesolithicum, neolithicum en de bronstijd dateren. Van dit blok zijn in totaal vier arealen volledig typomorfolologisch beschreven. Eén hiervan ligt aan de zuidzijde van de aangetroffen TRB nederzetting en zal in



**Tabel 7.9**

Aantallen aangetroffen artefacten in de mesolithische kuilen per kuil.

	S63.100	S7.16	S70.39	S7.48	S72.74	S7.94	totaal
B- spits	-	-	1	-	1	-	2
halffab spits	-	-	1	-	-	-	1
korte eind schrabber	-	-	1	-	-	-	1
zijschrabber	-	-	1	-	-	-	1
geretoucheerde kling	-	-	1	-	-	-	1
geretoucheerde kern	-	-	1	-	-	-	1
geretoucheerd kernpreperatiestuk	-	-	-	-	1	-	1
afslag	1	-	14	9	17	-	41
kling	-	-	8	1	11	1	21
afslagkern	-	-	4	1	2	-	7
klingkern	-	1	1	-	1	-	3
kernpreperatieafslag	1	-	5	1	2	-	9
kernpreperatiekling	-	-	-	1	2	-	3
kernvernieuwingskling	-	-	1	-	2	-	3
afval	1	-	5	1	1	-	8
type onbekend door verbranding	-	-	1	-	1	-	2
<b>totaal</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>105</b>

paragraaf 7.6.5.2 besproken worden. Van de overige drie arealen liggen er twee gedeeltelijk boven een cluster mesolithische haardkuilen en kuilen (complexen 7.04, 7.05 en 7.18), maar ze beslaan ook een gedeelte van de eerder genoemde TRB nederzetting. Het laatste areaal komt overeen met aardewerkconcentratie 7.07.

#### 7.6.4.1 TRB nederzetting en haardkuilen

De twee arealen boven de haardkuilen en kuilen hebben in totaal 945 artefacten groter dan 1 cm opgeleverd (tabel 7.10). Hierbij is duidelijk een combinatie te zien van mesolithische en neolithische vondsten. Zowel een A-spits als een bijl met rechthoekige doorsnede en een driehoekige spits met oppervlakte retouche zijn aangetroffen. Overige werktuigen zijn diverse schrabbers, twee stekers, een klopsteen, een gekerfde kling en divers geretoucheerd materiaal dat niet in een 'formeel' werktuigtype te vatten is (afb. 7.14). Doordat het hier een palimpsest betreft is het niet duidelijk tot welke perioden de verschillende artefacten gerekend moeten worden. De kernen zijn zowel afslag- als klingkernen en er is een aantal zeer fraaie exemplaren bij (afb. 7.15). Deze klingkernen kunnen vermoedelijk in het mesolithicum worden gedateerd.

De bijl (afb. 7.13e) is klein (6x4x1,5 cm) en vervaardigd van een bryozoënhoudend vuursteen. Het vuursteen is van slechte kwaliteit met kristal- en kalkinsluitels en resten gepatineerde cortex. De knol die de grondstof voor deze bijl heeft gevormd, is dan vermoedelijk ook niet veel groter geweest dan de uiteindelijke afmetingen van het voorwerp en is van lokale herkomst. De bijl is weliswaar onregelmatig van vorm, maar de doorsnede is duidelijk rechthoekig. Alle zijden van de bijl zijn slechts gedeeltelijk geslepen, met uitzondering van de snede; deze is volledig geslepen en gepolijst. De bijl kan in de Enkelgrafcultuur worden gedateerd op basis van de techniek die gebruikt is voor het slijpen van deze bijl, waarbij zowel de hoge als lage delen geslepen zijn (afb. 7.5g). Dit wordt gedaan door slijpen met leer en zand in plaats van met een slijpsteen.<sup>30</sup> Op basis van zijn afmetingen is deze bijl lokaal vervaardigd (zie paragraaf 7.6.6.2). De snede vertoont duidelijke

<sup>30</sup> pers. obs. A.L. van Gijn en pers. comm. K. Wentink

type	N
A spits	1
driehoekige spits met oppervlakteretouche	1
rechthoekige bijl	1
RA steker	1
stekertype onbekend	1
lange eindschrabber	1
ronde schrabber	6
korte eindschrabber	2
zijschrabber	19
schrabber type onbekend	13
klopsteen	1
geretoucheerde afslag	27
geretoucheerde kling	5
geretoucheerde kern	5
geretoucheerd kernpreparatiestuk	1
geretoucheerd kernvernieuwingsstuk	1
geretoucheerd afval	5
gereoucheerd type onbekend	2
gekerfde kling	2
afslag	276
kling	51
afslagkern	138
klingkern	21
kern niet determineerbaar	2
kernpreparatiekling	8
kernpreparatieafslag	41
kernvernieuwingsafslag	10
afval	94
blok	39
potlid	2
type onbekend door hevige verbranding	142
niet gemodificeerd vuursteen	26
<b>totaal</b>	<b>945</b>

**Tabel 7.10**

Aantallen aangetroffen artefacten in twee arealen boven haardkuilen en in en nabij de TRB nederzetting.

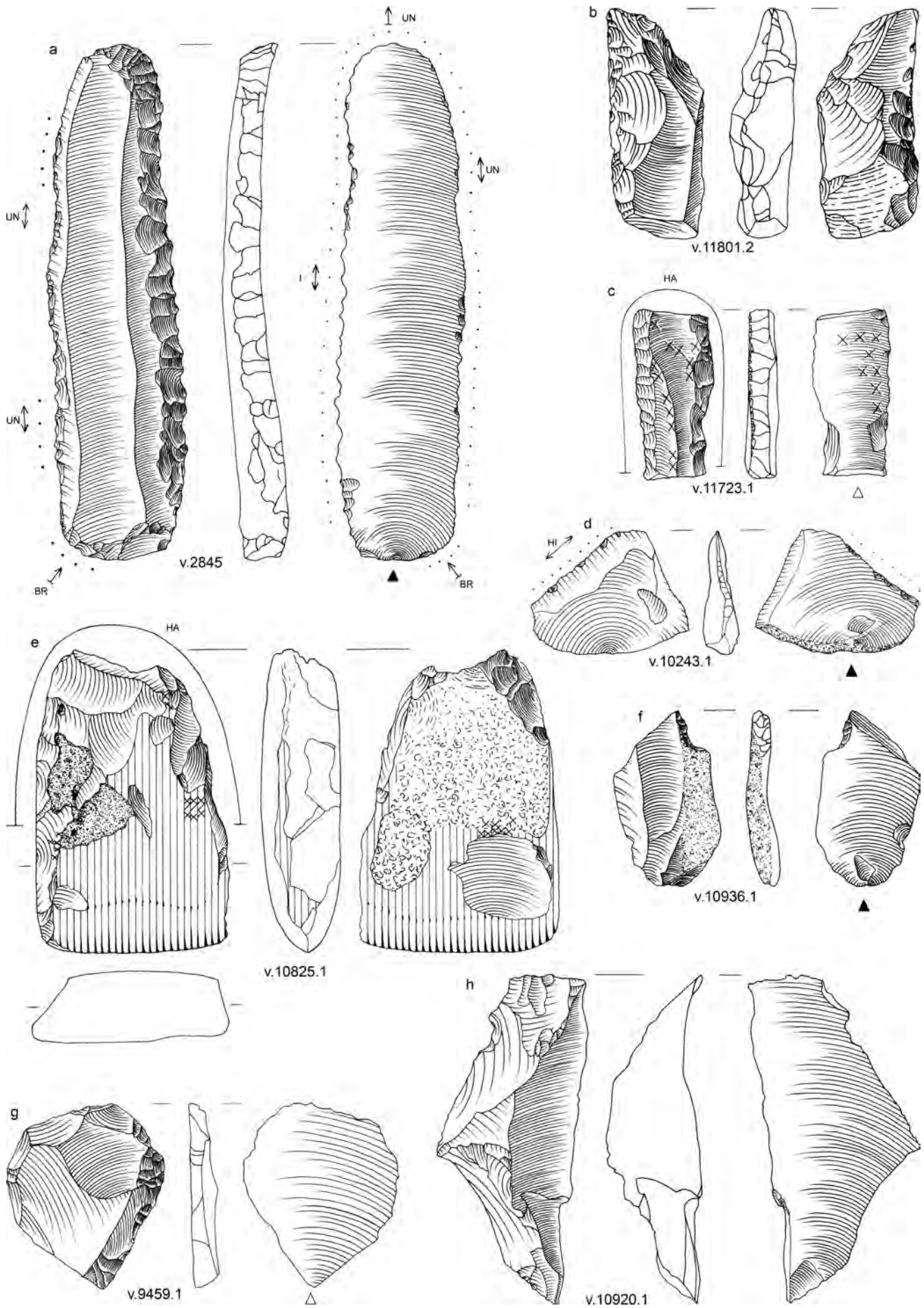
**Afb. 7.13**

Werktuigen aangetroffen in blok 7 Geretoucheerde klingen (a, b en c) geretoucheerde afslag (d), bijl (e) en stekers (f, g en h).  
Schaal 1:1.

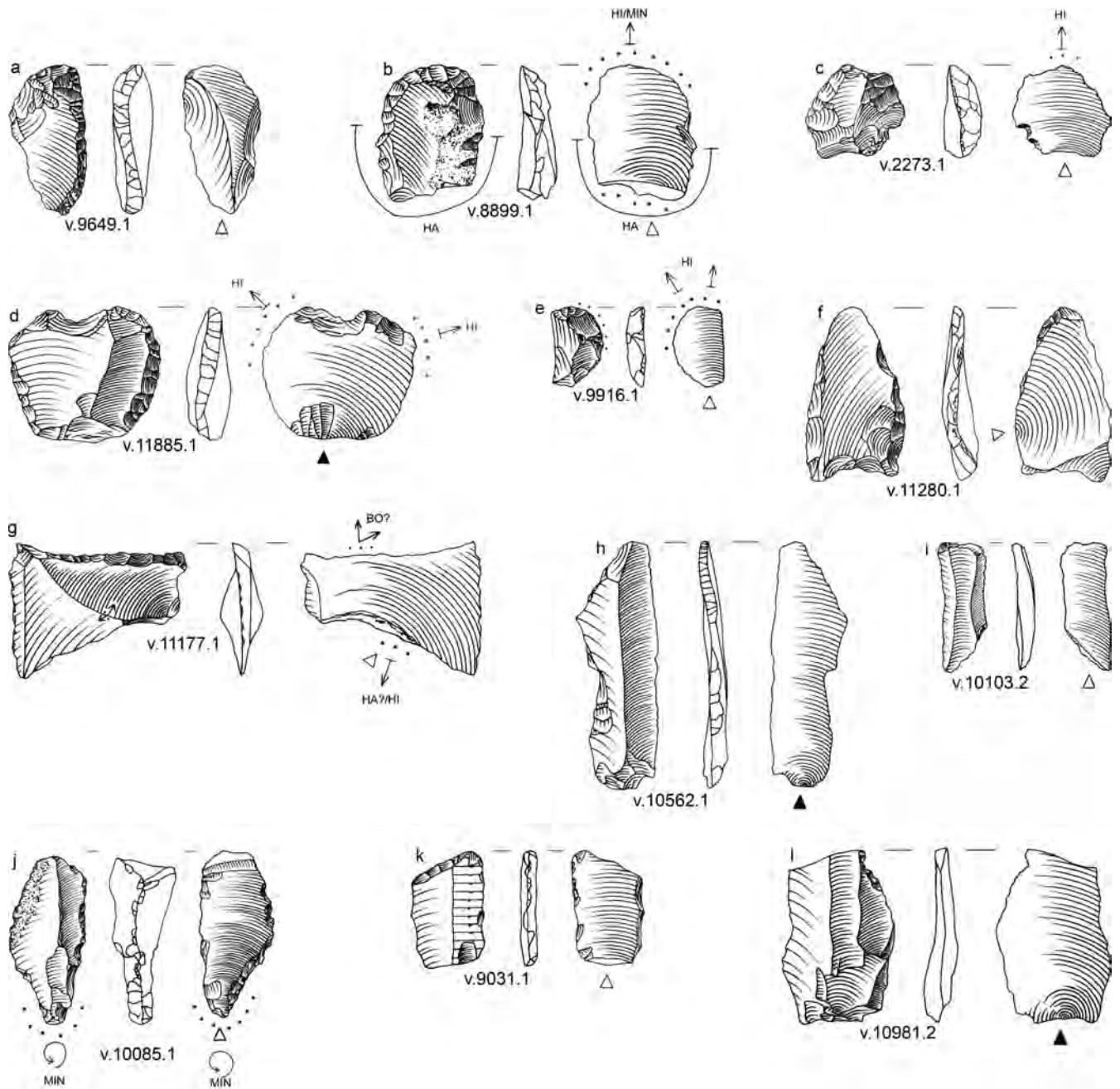
sporen van gebruik (afb. 7.5h) en is sterk afgerond, maar het is niet duidelijk waar de bijl voor is gebruikt. De achterkant van de bijl vertoont sporen van schachting in een onbekend materiaal.

Naast de bijl zijn 31 artefacten op gebruikssporen geanalyseerd. Hiervan vertoonden er 11 sporen van gebruik en waren er tien niet meer te interpreteren. In totaal zijn er op de 11 artefacten met sporen van gebruik 14 gebruikszones aangetroffen. Het gaat hierbij om sporen van het schrapen van huid (N=7), het schrapen van een mineraal materiaal (N=1), van siliciumhoudende planten (N=1) en van een onbekend materiaal (N=1). Een pijlpunt vertoont sporen van zowel schachten als schieten. Tot slot zijn op één kling (afb. 7.16b) op beide laterale zijden sporen van het snijden van plantaardig materiaal gevonden.

Het vondstmateriaal en de grondsporen wijzen op een gebruik tijdens het mesolithicum, de Trechterbekercultuur en de Enkelgrafcultuur. Doordat het niet duidelijk is welke werktuigen tot de verschillende perioden gerekend moeten worden, is het niet mogelijk voor elke periode een type gebruik van de site aan te wijzen. Het is echter duidelijk dat de locatie gedurende minstens één van deze perioden langere tijd in gebruik is geweest.





**Afb. 7.14**

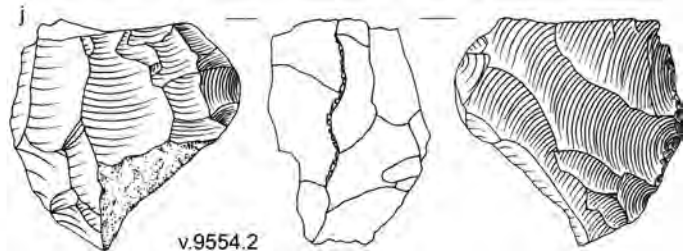
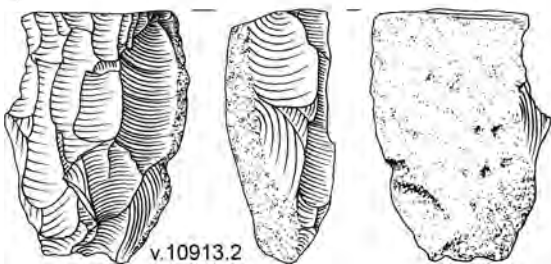
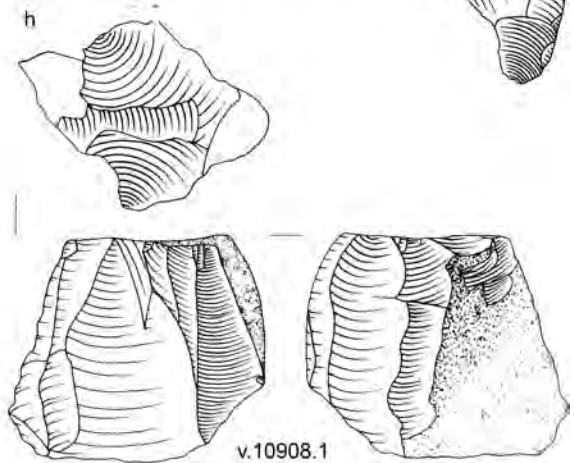
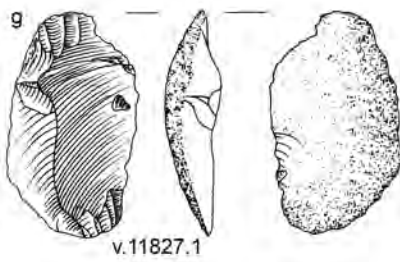
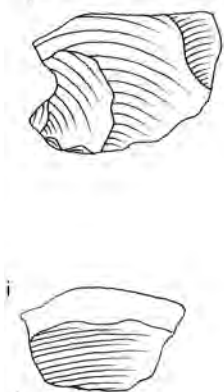
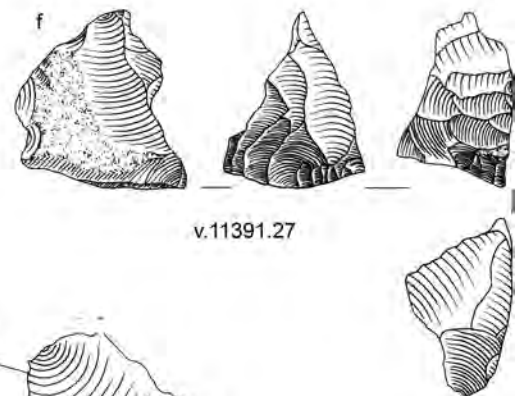
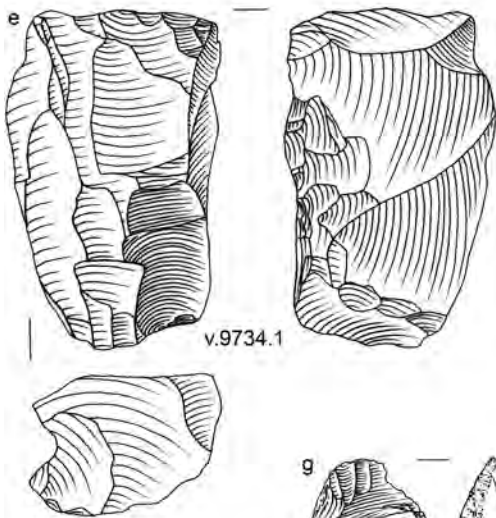
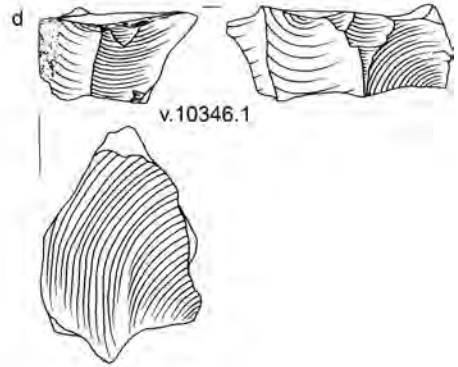
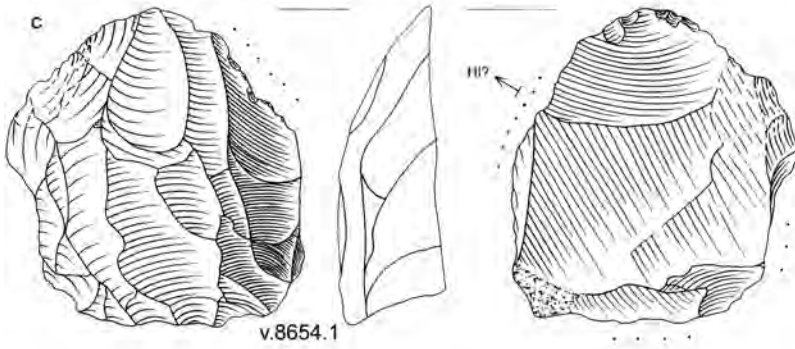
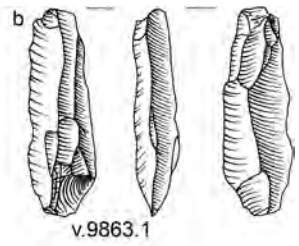
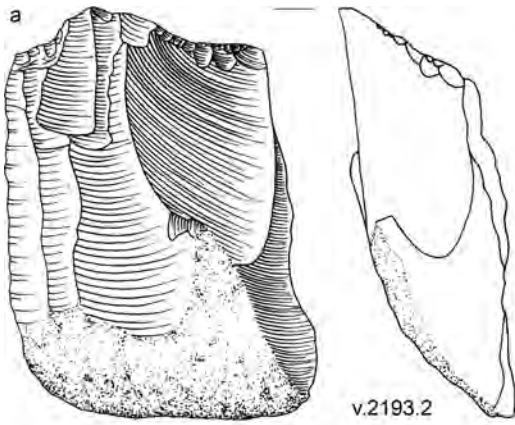
Werktuigen aangetroffen in blok 7. Diverse typen schrabbers (a, b, c, d en e), diverse typen spitsen (f en g), halffabrikaat spitsen (h en i), boor (j), afgeknotte kling (k) en gekerfde kling (l).  
Schaal 1:1.

#### 7.6.4.2 Vuursteenvondsten bij aardewerkconcentratie 7.07

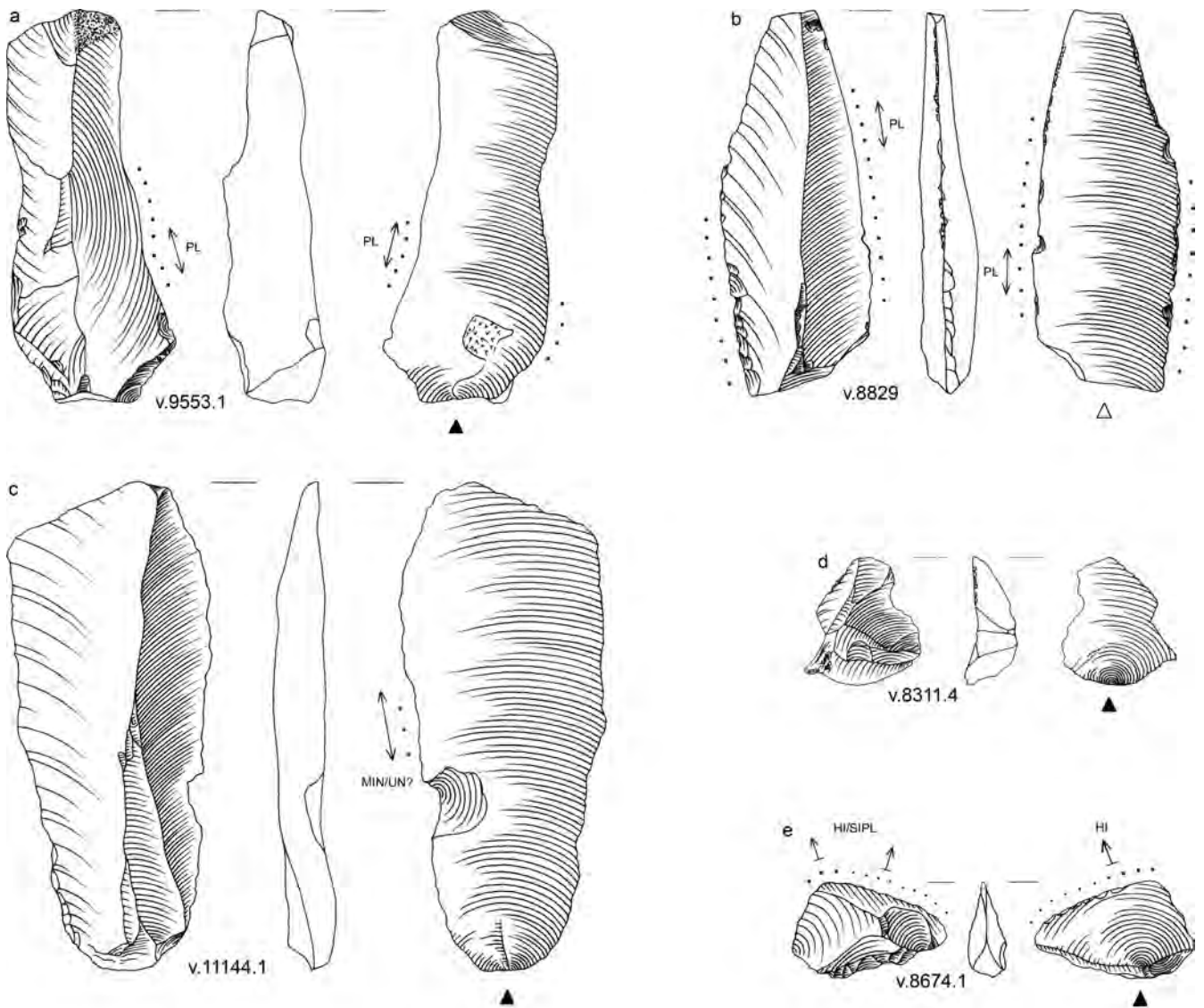
Een areaal dat ongeveer overeenkomt met de aardewerkconcentratie 7.07 is eveneens volledig typomorfologisch beschreven. Hierbij zijn 197 artefacten onderzocht waaronder een steker, diverse schrabbers en geretoucheerde stukken (tabel 7.11). Hierbij is de steker het enige artefact dat voor een datering zou kunnen zorgen. Stekers worden van het laat-paleolithicum tot aan het einde van het mesolithicum gedateerd. Omdat andere paleolithische artefacten in dit en de naastgelegen blokken ontbreken terwijl er diverse sporen en artefacten uit het mesolithicum in de nabijheid liggen, gaat het hier waarschijnlijk om een mesolithisch artefact. In dit areaal is ook een concentratie aardewerk aanwezig. De artefacten geven geen duidelijk beeld van het mogelijke gebruik van deze locatie en het lijkt hier te gaan om een spreiding van artefacten zoals die in het gehele blok 7 zichtbaar is. Op acht artefacten is gebruikssporenanalyse uitgevoerd. Hiervan vertonen er drie sporen van gebruik en is er één niet meer te interpreteren. Bij twee

**Afb. 7.15**

Kernen aangetroffen in blok 7. Diverse kling en afslagkernen (a, b, c, d, e, f, g, h, i en j).  
Schaal 1:1.





**Afb. 7.16**

Klingen en afslagen aangetroffen in blok 7  
Klingen (a, b en c), afslagen (d en e).  
Schaal 1:1.

artefacten kon geen contactmateriaal of gebruiksrichting worden vastgesteld, het derde artefact is vermoedelijk gebruikt voor het schrapen van huid.

### 7.6.5 Neolithische / bronstijd complexen en concentraties

Binnen de opgraving zijn diverse clusters sporen gevonden die in het neolithicum of in de vroege bronstijd gedateerd kunnen worden. Deze sporencomplexen bevinden zich voornamelijk in blok 7. Daarnaast zijn hier ook geïsoleerde dateerbare vondsten aangetroffen die niet met complexen of concentraties kunnen worden geassocieerd. Deze zullen hier apart worden besproken. De vondsten uit het Klokbekergraf worden behandeld in hoofdstuk 5.

#### 7.6.5.1 Neolithische / bronstijd sporencomplexen

In totaal zijn er 116 vuurstenen artefacten gevonden in de sporen met een neolithische en/of bronstijd datering (tabel 7.12). Er zijn een dolkfragment, zes schrabbers van diverse typen en twee geretoucheerde afslagen gevonden, evenals kernen, kernvernieuwingsstukken, een ongemodificeerd knolletje en wat afval. De meest opvallende vondst uit deze complexen is een bifaciaal geretoucheerd vuursteenfragment, waarschijnlijk een proximaal uiteinde van een dolk.

**Tabel 7.11**

Aantallen aangetroffen artefacten in het areaal overeenkomend met aardewerkconcentratie 7.07.

type	N
steker	1
ronde schrabber	2
zijshrabber	3
schrabber type onbekend	2
geretoucheerde afslag	7
geretoucheerde kling	2
geretoucheerde kern	1
afslag	69
kling	4
afslagkern	31
klingkern	2
kern niet determineerbaar	2
kernpreparatiestuk	9
kernvernieuwingsstuk	3
afval	12
blok	12
type onbekend door hevige verbranding	28
potlid	2
niet gemodificeerd vuursteen	5
<b>totaal</b>	<b>197</b>

**Tabel 7.12**

Aantallen artefacten uit de neolithische/bronstijdcomplexen.

	1.07	1.09	2.07	3.13	3.15	4.13	4.15	7.10	7.14	totaal
dolkfragment	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
korte eindschrabber	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3
zijshrabber	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
schrabber type onbekend	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
geretoucheerde afslag	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2
afslag	2	-	2	1	-	2	3	27	10	47
kling	-	-	-	-	-	-	-	6	1	7
afslagkern	-	-	3	-	1	-	2	6	-	12
kernpreparatieafslag	1	-	1	-	-	-	-	4	1	7
kernvernieuwingsafslag	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
afval	-	-	-	-	-	-	1	2	4	7
blok	2	-	1	-	-	-	-	5	1	9
type onbekend door hevige verbranding	1	-	1	-	-	-	-	6	5	13
potlid	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
niet gemodificeerd vuursteen	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>totaal</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>26</b>	<b>116</b>

Twee complexen, complex 7.10 en complex 7.14 hebben relatief veel vondsten opgeleverd (resp. N=48 en N=32). Ook hier gaat het om een aantal verschillende werktuigtypen, enkele kernen, kernvernieuwingsstukken, ongemodificeerde afslagen en een kling, twee schrabbers, bewerkingsafval en verbrande stukken en wat productieafval. Het materiaal van complex 7.14 is afkomstig is uit de grafkuil van graf 2 (Hanzelijn). Het gaat hier waarschijnlijk niet om bijgiften, maar om opspit dat tijdens het dichtgooien van de grafkuil hierin terecht gekomen is. De vondsten, totaal 26 stuks vuursteen, omvatten diverse afslagen, kernvernieuwingsstukken, afval, een kling en twee schrabbers.

### 7.6.5.2 Neolithische/bronstijd vondstroofingen

De meeste tot het neolithicum en de bronstijd te dateren kuilen en concentraties bevinden zich in blok 7. Onder de sporen bevindt zich een palissade die tot de Trechterbekerperiode te rekenen is. Binnen het gebied dat door de palissade wordt omgeven zijn geen structuren aangetroffen. Hierbij moet echter wel vermeld worden dat te Hattemerbroek niet het volledige gebied binnen de palissade is opgegraven. Om mogelijke verschillen tussen het materiaal gevonden binnen en buiten de palissade te achterhalen, zijn uit beide zones de vondsten van één handgeschaafde reeks vakken typomorfolologisch onderzocht. Het aandeel gemodificeerde artefacten binnen de palissade is aanzienlijk groter dan daarbuiten (17% tegenover 7% buiten). Het totale aantal artefacten en de variatie aan werktuigtypen zijn echter vergelijkbaar. De vondsten bestaan uit diverse schrabbers en geretoucheerde stukken, binnen de palissade zijn bovendien een boor en een niet nader te determineren spits gevonden. Verder zijn kernen, afslagen, klingen, kernpreparatiestukken, kernvernieuwingsstukken en afval aangetroffen. De meest opvallende vondsten zijn een typische TRB *pick* die aan de rand van de palissade is gevonden en een tweetal stekers, dat eventueel ook zou kunnen horen bij een cluster haardkuilen.

Binnen blok 7 is een viertal arealen volledig typomorfolologisch beschreven. De eerste omvat de zuidhoek van het gebied binnen de palissade en een klein gedeelte daarbuiten. Binnen dit areaal zijn geen of nauwelijks mesolithische kuilen en haardkuilen aanwezig, terwijl dit in de rest van het gebied binnen de palissade wel het geval is. We kunnen er dan ook vanuit gaan dat een groot deel van deze werktuigen daadwerkelijk aan de TRB periode kan worden toegeschreven. In totaal zijn hier 500 artefacten groter dan 1 cm geborgen (tabel 7.13). Het gaat hierbij voornamelijk om afslagen en om artefacten die zo zwaar verbrand zijn dat ze niet verder te classificeren zijn. Van de artefacten is 9% als geretoucheerd stuk of werktuigen te classificeren. Hieronder zijn diverse schrabbers, een transversaalspits en een zeer fraaie geretoucheerde kling met een lengte van 10 cm (afb. 7.13a). Dit voorwerp vertoont overeenkomsten met de zogenaamde pseudo-Grand Pressigny-dolken.<sup>31</sup> Hiermee is dit artefact niet in de TRB te plaatsen maar in een latere fase van het neolithicum. Eén van de uiteinden van deze kling is gebruikt als vuurslag, de beide laterale zijden zijn gebruikt voor het bewerken van een onbekend materiaal. De aangetroffen glans is de zogenaamde *polish* 10 (afb. 7.19c). Dit type gebruiksglans komt voor op bijvoorbeeld spitsklingen uit de Michelsberg,<sup>32</sup> maar het is niet duidelijk met welk contactmateriaal (of combinatie aan materialen) deze glans veroorzaakt. Tot op heden is het niet mogelijk gebleken dit type gebruiksglans experimenteel na te bootsen. De kling is na gebruik geretoucheerd. Tenslotte vormt de transversaalspits het enige werktuig dat met zekerheid in de TRB te plaatsen is.

Naast deze kling zijn nog 20 artefacten onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen: hiervan vertonen negen voorwerpen sporen van gebruik terwijl er twee niet meer te interpreteren zijn. De transversaalspits toont opmerkelijke sporen van gebruik (afb. 7.19d en e (zie ook afb. 7.14)).

<sup>31</sup> Drenth 1990.

<sup>32</sup> Schreurs 1992.

**Tabel 7.13**

Aantallen aangetroffen artefacten in een areaal binnen de TRB nederzetting.

type	N
transversaalspits	1
ronde schrabber	4
korte eindschrabber	5
zijschrabber	5
schrabber type onbekend	4
geretoucheerde afslag	16
geretoucheerde kling	3
geretoucheerde kern	1
geretoucheerd kernpreparatiestuk	4
geretoucheerd afval	2
afslag	161
kling	18
afslagkern	84
klingkern	8
kern niet determineerbaar	3
kernpreperatieafslag	22
kernpreperatiekling	1
kernvernieuwingsafslag	10
kernvernieuwingskling	1
afval	26
blok	17
type onbekend door hevige verbranding	88
potlid	1
niet gemodificeerd vuursteen	15
totaal	500

Eén laterale zijde heeft sporen van huid die mogelijk het gevolg zijn van schachting. Op de andere laterale zijde zijn sporen aangetroffen van beenbewerking in diverse richtingen. Tenslotte zijn enkele schrabbers en een geretoucheerde kling gebruikt voor het schrapen van huid. Een ongeretoucheerde afslag vertoont sporen van het snijden van een gemiddeld hard plantaardig materiaal.

#### 7.6.6 Vondsten buiten de sporencomplexen en uit de overige complexen

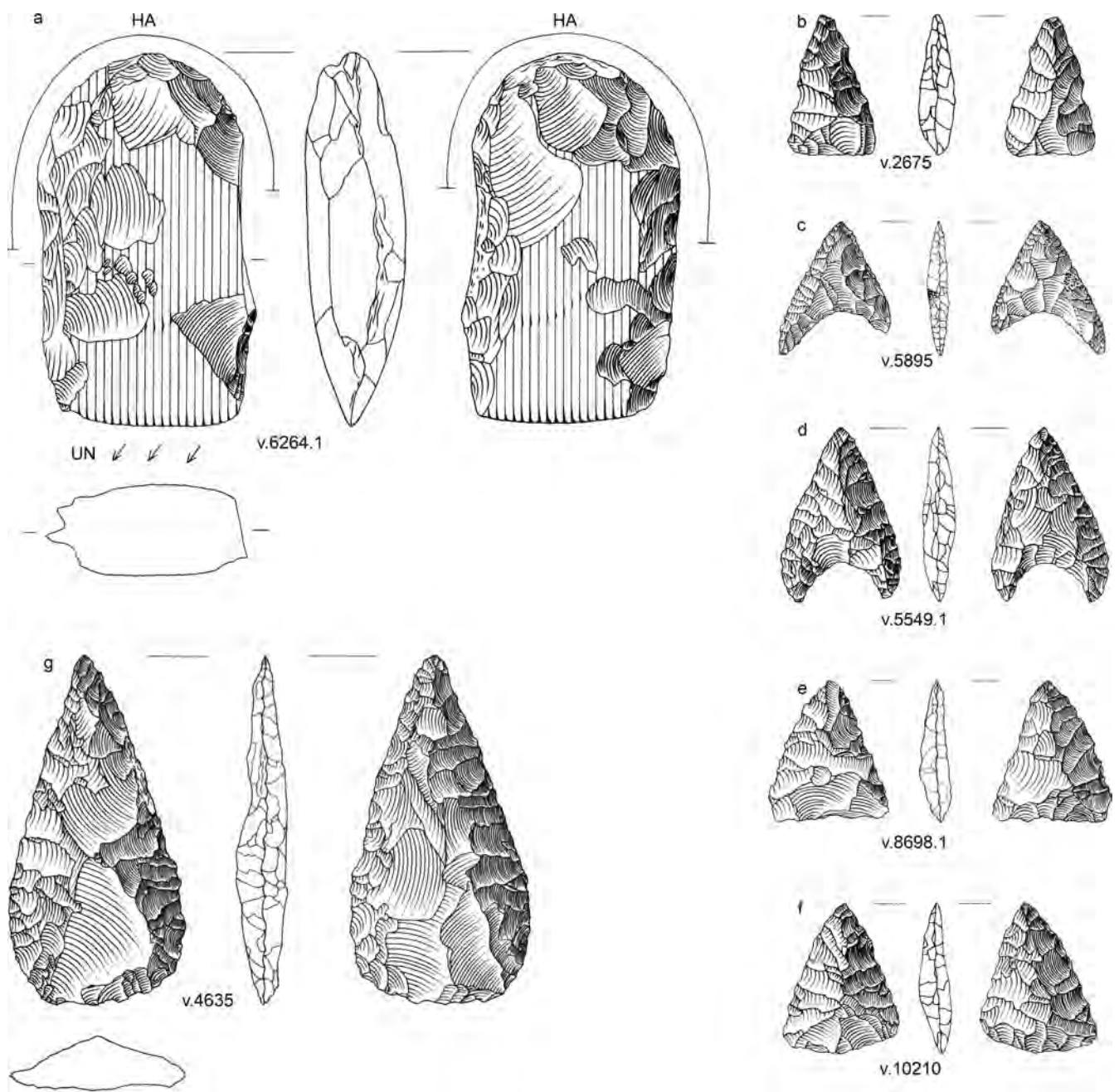
Naast de vondsten in de dateerbare en ruimtelijke begrensde complexen zijn nog enkele opvallende vondsten vermeldenswaardig. Deze vondsten worden in deze paragraaf besproken.

##### 7.6.6.1 Dolken

De meest in het oog springende vuursteenvondsten uit niet dateerbare context zijn een pseudo-Grand Pressigny-dolk (afb. 7.18a) en een Scandinavische dolk (afb. 7.18b). De pseudo-Grand Pressigny-dolk is helaas gebroken en de twee delen van deze dolk zijn in twee schuin aan elkaar grenzende vakken in put 55 gevonden. De punt van de dolk is aangebracht op de proximale zijde en het onderste deel van het distale eind ontbreekt. De beide laterale zijden zijn stijl geretoucheerd en de dorsale rib is geslepen. Pseudo-Grand Pressigny-dolken zijn kenmerkend voor de latere Enkelgrafcultuur tot en met de vroege en midden-Klokbekercultuur.<sup>33</sup> Het hier gevonden exemplaar is buiten de dateerbare contexten gevonden en het is dan ook niet mogelijk hier een precieze datering

<sup>33</sup> Butler & Fokkens 2005, 395.



**Afb. 7.17**

Een bijl en diverse spitsen die zijn aangetroffen buiten de beschreven contexten.

Bijl (a), diverse spitsstypen (b, c, d, e, f en g).

Schaal 1:1.

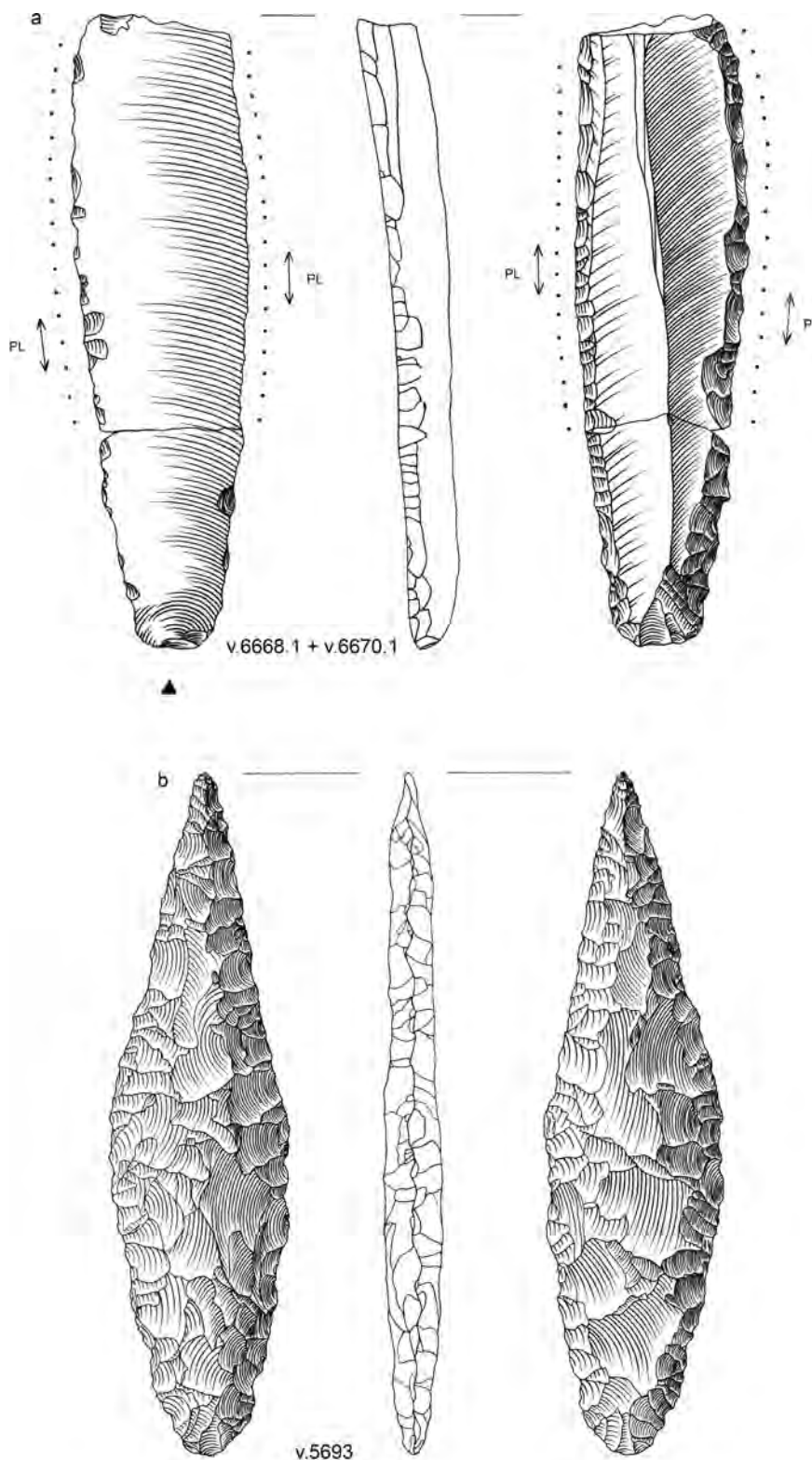
voor te geven. Ook op grond van de typologie was een precieze datering niet mogelijk. Pseudo-Grand Pressigny-dolken vertonen overeenkomsten met Grand-Pressigny dolken, maar zijn van andere vuursteensoorten vervaardigd en niet of nauwelijks geslepen.<sup>34</sup> Het te Hattemberbroek gevonden exemplaar is vervaardigd van een fijnkorrelige grijze vuursteen met enkele donkerdere en lichtere banden en insluitsels. Het vuursteen vertoont geen overeenkomsten met het overige gevonden vuursteen en is ook niet in de nabije regio te vinden. Het artefact of de grondstof ervoor moet dan ook van elders zijn geïmporteerd. Aangezien grotere afslagen van vuursteen grotendeels ontbreken (met uitzondering van de paleolithische vondspreiding van S 13.17) en er geen productieafval van dit type vuursteen is gevonden, is het voorwerp mogelijk als eindproduct geïmporteerd. Bij het gebruikssporenonderzoek zijn aan beide laterale zijden sporen gevonden

<sup>34</sup> Drenth 2005, 338.



**Afb. 7.18**

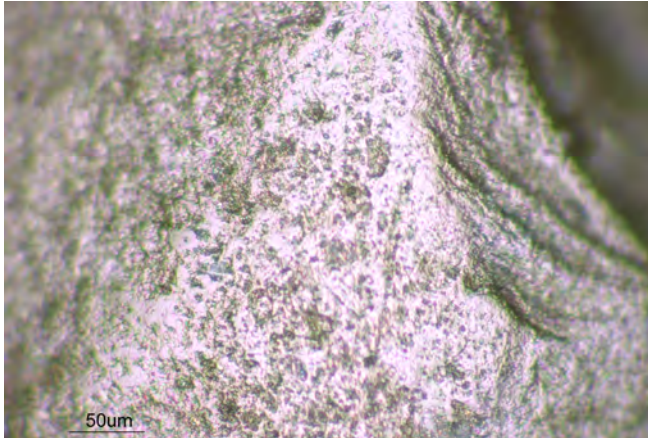
Een pseudo Grand-Pressigny dolk en een Scandinavische dolk die zijn aangetroffen buiten de beschreven contexten. Pseudo Grand-Pressigny dolk (a: v.6668 en 6670) en Scandinavische dolk (b: v.5693). Schaal 1:1.



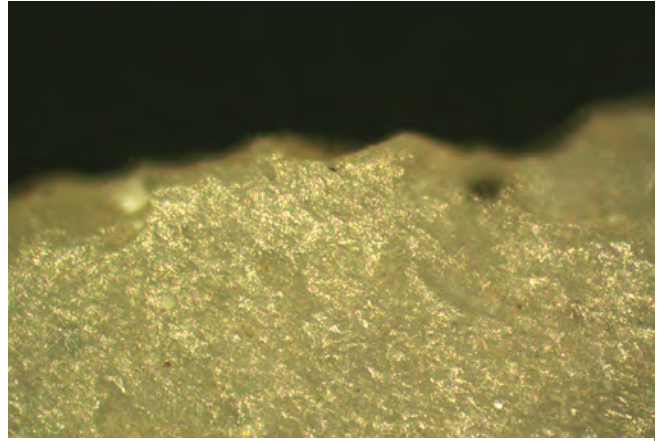
van het in en uit een schede trekken van de dolk (afb. 7.19f), mogelijk om de dolk te 'tonen' bij speciale gelegenheden.<sup>35</sup> Dezelfde slijtage wordt echter verkregen bij normaal huis-, tuin- en keukengebruik. De schede was gemaakt van een plantaardig materiaal. 'Normale' sporen van gebruik zijn niet aangetroffen.

<sup>35</sup> Van Gijn & Niekus 2001, Van Gijn in druk.

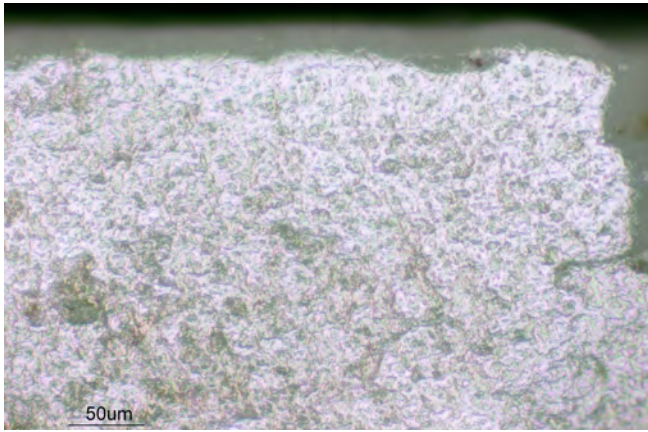




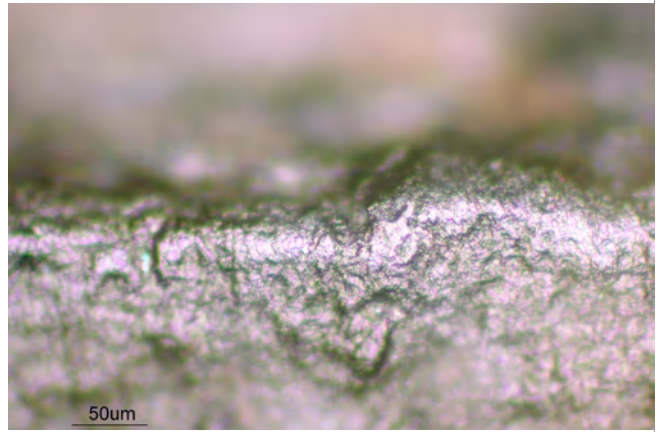
a



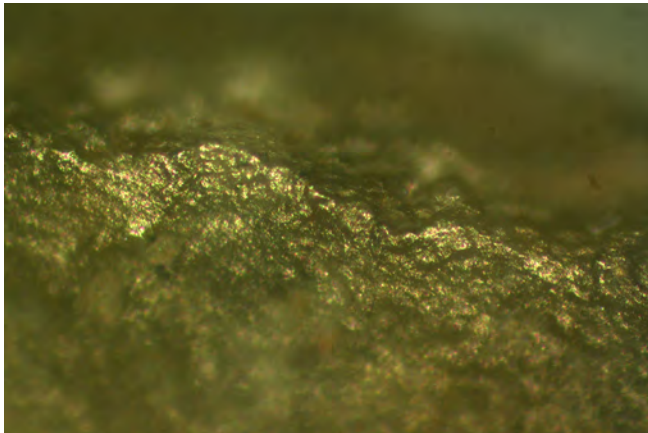
b



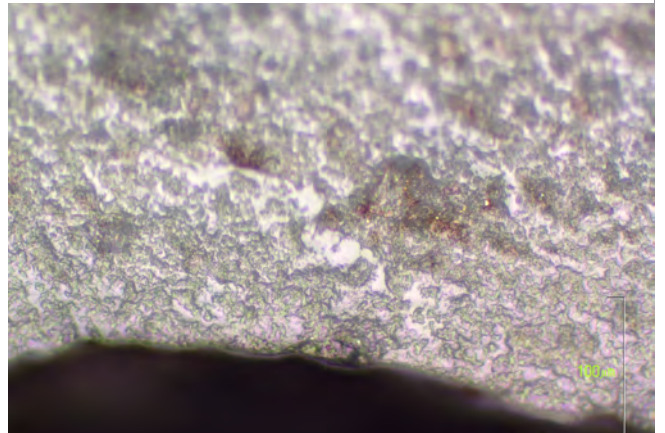
c



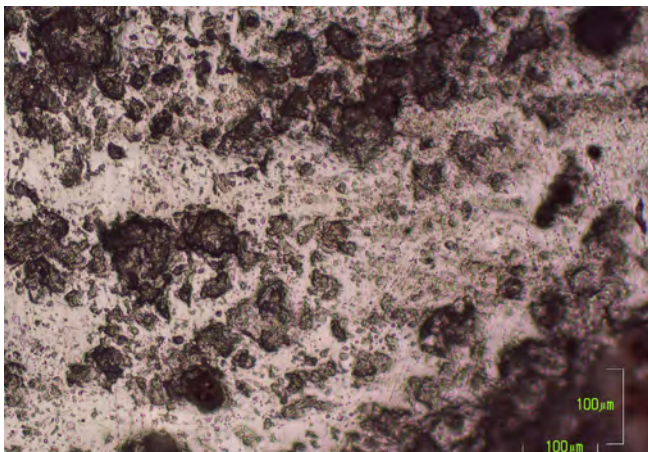
d



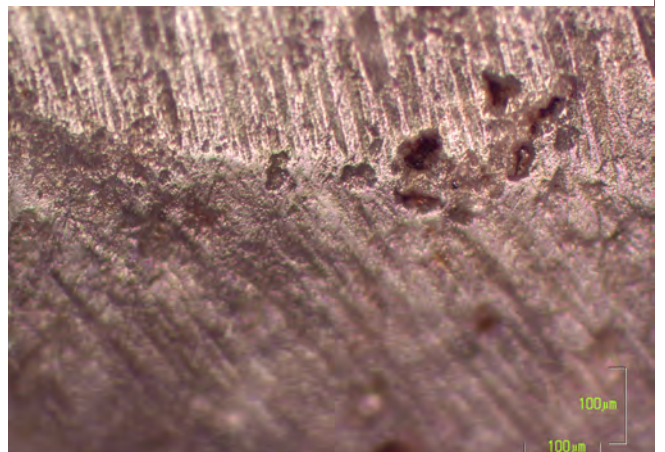
e



f



g



h

**Afb. 7.19**

Sporen van gebruik ontstaan door het boren aan een mineraal materiaal, contact met plant, huid en been, het in en uit de schede halen van een dolk, schachten en de sporen aangetroffen op een bijlsnede.

- a. Sporen als gevolg van het doorboren van een mineraal materiaal op Vv10078.2 (oorspronkelijke vergroting 200x)
- b. Sporen van het snijden van een plantaardig materiaal op v.9553.1 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- c. Polish 10 op v.2845.1 (oorspronkelijke vergroting 200x)
- d. Sporen als gevolg van contact met huid op v.11177.1 (oorspronkelijke vergroting 200x)
- e. Sporen als gevolg van contact met been op v.11177.1 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- f. Sporen van het in en uit de schede halen op de pseudo Grand-Pressigny dolk met v.6670 (oorspronkelijke vergroting 200x)
- g. Sporen van schachting op v.6264 (oorspronkelijke vergroting 100x)
- h. Sporen op bijlsnede van v.6264 (oorspronkelijke vergroting 100x).

De Scandinavische dolk is gevonden in put 47 en valt ook buiten de dateerbare complexen. Het betreft een zeer fraai exemplaar (afb. 7.18b) dat, net als de hierboven beschreven pseudo-Grand Pressigny-dolk, gezien zijn afmetingen en aard van de grondstof naar alle waarschijnlijkheid een importstuk is. De dolk vertoont geen sporen van gebruik, maar het oppervlak is wel licht gepatineerd. Scandinavische dolken zijn te dateren in het laat-neolithicum en de vroege bronstijd.<sup>36</sup> Het te Hattermerbroek gevonden exemplaar is er één van het type 1a en kan daarmee tot het meest in Nederland voorkomende type worden gerekend.<sup>37</sup> Doordat veel van deze Scandinavische dolken losse vondsten betreffen, kan er geen exacte datering voor de diverse typen worden gegeven. Elders wordt het type 1 dolk echter als de vroegste beschouwd.<sup>38</sup>

Tot slot is er in put 37 nog een dolkfragment gevonden. Het was niet mogelijk om aan de hand van dit fragment het type dolk vast te stellen, maar het gaat waarschijnlijk om een proximaal fragment.

**7.6.6.2 Bijlen**

In totaal zijn er drie geslepen vuurstenen bijlen aangetroffen, twee met rechthoekige doorsnede en één die weliswaar licht rechthoekig van vorm is, maar die niet in een typologie te passen is. Eén van de bijlen is hierboven al besproken (paragraaf 7.6.4.1)

De bijl met v.6264 (afb. 7.17a) is gevonden in put 50, complex 2.01. In de eerste instantie leek dit complex een 'schone' mesolithische vindplaats te zijn, maar de aanwezigheid van de geslepen bijl spreekt deze aanname tegen. De afmetingen zijn slechts 5,9 cm bij 3,5 cm met een dikte van 1,5 cm. Het is dan ook vermoedelijk een lokaal vervaardigd exemplaar gemaakt op een regionaal verkrijgbare grondstof van geringe afmetingen. Het bijltje is onregelmatig van vorm en alleen de snede en een deel van de zijkant zijn geslepen. Opvallend is dat een gedeelte van het oppervlak bestaat uit gepatineerde cortex. Zelfs een gedeelte van het geslepen vlak bestaat uit dit zogenaamde 'oud oppervlak'. Gezien de vorm van de doorsnede en de methode van het slijpen van deze bijl (op een slijpsteen) kan deze in de Trechterbekerperiode worden gedateerd. Bij de gebruikssporenanalyse bleek dat het bijltje duidelijk geschacht (afb. 7.19g) en lange tijd in gebruik is geweest. Het is niet duidelijk welk materiaal er met de bijl bewerkt is. Op de snede zijn weliswaar sporen van gebruik zichtbaar (afb. 7.19h), maar deze zijn slechts zeer licht ontwikkeld. De bijl is vlak voor depositie bijgeslepen en daarna slechts kortstondig gebruikt.

De bijl met v.4417 is aangetroffen binnen de grenzen van complex 4.15, een spreiding van neolithische en bronstijds sporen. Binnen de grenzen van dit complex zijn echter diverse vondstconcentraties en sporencomplexen zichtbaar en de bijl valt hierbuiten. Hij is sterk verbrand en daardoor ook gebroken. Het middendeel van de bijl is nog aanwezig en het is duidelijk dat we hier te maken hebben met een bijl met rechthoekige doorsnee. Hoewel de oorspronkelijke lengte niet meer te meten is, is de dikte van de bijl 3,7 cm. Op basis van metrische gegevens van neolithische bijlen in noord-Nederland,<sup>39</sup> kan geconcludeerd worden dat een bijl met deze dikte een vermoedelijke lengte heeft gehad van 15 - 20 cm. In het algemeen wordt

<sup>36</sup> Butler & Fokkens 2005, 395.

<sup>37</sup> Bloemers 1968, 48; Beuker & Drenth 2006.

<sup>38</sup> Apel 2001.

<sup>39</sup> Wentink 2006.



ervan uitgegaan dat bijlen groter dan 15 cm niet van lokaal verkrijgbaar vuursteen konden worden gemaakt.<sup>40</sup> We hebben hier dan ook vermoedelijk te maken met een uit noord-Duitsland of zuid-Scandinavië geïmporteerde bijl.<sup>41</sup> De bijl vertoont de al eerder genoemde ‘zachte’ slijping die typisch is voor de Enkelgrafcultuur. Doordat de bijl verbrand en sterk geëcracqueleerd is, was het niet mogelijk gebruikssporenanalyse op het artefact uit te voeren. Naast deze min of meer complete vuurstenen bijlen zijn er ook 28 bijlfragmenten gevonden. Het gebruik van gebroken bijlen als kern komt veelvuldig voor in het Nederlandse neolithicum. Onder de bijlfragmenten bevinden zich schrabbers en geretoucheerde afslagen.<sup>42</sup> Tot slot zijn er twee kernen met geslepen fragmenten gevonden. Het grootste deel van de bijlfragmenten is gevonden in blok 7 (N=18), maar ook in de rest van de opgraving komen ze sporadisch voor. Slechts één van deze artefacten, een schrabber, is gevonden in een spoor (S. 72.11). Dit is één van de sporen net buiten de palissade van complex 7.10. Op een tweezijdige zijschrabber is gebruikssporenonderzoek uitgevoerd. Deze is aan beide zijden gebruikt om huid te schrapen. Ook dit artefact is nabij de palissade van complex 7.10 gevonden.

#### 7.6.6.3 Klopstenen

In totaal zijn verspreid over de verschillende complexen een vijftal klopstenen gevonden. Hoewel het geen algemeen gebruik is vuursteen als klopsteen te gebruiken, is het een fenomeen dat we incidenteel aantreffen, vooral in de Lineaire Bandkeramiek.<sup>43</sup> In twee gevallen gaat het om hergebruik van een kern als klopsteen, in de andere gevallen betreft het een onbewerkt stuk vuursteen dat als klopsteen is gebruikt. Drie van de klopstenen, waaronder de twee als klopsteen gebruikte kernen, zijn in put 58 gevonden en kunnen geassocieerd worden met het haardkuilencomplex 1.02.

#### 7.6.6.4 Vuurslagen

In totaal zijn er tijdens de opgraving vier vuurslagen aangetroffen, verspreid over de verschillende putten. Eén van deze vuurslagen is gevonden in een laat-paleolithische context en één in een mesolithische haardkuil. De beide andere vuurslagen zijn niet in een dateerbare context aangetroffen. Op één van de vuurslagen (v.3261) is gebruikssporenanalyse uitgevoerd. Het gaat om een zeer fraai gevormde vuurslag, die echter teveel post-depositionele oppervlakte veranderingen vertoont om de sporen van gebruik eenduidig te kunnen interpreteren. Vuurslagen zijn in Nederland vanaf het laat-paleolithicum<sup>44</sup> tot in de vroege ijzertijd<sup>45</sup> bekend en zijn meestal moeilijk te dateren omdat de typologische toewijzing gebaseerd is op de aanwezigheid van een afgeronde tip. Verschillende werktuigtypen worden gebruikt als vuurslag.<sup>46</sup>

40 Bakker 1979a, 80.

41 Persoonlijk commentaar K. Wentink.

42 In totaal zijn gevonden: 14 afslagen, 1 kling, 2 blokken, 2 kernen, 3 geretoucheerde afslagen, 4 schrabbers, 1 afgeknotte kling en 1 stuk afval.

43 Van Gijn 1990.

44 Stapert 1999.

45 Van Gijn & Niekus 2001.

46 Van Gijn *et al.* 2006, 155-157.

### 7.6.6.5 Pijlpunten

In de opgraving zijn in totaal 113 spitsen aangetroffen (tabel 7.1). In totaal 36 spitsen vallen echter buiten de hierboven beschreven dateerbare complexen. Hieronder zijn diverse mesolithische spitsen en een aantal zeer fraaie neolithische en bronstijdspitsen met oppervlakteretouche (afb 7.17b-g). De meeste van deze spitsen zijn typologisch te dateren, maar ze zijn niet aan de beschreven complexen te koppelen. In totaal zijn 14 spitsen te plaatsen in het mesolithicum, 14 spitsen in het neolithicum en één in de bronstijd. De overige spitsen zijn niet te dateren.

De gevonden mesolithische spitsen zijn A- en B-spitsen, trapezia, een gelijkbenige driehoek, en een niet verder te dateren microliet. De neolithische spitsen zijn zowel te afkomstig uit de Trechterbekercultuur als de Klokbekercultuur. Uit de TRB dateren vier transversaalspitsen, uit de Klokbekercultuur 10 driehoekige spitsen met zowel convexe, concave als vlakke onderzijde. Eén spits behoort tot de bronstijd, een fraaie driehoekige spits met concave basis. Deze onderscheidt zich van de driehoekige neolithische spitsen door zijn grotere lengte en de fraaie oppervlakte retouche. Hoewel deze niet geheel binnen deze typologie past benadert hij een *Sögel*-spits. Tot slot zijn er nog twee bladspitsen gevonden, hieraan is echter geen verdere datering te geven.

Onder de aangetroffen spitsen bevinden zich ook drie halffabrikaten. Hiervan zijn er twee halffabrikaat van B-spitsen: de retouche en de kerf zijn al aangebracht maar de spitsen zijn echter nog niet van de kling gebroken.

## 7.7 Conclusies

De voornaamste doelstelling van het vuursteenonderzoek was het scheiden van de diverse vuursteenconcentraties en deze in ruimte en tijd aan elkaar te koppelen. Tijdens het waarderend onderzoek bleek echter al dat dit in veel gevallen niet mogelijk zou zijn. Wel is het duidelijk dat binnen het opgegraven tracé sporen vanaf het laat-paleolithicum tot aan de ijzertijd voorkomen. Van continue bewoning lijkt echter geen sprake en het is ook niet altijd duidelijk of het gaat om daadwerkelijke bewoningsresten of om overblijfselen van zogenaamde *off-site* activiteiten die zich door de tijd op de zandrug afspeelden.

Aanwijzingen voor laat-paleolithische bewoning of gebruik zijn ruimtelijk beperkt tot de blokken 1, 2 en 3. Binnen dit gebied zijn vier concentraties met paleolithisch materiaal aangetroffen. Ze zijn de neerslag van herhaaldelijk bezoek aan dit gebied, waarbij tenminste één locatie op meerdere momenten bezocht is. Een nadere datering van deze bezoeken is echter problematisch. Zowel een toewijzing tot de Federmesser groep, als tot de Ahrensburg en Hamburg cultuur worden overwogen. In twee gevallen lijkt er sprake te zijn van een locatie waar vuursteen is bewerkt. Helaas was het door de patinering van het materiaal niet mogelijk gebruiks-sporenanalyse uit te voeren. Hierdoor is niet duidelijk wat voor activiteiten er op deze vindplaatsen hebben plaatsgevonden. Ook buiten deze concentraties is een aantal paleolithisch te dateren werktuigen aangetroffen. De relatie met de paleolithische concentraties is echter onduidelijk.

Er is zeer veel mesolithisch materiaal gevonden. Het gaat om drie vondst-spreidingen en artefacten uit verschillende mesolithische haardkuilen en kuilen. Twee van de drie vondstspreadingen vormen een palimpsest



met materiaal uit andere perioden. Hoewel deze twee concentraties als aparte eenheden zijn opgegraven, vormen ze vermoedelijk één geheel en is de vondstarme zone die beide concentraties scheidt, het gevolg van de opgravingsstrategie. Binnen deze grote concentratie lijken zowel een vroeg-mesolithische als een laat-mesolithische component te onderscheiden. Het is echter ook mogelijk dat de plek alleen een laat-mesolithische bewoning heeft gekend. In beide gevallen lijkt het te gaan om een langdurig gebruikte of bewoonde locatie waar diverse activiteiten, zoals huidbewerking, het verwerken van diverse soorten planten en beenbewerking, zijn uitgevoerd. De derde concentratie mogen we beschouwen als het restant van een eenmalige bewoningsfase. Afgezien van een dunne strooiing van artefacten uit de latere prehistorie zijn hier geen aanwijzingen dat het een palimpsest uit meerdere fasen van het mesolithicum betreft. Vooral op basis van de typen pijlbewapening moeten we dit complex dateren in het preboreale mesolithicum, zeer waarschijnlijk tussen ca. 9050 en 8500 v.Chr.

In de diverse over de opgraving verspreide mesolithische haardkuilen zijn eveneens mesolithische vondsten gedaan. Het materiaal uit deze haardkuilen lijkt te duiden op langduriger gebruikte locaties waar naast het winnen van teer ook andere activiteiten zijn uitgevoerd. In slechts één geval, een geretoucheerde afslag gebruikt voor het snijden van zacht hout, lijkt het vuursteen eventueel te maken te hebben met de functie van deze kuilen. Dit artefact is gebruikt voor het snijden van hout of bast, het materiaal dat werd gebruikt om teer uit te winnen. Het is echter niet zeker dat het hiervoor is gebruikt. Andere verklaringen, zoals het maken van gebruiksvorwerpen van hout of bast, zijn ook mogelijk. Naast het materiaal uit de haardkuilen, is er ook een zestal kuilen met vuursteen aangetroffen. Gezien de grote aantallen en de aard van de vondsten in deze kuilen, zijn deze als afvalkuilen te interpreteren.

Het zwaartepunt van de neolithische/bronstijd occupatie ligt oostelijk op de zandrug, met name in blok 7, maar vondsten uit het neolithicum of de bronstijd komen verspreid over het gehele opgegraven areaal voor. Enkele vondsten konden nauwkeurig gedateerd worden, zoals een aantal bijlen, een pseudo-Grand Pressigny-dolk en een Scandinavische dolk. De vondsten uit de sporen die met zekerheid in het neolithicum en/of de bronstijd kunnen worden geplaatst zijn zeer verschillend van samenstelling en gebruik. Er zijn zowel werktuigen, afslagen en klingen als bewerkingsafval gevonden. De werktuigen omvatten een fragment van een dolk, een zestal schrabbers en twee geretoucheerde afslagen.

Naast de vondsten uit dateerbare sporen kan een aantal concentraties tot het neolithicum/bronstijd worden gedateerd. Het gaat hierbij vooral om de vondsten in blok 7, een areaal van de zandrug dat voornamelijk in de latere prehistorie intensief gebruikt is. Gedurende de Trechterbekerperiode heeft hier een nederzetting gelegen. Deze werd omgeven door een enkele palissade. Het omheinde terrein kon helaas niet in zijn geheel worden opgegraven. Binnen de TRB omheining zijn helaas geen plattegronden zichtbaar. Er zijn echter wel sporen en artefacten uit het mesolithicum gevonden, waaronder enkele mesolithische haardkuilen. Er lijkt geen verschil te bestaan in termen van typomorfologie en gebruik tussen het

vuursteen binnen en buiten de palissade. Het is niet duidelijk of dit het gevolg is van een vermenging met materiaal uit andere perioden, bioturbatie, of dat er geen verschil bestond in de activiteiten die binnen en buiten de palissade zijn uitgevoerd. De werktuigen uit de concentratie omvatten schrabbers, boren en spitsen, alsook een TRB *pick* en een zeer fraaie geretoucheerde kling. Ook de sporen van gebruik zijn divers; onder andere de sporen van beenbewerking, het verwerken van plantaardige materialen en het bewerken van huiden zijn aangetroffen.

Er zijn slechts weinig artefacten die ons meer vertellen over de belevingswereld van de bewoners. De pseudo-Grand Pressigny-dolk vertoont sporen van het herhaaldelijk uit de schede halen van de dolk wat zou kunnen duiden op een '*display*' functie. De Scandinavische dolk vertoont geen sporen van gebruik. Een andere aanwijzing dat het vuursteen een rol speelde in het rituele leven van de bewoners en gebruikers van de zandrug is een kling die gebruikt is voor het snijden van siliciumhoudende planten, mogelijk graan. Hoewel deze gevonden is in mesolithische context, dateert deze vermoedelijk uit een jongere periode. De werkrand van de kling is na gebruik geretoucheerd waarmee deze onklaar is gemaakt. Deze behandeling vertoont overeenkomsten met het ogenschijnlijke moedwillig vernietigen van oogstmessen zoals gezien is in Ypenburg. De aanwezigheid van twee dolken en een bijl die niet uit lokale vuursteen vervaardigd lijken te zijn, wijst erop dat de bewoners / gebruikers contacten met elders onderhielden.



## 8 Natuursteen

A. Verbaas, A.L. van Gijn, S. Knippenberg en P.C. van Woerdekom

### 8.1 Inleiding

De centrale vragen van het onderzoek richtten zich vooral op het gebruik van het landschap door de bewoners en de veranderingen hierin door de tijd. Hierbij werd er vanuit gegaan dat de verschillende vuursteenconcentraties ruimtelijk en door de tijd van elkaar te onderscheiden zouden zijn. Na de waardering van de stenen artefacten bleek echter dat dit in veel gevallen niet mogelijk was. Toch is bij het onderzoek van de stenen artefacten getracht deze bewoningfasen zo veel mogelijk van elkaar te onderscheiden, waar nodig met behulp van gegevens van de andere vondstcategorieën, en tot een functionele karakterisering van de complexen en concentraties te komen. Daarnaast is gekeken in hoeverre er sprake was van speciale behandeling van de artefacten en of we daarmee iets kunnen leren over de gedachtewereld van de bewoners. Het bleek echter ook na gedetailleerd onderzoek dat het in de meeste gevallen onmogelijk was om de natuursteen van verschillende bewoningfasen van elkaar te onderscheiden, omdat op veel locaties sprake was van een palimpsest aan materiaal. Een laatste vraag was in hoeverre er bijzondere en niet regionaal verkrijgbare steensoorten aanwezig waren en zo ja, wat de herkomst ervan was. Dit geeft een indicatie over eventuele lange-afstandscontacten van de bewoners.

### 8.2 Het materiaal

Tijdens de opgraving zijn in totaal 9772 stenen geborgen met een totaalgewicht van ca. 257 kg. In een waarderend onderzoek zijn alle artefacten per vondstnummer op basale wijze beschreven. Hierbij zijn per vondstnummer de volgende variabelen gedocumenteerd: het aantal verbrande stukken, het aantal gebroken stukken, het aantal werktuigen, het aantal stukken natuurlijk grind (maximale dimensie 5 mm), het aantal bijzondere grondstoffen en tot slot is, waar mogelijk, een datering gegeven. Over het algemeen is het materiaal goed bewaard gebleven. Hoewel de fragmentatie- en verbrandingsgraad hoog zijn (resp. 93% en 73% van de totale assemblage), is dit grotendeels het gevolg van de behandeling die de stenen in het verleden hebben ondergaan; postdepositionele oppervlakteveranderingen hebben de artefacten nauwelijks aangetast. Een uitzondering hierop vormt het graniet, dat zowel door verbranding als door chemische verwerking is aangetast. In de opgraving is vooral een zandige ondergrond aangetroffen waardoor de granieten verweerd of zelfs volledig vergruisd zijn. Gedeeltelijk is dit te wijten aan de verbranding, maar ook onverbrande granieten zijn aangetast waardoor eventuele gebruikssporen verdwenen zijn. Waar het geen sterk verbrande stenen of verweerde granieten betreft, zijn de gebruikssporen echter nog duidelijk herkenbaar.

De analyse van het steenmateriaal werd bemoeilijkt door de hoge fragmentatie- en verbrandingsgraad. Eventuele werktuigfragmenten zijn hierdoor niet altijd als zodanig herkenbaar en een juiste typering van het werktuig en de gebruikssporen op macroniveau niet mogelijk. In totaal zijn er slechts 402 werktuigen of fragmenten daarvan herkend. Dit vertegenwoordigt 4,1% van het totale aantal gevonden stenen (tabel 8.1).<sup>1</sup> Sterk gefragmenteerde werktuigen zullen niet altijd als werktuigfragment herkend

<sup>1</sup> Hierbij wordt uitgegaan van het totaal aantal aangetroffen artefacten (9772) en niet van het totaal aantal typomorfoloogisch onderzochte artefacten.





### 8.3 Selectie

#### 8.3.1 Selectie voor de typomorfologische analyse

Naar aanleiding van de resultaten van het waarderend onderzoek is een selectie gemaakt van uiteindelijk te beschrijven stukken. Deze selectie heeft zich voornamelijk gericht op de vondsten afkomstig uit dateerbare complexen en sporen. Op basis van de informatie uit het waarderend onderzoek van het steen en de andere materiaalcategorieën en het waarderend onderzoek van de sporen en structuren is een aantal complexen en vondstconcentraties aangewezen voor gedetailleerd onderzoek. Van deze concentraties is een zo groot mogelijke selectie van de steenvondsten typomorfologisch onderzocht. Doordat steen van nature in de ondergrond van het opgravinggebied voorkomt, is besloten stukken natuurlijk grind kleiner dan 5 cm niet te beschrijven. Daarnaast zijn alle fragmenten kleiner dan 1 cm niet ingevoerd, behalve wanneer het werktuigfragmenten betrof. Uit eerdere opgravingen is gebleken dat de informatiewaarde van dergelijke kleine vondsten gering is en de determinatie van de grondstof is bij deze kleine stukken ook vaak niet mogelijk.

In de typomorfologische analyse zijn 2527 stukken steen beschreven met een totaalgewicht van 125 kilogram. Hiervan worden 2509 stuks in dit hoofdstuk besproken (26% van het totaal aantal stuks natuursteen). De overige vondsten omvatten 16 barnstenen kralen en enkele tientallen steenfragmenten die gevonden zijn in graf 1 (Hanzelijn). Twee barnstenen kralen zijn buiten het graf gevonden en kunnen hier ook niet mee worden geassocieerd. Deze twee kralen worden hier wel beschreven.

Enkele arealen binnen de verschillende blokken zijn volledig onderzocht.<sup>2</sup> Deze arealen zijn uitgekozen omdat zij plekken vertegenwoordigen waar materiaal uit een bepaalde periode de boventoon voert of zelfs exclusief aanwezig is. Het gaat om de volgende arealen:

- Putten 51 en 55 in Blok 1. Binnen deze putten ligt een veronderstelde paleolithische vondstspreading.
- Gehele Blok 2. Binnen dit blok liggen een paleolithische en een mesolithische vondstspreading.
- Putten 13 en 33 in Blok 3. Binnen deze putten liggen een paleolithische en een mesolithische vondstconcentratie (complex 3.03 en 3.04). Van beide concentraties zijn (grote) delen gezeefd. Hoewel er in deze put relatief weinig steen voorkomt, kan het overgrote deel hiervan vermoedelijk aan deze complexen gerelateerd worden.
- Putten 66 en 67 in Blok 6. In put 66 ligt een vuursteensite uit het mesolithicum (complex 6.03). Om er zeker van te zijn dat alle mogelijke daarmee geassocieerde natuurstenen bestudeerd werden, is ook het materiaal uit de ernaast gelegen put 67 bekeken.
- Vier complexen in Blok 7. Hoewel het hier om een palimpsest-situatie gaat, is toch besloten om van vier concentraties al het materiaal typomorfologisch te beschrijven. Op basis van de resultaten van de analyse van de sporen en structuren is hierbij gekozen voor een viertal arealen waarvan al het materiaal is ingevoerd. Hierbij is gekozen voor twee arealen met een hoge sporendichtheid (haardkuilen; complexen 7.03 en 7.04) en vermoedelijke ligging van erven uit de Trechterbekerperiode.

<sup>2</sup> Van volledig beschreven arealen zijn alle artefacten groter dan 1 cm onderzocht. Behalve wanneer het (fragmenten van) werktuigen betrof, deze zijn te allen tijde beschreven. Eveneens zijn alle stukken zonder sporen van modificatie kleiner dan 5 cm niet beschreven, behalve wanneer deze uit sporen kwamen.

Tevens zijn er twee handgeschaafde rijen met vakken en rij gezeefde vakken in hun geheel bekeken, om zo een beeld te krijgen van de opbouw van de natuursteenasssemblage. Dezelfde aanpak is gehanteerd bij de vuursteenanalyse.

Van de vondsten buiten deze volledig beschreven complexen zijn vervolgens alle werktuigen, werktuigfragmenten en bewerkte stukken ingevoerd. Ook zijn alle vondsten uit grondsporen volledig typomorfologisch onderzocht; ook de artefacten zonder aanwijzingen voor modificatie of gebruik. Deze selectie heeft tot gevolg dat de verspreidingskaarten enigszins vertekend zullen zijn ten opzichte van die van het totale aantal verzamelde vondsten. Deze vertekening gaat alleen op voor de onbewerkte stukken en artefacten die, afgezien van eventuele verbranding en/of fragmentatie, geen sporen van bewerking vertonen. Deze afwijking is, gezien de waarde die in dit onderzoek wordt gehecht aan de functiebepaling van de werktuigen en de daarmee geassocieerde complexen en concentraties van ondergeschikt belang.

### 8.3.2 Selectie gebruikssporenanalyse

De selectie voor gebruikssporenanalyse is in de eerste plaats gericht op de vondstconcentraties en sporencomplexen. Van de hieruit afkomstige artefacten is een representatieve steekproef genomen, gericht op een evenredige vertegenwoordiging van de diverse werktuigtypen. Hierbij is een kleiner percentage klopstenen geselecteerd, omdat deze oververtegenwoordigd zijn ten opzichte van andere werktuigtypen. Daarnaast zijn alle bijzondere en afwijkende werktuigen die buiten deze complexen zijn gevonden bestudeerd op de aanwezigheid van gebruikssporen.

### 8.3.3 Selectie fytolieten analyse

Vijf maalstenen of fragmenten daarvan zijn geselecteerd voor uitgebreid residuonderzoek. De selectie is gebaseerd op de aanwezigheid van gebruikssporen en mogelijk residu dat tijdens het waarderend onderzoek is waargenomen. Het betreft de volgende artefacten:

- V.2909, put 32, complex 3.11 en vindplaats 3.07 (neolithicum), fragment slijpsteen.
- V.3388, put 35, complex 4.06, 4.13 (laat-neolithicum en bronstijd), fragment maalsteen, ligger.
- V.3489, put 36, complex 4.06, 4.13 (laat-neolithicum en bronstijd), fragment maalsteen, ligger.
- V.6482, put 53, behoort niet tot een complex, fragment maalsteen, ligger.
- V.6579, put 54, complex 2.04 en vindplaats 2.10 (vroeg-neolithicum en bronstijd; KBC/EGK), fragment maalsteen, loper.

De fragmenten v.2909, 3498, 3388 en 6579 zijn afkomstig uit complexen of sites met neolithisch/bronstijd materiaal. Voor het artefact v.6482 is geen datering te geven.

## 8.4 Grondstoffen

### 8.4.1 Algemeen

Er zijn verschillende steensoorten aanwezig, waaronder kiezelgesteenten, metamorfe gesteenten, sedimentgesteenten en vulkanische gesteenten (tabel 8.1). Het grootste deel van de artefacten is vervaardigd van sedimentaire gesteenten (52,7%). De variatie binnen deze groep is zeer groot, variërend van fijn tot zeer grof en van niet tot licht gemetamorfiseerd. Zandsteen (29%) en kwartsitische zandsteen (23%) voeren hierbij de boventoon. De korrelgrootte van het zandsteen is over het algemeen fijn tot middelgrof, maar ook grove zandsteen en enkele stukken conglomeraat zijn gevonden. Daarnaast zijn ook stukken glimmerzandsteen en bontzandsteen gevonden. Na de zandstenen vormen de metamorfe gesteenten een groot aandeel van de assemblage (23%). Binnen deze groep is vooral gangkwarts talrijk vertegenwoordigd. Binnen de kiezelgesteenten (15,4%) zijn vooral de kwartsieten veelvuldig aanwezig. De vulkanische gesteenten vormen 7,9% van de assemblage. Binnen deze groep komen granieten het meeste voor, waarbij de varianten met roze veldspaten de boventoon voeren. Tot slot zijn nog enkele bijzondere steensoorten gevonden, zoals barnsteen dat als grondstof is gebruikt voor de kralen, twee stukken oker en een fossiel. Opvallend is dat de fragmentatiegraad binnen de gangkwartsen en de granieten erg hoog is (resp. 89,3% en 96,4%). Voor het gangkwarts is dit vermoedelijk te verklaren door een gebruik van kwarts als magering van aardewerk. Voor het graniet kan een zelfde verklaring worden gegeven, omdat dit is gebruikt als magering voor Trechterbekeraardewerk. Tevens is het graniet verweerd door de lokale bodemomstandigheden.

### 8.4.2 Herkomst van het gesteentemateriaal

Het aangeven van de exacte herkomst van de stenen is moeilijk zo niet onmogelijk. Het onderzochte gebied ligt aan de flank van de Hattemse stuwwal. De ondergrond van deze stuwwal wordt gevormd door gestuwde grindrijke rivierafzettingen van Maas en Rijn. De stuwing heeft ervoor gezorgd dat deze grindrijke lagen dagzomen. Het archeologisch bodemonderzoek in het nabij gelegen bedrijventerrein,<sup>3</sup> deels gelegen op de flank van deze stuwwal, heeft aangetoond dat de ondergrond daar zeer grindrijk is met steensoorten die vanuit het zuiden zijn aangevoerd. Naast deze fluviatiele herkomst van het steenmateriaal zal er in de directe omgeving ook noordelijk erratisch materiaal voorhanden zijn geweest, dat met de ijsskap van de voorlaatste ijstijd is meegevoerd.

Beide geologische processen hebben ervoor gezorgd dat er een breed scala aan steensoorten in omgeving aanwezig was. Over het algemeen wordt het voorkomen van veel kristallijne gesteentes, zoals graniet, dioriet, syeniet en porfier, en hun metamorfe equivalenten, zoals gneiss en schist toegeschreven aan een noordelijke erratische herkomst.<sup>4</sup> Zandsteen, witte gangkwarts, kwartsiet, lydiet en jaspis zijn veelal afkomstig uit het zuiden en zijn door de Maas aangevoerd. Uit oude Rijnaafzettingen en andere fluviatiele afzettingen uit het oosten zijn het bontzandsteen, kwartsitische zandsteen en veel porfieren afkomstig. De granieten kunnen ook afkomstig zijn uit de

<sup>3</sup> Het bodemonderzoek van het Bedrijventerrein-Zuid wordt op dit moment nog uitgewerkt, de publicatie hiervan zal later volgen.

<sup>4</sup> Van der Lijn 1973.

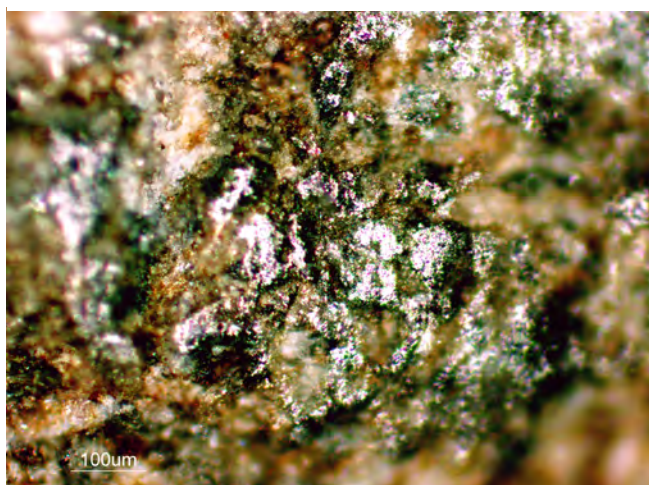




a



b



c



d

Vogezen waarbij deze zijn aangevoerd door de Maas.<sup>5</sup>

De herkomst van de oker, barnsteen en een groen kristallijn gesteente waarvan een hamerbijl is vervaardigd is veel minder duidelijk (afb. 8.1a en 8.1b). De gevonden oker is een rode, zachte variant die wordt beschouwd als een verweringsvorm van de oorspronkelijke knol.<sup>6</sup> Er zijn diverse okerbronnen bekend in de Ardennen en Duitsland, maar ook in de nabij de site gelegen stuifzandgebieden komt oker voor. Zonder verdere analyse is het echter niet mogelijk het herkomstgebied vast te stellen. Dit geldt ook voor het barnsteen. Het gaat om een oranje of rode, transparante barnsteen. De herkomst van dit materiaal is niet met zekerheid vast te stellen maar het is zeker van zeer goede kwaliteit. Hoogstwaarschijnlijk gaat het om Baltisch succiniet, een materiaal dat zeker in noord-Nederland regelmatig voorkwam.<sup>7</sup> De herkomst van het groene kristallijne gesteente waarvan de hamerbijl is vervaardigd is geheel onduidelijk, eventueel toekomstig grondstoffenonderzoek zou wellicht nog uitkomst kunnen bieden.

Opvallend is het grote aantal windkanters (N=64). Windkanters komen van nature in de omgeving voor, maar ze lijken relatief vaak zonder verdere modificatie te zijn gebuikt of als grondvorm voor de productie van een werktuig te zijn geselecteerd. Van de beschreven windkanters is de helft gebruikt als werktuig. Ze zijn voornamelijk gebruikt als klopsteen (N=29), maar in sommige gevallen ook als aambeeld of maalsteen, of ze dienden als kern.

<sup>5</sup> Bosch 1982.

<sup>6</sup> Van Gijn *et al.* 2001.

<sup>7</sup> Huisman 1977, Van der Valk 2007.

### **Afb. 8.1**

- a De grondstof van de hamerbijl (v.4621; oorspronkelijke vergroting 20x)
- b Brokje oker (v.10885; oorspronkelijke vergroting 10x)
- c Residu van teer (v.7256; oorspronkelijke vergroting 100x)
- d Residu van gele oker en de daarbij gevonden sporen (v.9558; oorspronkelijke vergroting 100x).

Deze windkanTERS zijn lokaal op de Veluwe en omliggende pleistocene zandgronden te vinden.

Het steenmateriaal is vrij bont van kleur. Hoewel grijze en geelgrijze kleuren domineren, zijn ook rodere bontzandsteen en rode en zwarte kwartsieten gevonden en is een groot deel van het graniet rozeachtig (roze veldspaten). Enkele uitzonderingen daargelaten zijn voornamelijk lokaal aanwezige steensoorten als grondstof voor de vervaardiging van werktuigen gekozen. Het lijkt daarom voor de hand te liggen dat deze werktuigen lokaal vervaardigd zijn.

### 8.5 Technologie

Veel stenen werktuigen vertonen geen sporen van fabricage. Een eerste verklaring hiervoor is dat een grote groep van de stenen werktuigen wordt gevormd door keien die in hun originele vorm gebruikt zijn zonder dat er een fabricageproces aan vooraf is gegaan. Hierbij valt te denken aan klopstenen en wrijfstenen, maar ook aan bijvoorbeeld netverzwaarders en in sommige gevallen zelfs maal- en slijpstenen. Bij stenen werktuigen die wel actief zijn vormgegeven zijn de fabricagesporen veelal verdwenen door gebruik. Dit geldt bijvoorbeeld voor maal- en slijpstenen, waarbij de sporen van het bouchaderproces vaak geheel verdwenen zijn door langdurig gebruik. Daarnaast kunnen bepaalde stadia van het fabricageproces ervoor gezorgd hebben dat sporen van eerdere vervaardigingsstadia niet meer zichtbaar zijn. Het meest duidelijke voorbeeld is het slijpen van bijlen, waarbij de afslagnegatieven van het voorafgaande afbouwstadium vaak volledig worden weggewerkt.

Het aantal aangetroffen werktuigen is laag (4,1%). Een groot deel van deze werktuigen is gefragmenteerd (58%), waarbij vooral werktuigen waarvan vermoed wordt dat hier fabricagesporen op aanwezig zouden zijn, zoals maalstenen, gebroken zijn. Op de gevonden werktuigen zijn geen duidelijke sporen van fabricage aanwezig, zelfs niet op een zeer grote maalsteen (v.3825 afb 8.2a). Op het werkvlak van dit laatste werktuig is wel een grote afslag zichtbaar, maar het is niet duidelijk of deze het gevolg is van fabricage of dat deze al aanwezig was voordat de steen in gebruik werd genomen. In totaal werden twee complete bijlen en zes bijlfragmenten aangetroffen. Deze werktuigen zijn duidelijk in vorm gebracht door te slijpen en in een enkel geval zijn er aanwijzingen voor boucharderen voordat het werktuig geslepen werd. In twee gevallen, een *Geröllkeule* (v.6307 en 6308 afb 8.2b) en een hamerbijl (v.4621 afb 8.2c), is het artefact ook doorboord. De *Geröllkeule* vertoont een zandlopervormige doorboring, de hamerbijl een cilindrische. De *Geröllkeule* heeft, behalve de doorboring, geen verdere bewerking ondergaan. Alle overige bijlen zijn door kloppen of zagen in vorm gebracht en daarna geheel of gedeeltelijk geslepen.

### 8.6 Typologie en typochronologie

#### 8.6.1 Algemeen overzicht

Stenen werktuigen worden, zoals al gesteld, over het algemeen niet gemodificeerd voor gebruik. Daarom is een typologische indeling van stenen werktuigen in veel gevallen meer gebaseerd op een interpretatie van hun functie op macroscopisch niveau dan op intentionele vormgeving.



Dit geldt voornamelijk voor werktuigtypen als klopstenen, slijpstenen, netverzwaarders, polijststenen, gewichten en aambeelstenen. Deze werktuigen krijgen hun vorm door gebruik en worden dan ook naar de aard van het gebruiksvlak gedetermineerd. Als dergelijke werktuigen slechts kortstondig worden gebruikt, zijn sporen van gebruik nauwelijks aanwezig, waardoor de artefacten niet als gebruikt worden geïnterpreteerd. Een ander probleem bij de typologische classificatie van stenen werktuigen vormt de fragmentatie. Stenen werktuigen zijn vaak, al dan niet intentioneel, zeer sterk gefragmenteerd.<sup>8</sup> Het overgrote deel van de artefacten vertoont naast breuken of verbranding geen sporen van gebruik als werktuig (79%). Een totaal van 58 artefacten (2%) is op geen enkele wijze gemodificeerd dat zijn dan in strikte zin ook geen artefacten. Dit zijn in de ondergrond aanwezige stenen, die niet door de bewoners naar de site zijn getransporteerd. Deze zijn echter wel beschreven omdat ze in een grondspoor gevonden zijn.<sup>9</sup> Er kunnen 359 artefacten met zekerheid tot een 'formeel' werktuigtype worden gerekend; 43 artefacten vertonen een glad vlak, maar door de hoge fragmentatiegraad was het niet meer mogelijk om ze aan een bepaald werktuigtype toe te wijzen (tabel 8.1). De algemeen voorkomende werktuigen als maalstenen, slijpstenen, klopstenen en een aantal aambeelden zijn over het gehele opgravingsareaal gevonden. Naast deze meer algemene werktuigtypen zijn ook drie bijlen, een *Geröllkeule*, een vijftal bijlfragmenten en zeer fraaie retouchoir gevonden.

Binnen de werktuigen valt het grote aantal klopstenen op; in totaal zijn er 258 gevonden. Sommige daarvan vertonen slechts enkele klosporen, maar er zijn ook intensief gebruikte exemplaren aangetroffen (v.9644 fig 8.2d). Opvallend is het aantal windkanters dat als klopsteen is gebruikt. Onder het totale aantal klopstenen bevinden zich maar liefst 29 windkanters. Daarnaast zijn er ook windkanters gebruikt als looper van een maalsteen, als aabeeld en één als kern. Van de 64 gevonden windkanters is 50% als werktuig gebruikt. Er lijkt dan ook een voorkeur te zijn voor het gebruik van windkanters als werktuigen. Hierbij is er tevens een voorkeur voor het gebruik van windkanters van kwartsiet boven die van zandsteen voor de werktuigen.

### 8.6.2 Typomorfologie per periode

Binnen de opgraving is op basis van de analyse van de sporen en structuren, landschappelijke elementen en de diverse vondstencategorieën een aantal complexen en concentraties onderscheiden.

#### *Paleolithische complexen*

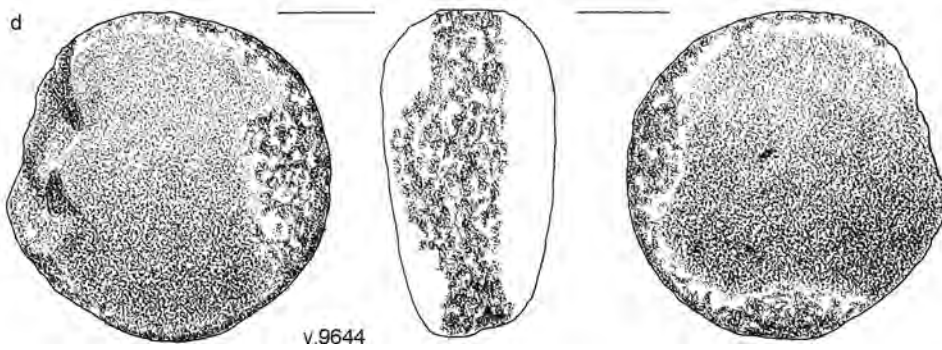
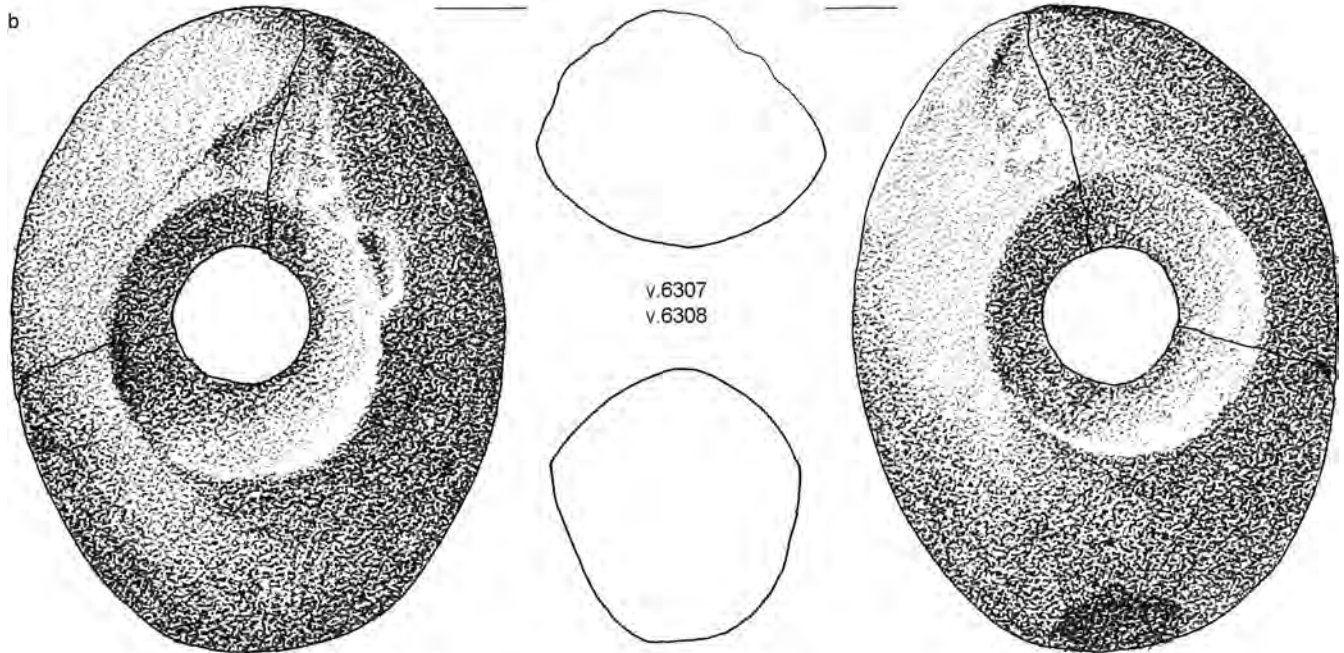
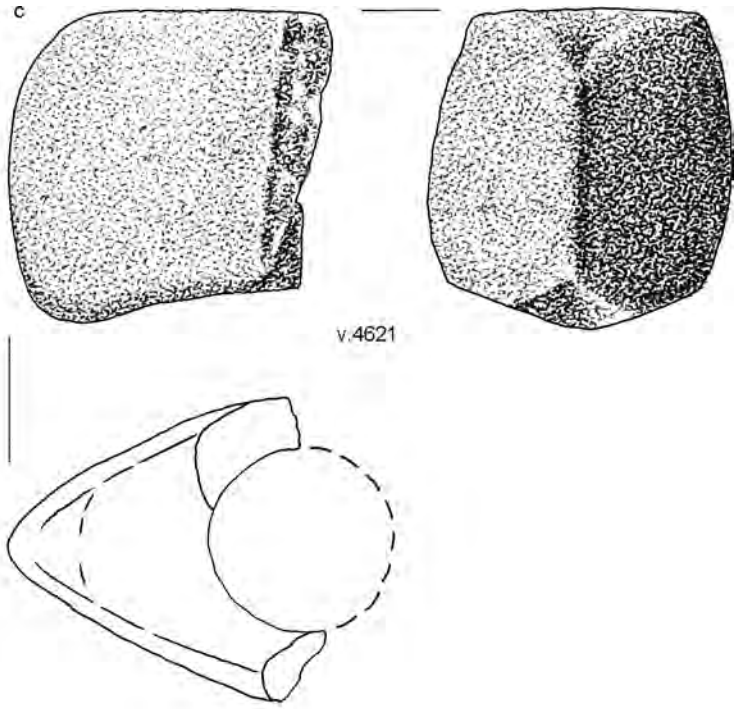
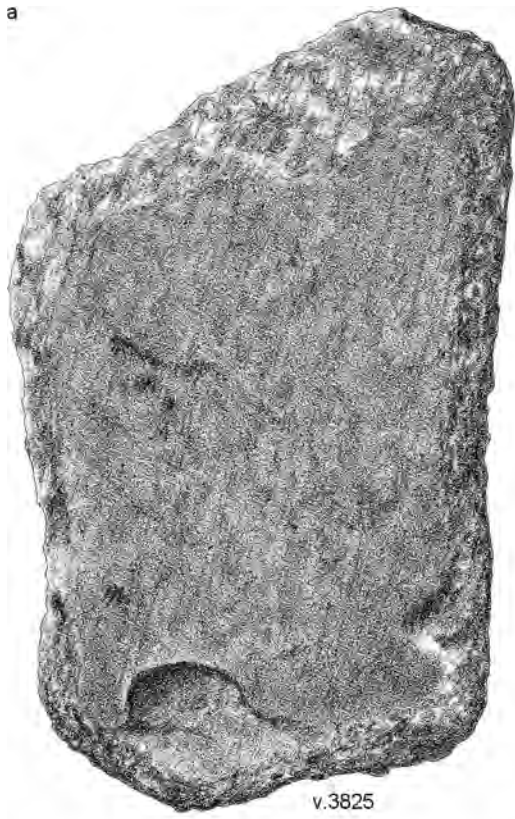
In het vuursteen zijn in totaal vijf paleolithische complexen herkend. Deze worden gekenmerkt door paleolithische werktuigtypen en een afwezigheid van aardewerk. Eén van deze complexen is ook zichtbaar in het steen. In blok 1 is een verdichting van het aantal klopstenen zichtbaar die overeenkomt met complex 1.03. In dit complex is ook een verhoogde concentratie kernen, kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken aangetroffen in het vuursteen. We hebben hier dan vermoedelijk ook te maken met een plek waar vuursteen is bewerkt die op basis van

#### **Afb. 8.2**

- a Complete maalsteen (schaal 1:3)
- b Geröllkeule (1:1)
- c Fragment van een hamerbijl (1:1)
- d Klopsteen die volledig rondom is gebruikt (1:1).

<sup>8</sup> Chapman 2000; Van Gijn & Houkes 2006, 183; Verbaas & Van Gijn 2007.

<sup>9</sup> Ongemodificeerde stenen van kleiner dan 5 cm die niet in een grondspoor zijn gevonden zijn niet typomorfologisch beschreven.



de overige gevonden werktuigen in het paleolithicum te dateren is. De overige paleolithische complexen, zoals deze in het vuursteen herkend zijn, hebben nauwelijks stenen werktuigen opgeleverd. Dit komt overeen met het algemene beeld van het paleolithicum waarin over het algemeen slechts een gering aantal stenen werktuigen wordt gevonden.

#### *Mesolithische complexen*

Op diverse locaties binnen de opgraving zijn sporen van mesolithische bewoning gevonden. De belangrijkste complexen vormen de mesolithische haardkuilen, complexen 3.03 en 3.04 en de vroeg mesolithische vuursteenconcentratie in put 66. Naast deze drie complexen zijn op basis van de werktuigen van steen geen mesolithische complexen te onderscheiden. Dit is mede te wijten aan de afwezigheid van stenen gidsartefacten voor het mesolithicum.

#### *Mesolithische haardkuilen*

Over de hele opgraving verspreid is een groot aantal mesolithische haardkuilen aangetroffen, deze haardkuilen vormen in totaal 31 sporencomplexen. De haardkuilen zijn bijna allemaal met zekerheid in het mesolithicum te dateren, maar in de omliggende vakken is wel aardewerk gevonden. Daarom worden alleen de vondsten uit de haardkuilen tot deze complexen gerekend. In 11 van deze complexen zijn in totaal 24 stenen artefacten aangetroffen (tabel 8.2). Vanwege het geringe aantal vondsten zullen de haardkuilcomplexen niet los van elkaar worden beschreven, maar als één geheel worden behandeld.

De haardkuilen zijn waarschijnlijk gebruikt als kuilen om teer in te winnen. Gezien deze conclusie zijn de hierin gevonden stenen artefacten bestudeerd onder de stereomicroscop. Daarbij zijn op drie artefacten resten van een zwart residu, vermoedelijk teer, gevonden (afb. 8.1c). De meeste van de in de haardkuilen gevonden stenen zijn gebroken (N= 20). Van deze gebroken stenen is 58% eveneens verbrand. Van de vier complete artefacten is er slechts één verbrand. De voorwerpen zijn vrij klein, met een gemiddelde lengte van 3,6 cm. De stenen zijn waarschijnlijk in de kuilen terechtgekomen bij het dichtgooien ervan, hoewel het aanwezige teer op drie van deze stenen er ook op kan duiden dat deze een rol speelden in de teerwinning.

In de haardkuilen zijn slechts drie werktuigen gevonden: een zeer fraaie *Geröllkeule*, een klopsteen van gangkwarts en een afslag van kwartsiet. De *Geröllkeule* (v.6308 en 6307, afb. 8.2b) is gevonden in complex 1.02. Helaas was hij in tweeën gebroken waarbij het grootste fragment is gevonden in een mesolithische haardkuil (S52.4). Het kleinere deel is een aantal meters verderop in het vlak gevonden. Het werktuig heeft een dubbelconische doorboring, is gemaakt van fijnkorrelige zandsteen en heeft een regelmatige, ovale vorm. Op één van beide uiteinden zijn klosporen zichtbaar waarbij geklopt is op een gemiddeld hard materiaal. Door de breuk was ook het boorgat zeer goed te onderzoeken. Hierin zijn duidelijk de sporen van het boren zichtbaar. Het smalste deel van het boorgat is afgerond. De *Geröllkeule* was naar alle waarschijnlijkheid geschacht, mogelijk met een houten steel, maar de schachtingssporen zijn te slecht ontwikkeld om dit met zekerheid te kunnen stellen. *Geröllkeulen* worden voornamelijk gevonden in Noord-Nederland en sporadisch in



**Tabel 8.2**

Werkuigtype versus grondstof van de vondsten in de mesolithische haardkuilen.

type	gangkwards	kwartsiet	fijne zandsteen	kwartsitische zandsteen	graniet	totaal
afslag	-	1	-	-	-	1
tweezijdige klopsteen	1	-	-	-	-	1
geröllkeule	-	-	1	-	-	1
gebroken steen	5	2	6	5	1	19
rolsteen	1	-	1	-	-	2
totaal	7	3	8	5	1	24

Zuid-Nederland.<sup>10</sup> De interpretatie van deze werktuigen loopt uiteen van graafstokverzwaarders en netverzwaarders tot stabiliseerder van vuurboren.<sup>11</sup> Tevens komen ze in verschillende vormen voor: met dubbelconische doorboring zoals het hier gevonden exemplaar, met cilindrische doorboring en zonder doorboring maar met een del aan één of beide zijden.<sup>12</sup> Opvallend aan het hier gevonden exemplaar zijn de beschadigingen aan de rand van de doorboring die aan weerszijden zichtbaar zijn. Het is niet duidelijk in hoeverre dit het gevolg is van gebruik of fabricage.

De datering van *Geröllkeule* is lange tijd onzeker geweest, daar de meeste exemplaren oppervlaktevondsten zijn. Wel is duidelijk dat deze werktuigen voorkwamen in het mesolithicum en neolithicum.<sup>13</sup> Van één *Geröllkeule* is wel een duidelijke datering te geven. Het gaat hierbij om een in Swifterbant S22 gevonden exemplaar dat is gedateerd<sup>14</sup> op basis van het houtskool uit de kuil op 4240 - 3990 cal BC.<sup>15</sup> De kuil waar de grootste helft van de uit Hattemerbroek afkomstige *Geröllkeule* is gevonden, heeft een datering opgeleverd van 6590 - 6420 cal BC.<sup>16</sup> Met deze twee dateringen zijn de *Geröllkeulen* in ieder geval in het mesolithicum en de Swifterbantcultuur te plaatsen.

#### *Complex 3.03 en 3.04*

Deze complexen zijn gedefinieerd door de grote hoeveelheid vuursteen. Beide concentraties bevatten vondsten uit zowel het paleolithicum als het mesolithicum. In de vuursteenconcentratie 3.03 is geen opmerkelijke verdichting van het steen herkenbaar. In concentratie 3.04 is dit wel het geval. In de laatste kuil zijn twee maalsteenfragmenten gevonden, waaronder één afslag die vermoedelijk is ontstaan bij het opkloppen van een maalsteen. Daarnaast zijn drie klopstenen (afb. 8.3), een retouchoir en twee afslagen aangetroffen. Door de aanwezigheid van de twee maalsteenfragmenten kunnen ook de overige werktuigen niet met zekerheid worden toegewezen aan het mesolithicum. Over nagenoeg de gehele opgraving is echter een dunne spreiding van maalsteenfragmenten zichtbaar. Opvallend

<sup>10</sup> Hulst & Verlinde 1976.

<sup>11</sup> Hulst & Verlinde 1976; Drenth & Niekus 2008.

<sup>12</sup> Hulst & Verlinde 1976; Henstra 2000; Drenth & Niekus 2008; Drenth & Niekus in druk.

<sup>13</sup> Hulst & Verlinde 1976, 109-111; Drenth & Niekus in druk.

<sup>14</sup> Price 1981, 84-85; Drenth & Niekus 2008, 50.

<sup>15</sup> 5280 ± 40BP (GrA-30976).

<sup>16</sup> 7625 ± 40 BP (GrA-38444).

**Afb. 8.3**

Klopsteen met v.4008.  
Schaal 1:2.

is de gevonden retouchoir, die sporen vertoont van het bijretoucheren van vuursteen (afb. 8.4). Graniet is afwezig in deze twee, grotendeels mesolithische, vondstspredingen. Wellicht kan deze afwezigheid worden geëxtrapoleerd naar de andere complexen en kan gesteld worden dat graniet met het neolithicum en de late prehistorie geassocieerd moet worden.

#### *Vuursteencomplex in put 66*

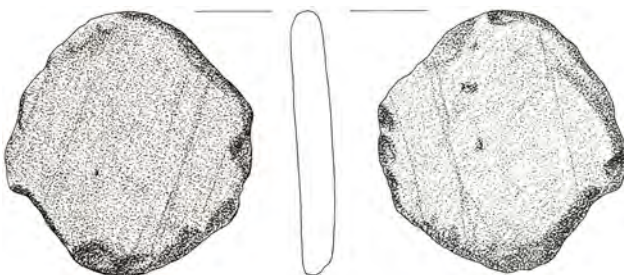
In put 66 werd eveneens een mesolithische vuursteencomplex (6.12) aangetroffen. Al het steenmateriaal uit deze put is typomorfolologisch onderzocht om dit aan de resultaten van de vuursteenanalyse te kunnen relateren. In totaal zijn hier 19 stenen artefacten gevonden. Slechts één fragment bontzandsteen, waarvan onduidelijk is of het is verbrand, is afkomstig uit de vuursteenspreiding. Onder de stenen artefacten bevinden zich twee complete hamerstenen, een kern en twee ongemodificeerde rolstenen. De overige stenen zijn gebroken.

De beide hamerstenen zijn onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen. Eén van de hamerstenen (v.8429) heeft meerdere gebruikte zones en is zowel op zacht, middelhard en hard materiaal gebruikt. De andere klopsteen is (v.8449) is aan één kant gebruikt op een middelhard materiaal. In de naastgelegen put 67 is nog een negental gebroken stenen gevonden, maar het is niet duidelijk of deze met de concentratie in put 66 geassocieerd kunnen worden.

#### *Neolithische en bronstijd sporencomplexen*

Naast de mesolithische haardkuilen zijn ook neolithische en bronstijd sporencomplexen aangetroffen. Deze complexen bestaan uit diverse spoortypen, maar er zijn helaas geen huisstructuren herkenbaar. Alleen de vondsten uit de sporen worden hier tot deze complexen gerekend. De complexen kunnen over het algemeen niet precies worden gedateerd en hebben daarom de datering neolithicum/bronstijd meegekregen.

In de sporen die tot deze complexen worden gerekend zijn 32 stenen

**Afb. 8.4**

Retouchoir gebruikt voor het retoucheren van vuursteen met v.2992.  
Schaal 1:2.



**Tabel 8.3**

Frequentietabel van de werktuigtypes in de neolithische en bronstijd complexen.

type	complex				totaal
	2.07	4.15	7.10	7.14	
bijl	-	1	-	-	1
afslag	-	-	2	-	2
klopsteen volledig rondom	-	1	-	-	1
klopsteenfragment	-	-	1	1	2
gebroken steen	1	1	21	3	26
totaal	1	3	24	4	32

artefacten aangetroffen, waaronder één bijl, drie klopstenen en klopsteen fragmenten en twee afslagen (tabel 8.3). De overige artefacten betreffen gebroken stenen. De meeste vondsten zijn gevonden in complex 7.10 dat bestaat uit de paalsporen van een palissade en de daarbinnen gevonden paalsporen en kuilen. De overige complexen hebben maar heel weinig steenmateriaal opgeleverd. De complexen 7.10 en 7.14 worden hieronder in detail beschreven. Naast de in deze twee complexen aangetroffen artefacten komt er een bijl (v.6010) uit complex 4.15. Het gaat om het middendeel van een geslepen bijl van een fijnkorrelig, donker vulkanisch kristallijn gesteente met glimmers. Omdat alleen het middendeel van de bijl gevonden is, is geen gebruikssporenanalyse uitgevoerd. In dit complex is ook een fraaie klopsteen van kwartsitische zandsteen gevonden die rondom sporen van een gebruik als klopsteen vertoont.

#### *Complex 7.10*

Dit complex bestaat, zoals eerder vermeld, uit de sporen van een palissade en de daarbinnen gevonden sporen. Op basis van het aardewerk en een datering van een paalkuil is dit complex in de Trechterbekercultuur te dateren. In totaal zijn in dit complex 24 stenen artefacten gevonden waaronder een brokje oker en één van de gebroken klopstenen. Het brokje oker is afkomstig uit een paalkuil en vertoont geen sporen van slijpen of andere vormen van bewerking. Verder zijn er nog enkele gebroken stenen aangetroffen van diverse steensoorten.

Buiten de sporen zijn diverse stenen werktuigen aangetroffen binnen het door de palissade omheinde terrein. Deze zijn niet met zekerheid tot het Trechterbekermateriaal te rekenen aangezien er sprake is van een palimpsest met ouder en jonger materiaal. Het gaat om diverse typen klopstenen, maalstenen, slijpstenen, een aambeeld, afslagen en enkele mogelijke werktuigen.

Op basis van de gebruikssporenanalyse kon worden vastgesteld dat de stenen werktuigen een rol spelen in verschillende activiteiten zoals het malen van graan, het verwerken van diverse zachte en harde materialen, het verwerken van een niet nader te definiëren mineraal materiaal, het slijpen van harde steen en het slijpen van vuursteen.

Om een indruk te krijgen van eventuele verschillen tussen het steengebruik binnen en buiten de palissade zijn alle natuurstenen artefacten uit de omgeving typomorfoloogisch onderzocht. Hierbij zijn voornamelijk gebroken stenen onderzocht. Buiten de palissade lagen drie ongemodificeerde afslagen, en er binnen twee maalsteenfragmenten en drie ongemodificeerde afslagen.

*Complex 7.14*

Het complex 7.14 bestaat uit slechts één kuil waarbij het vermoeden bestaat dat het om een graf gaat. Hoewel er geen menselijke botresten of lijksilhouet zijn aangetroffen, is er wel een complete onversierde beker gevonden. De vondsten van steen uit deze kuil worden beschouwd als opspit dat met het dichtgooien boven in de vulling is geraakt. Ze omvatten een door gebruik gebroken klopsteen van kwartsitische zandsteen en vier gebroken stenen van zandsteen, kwartsitische zandsteen en gangkwarts.

*Neolithische/bronstijdconcentraties*

Naast de twee hierboven beschreven complexen is vermoedelijk nog een aantal vondstconcentraties met steenvondsten aan het neolithicum of bronstijd toe te wijzen. In blok 2 is een vage concentratie van stenen artefacten zichtbaar. Buiten deze concentratie zijn er één maalsteen en een bijl gevonden.

Binnen de grenzen van vindplaats 3.07 is een duidelijke concentratie aan werktuigen zichtbaar. Naast gebroken en/of verbrande steenfragmenten zijn hier zes klopstenen, één maalsteen, twee slijpstenen, drie ongemodificeerde windkanters en één mogelijk werktuig gevonden. Deze spreiding komt overeen met een concentratie neolithische/bronstijdsporen en de werktuigen kunnen dan ook vermoedelijk tot deze periode worden gerekend.

In de blokken 4, 5 en 6 zijn geen concentraties artefacten en werktuigen van steen uit deze perioden waargenomen. De ruimtelijke verspreiding van de maalstenen, waarvan we aannemen dat zij tot het neolithicum en de bronstijd kunnen worden gerekend, is echter wel opvallend. Terwijl klopstenen over het gehele opgegraven areaal worden aangetroffen, zijn maalstenen in blok 5 en 6 volledig afwezig. Dit kan er op wijzen dat er tijdens het neolithicum en de bronstijd geen activiteiten in dit deel van het opgegraven areaal plaatsvonden. Blijft echter de vraag hoe de aanwezigheid van maalstenen in alle andere blokken te verklaren, gezien de afwezigheid van structuren aldaar die op langdurige bewoning kunnen duiden.

**8.7 Bijzondere vondsten buiten de vondstspredingen**

Buiten de dateerbare vondst- en sporencomplexen is een aantal speciale vondsten aangetroffen die het vermelden waard zijn.

*8.7.1 Aambeelden*

Er is een zestal aambeelden aangetroffen waarvan er twee zijn onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen. Hoewel bijna alle aambeelden zijn gevonden in de buurt van sporenclusters of vondstconcentraties, zijn ze echter zelden aan een dergelijk cluster of concentratie toe te wijzen. Eén van deze artefacten (v.6175) is gevonden in complex 1.03, een vuursteenbewerkingssite uit het laat-paleolithicum. Twee aambeelden (v.4677 en v.7583) kunnen worden toegeschreven aan het mesolithicum, omdat ze in de nabijheid van of binnen clusters haardkuilen zijn aangetroffen (resp. clusters 4.05 en 6.07). v.7583 is een zeer fraai exemplaar waar ook gebruikssporenanalyse op is uitgevoerd. Het werktuig bleek niet alleen gebruikt als aambeeld voor een hard materiaal, maar ook als klopsteen voor een middelhard materiaal. Hierbij zijn de beide vlakke zijden gebruikt als aambeeld, terwijl de zijanten zijn gebruikt om mee te kloppen. Ook

in sporencomplexen uit neolithicum en bronstijd zijn twee aambeelden gevonden. V.11123 is binnen de palissade in blok 7 gevonden, v.9395 net buiten deze palissade. De laatste is zowel als aambeeld als klopsteen voor een hard materiaal gebruikt.

### 8.7.2 Maalstenen

Er zijn twee complete maalstenen, 42 maalsteenfragmenten, vijf lopers en twee maalsteenafslagen gevonden. Een groot aantal van deze artefacten valt binnen de hiervoor besproken concentraties en complexen, maar ook daarbuiten zijn exemplaren aangetroffen. V.5930 (afb. 8.4a) is een maalsteen vervaardigd van een kristallijn gesteente met een hoog kwarts- en een laag veldspaatgehalte en een kleine fractie glimmers. Opvallend zijn de grote holtes in de steen die lijken op luchtkamers in uitvloeiinggesteenten. Deze holtes zijn echter het gevolg van verwerking. Deze maalsteen meet slechts 12,5 x 10,6 x 6,3 cm. Uit de gebruikssporenanalyse bleek dat dit werktuig gebruikt is voor het malen van granen in meerdere richtingen (afb. 8.8c). De andere complete maalsteen (v.3825, afb. 8.2a) is zeer groot (33,4x21,9x11,9 cm, gewicht 10 kg) en is gemaakt van een witte graniet. Ook deze maalsteen is op sporen van gebruik onderzocht maar door verwerking kon de gebruikintensiteit van de maalsteen niet worden vastgesteld. Wel is duidelijk dat hij is gebruikt om granen te vermalen. Op deze maalsteen zijn nauwelijks sporen van fabricage zichtbaar. De enige mogelijke aanwijzing voor fabricage is een afslagnegatief op het maalvlak. In dit negatief zijn ook sporen van het malen van granen aangetroffen en de afslag is dan ook van de steen verwijderd voordat deze werd gebruikt. Door de relatief ongebruikte bovenzijde van deze maalsteen lijkt deze afslag een aanwijzing te zijn voor het in vorm brengen van het werkvlak. Over het algemeen worden hier geen aanwijzingen voor gevonden, omdat deze door langdurig gebruik van het oppervlak zijn verdwenen. Deze maalsteen lijkt dan ook slechts kortstondig te zijn gebruikt.

### 8.7.3 Bijlen en bijlfragmenten

Naast het hierboven beschreven bijlfragment en de *Geröllkeule* zijn er nog twee volledige bijlen en vijf bijlfragmenten geborgen (afb. 8.5b en 8.6 a-c). De beide volledige bijlen zijn vervaardigd van een niet nader gespecificeerd vulkanisch gesteente. Vondstnummer 6597.1 is een klein, bijna volledig geslepen rechthoekig bijltje met een snede met een zeer scherpe hoek (afb. 8.2). Ook vertoont dit werktuig klosporen op de achterzijde. De andere bijl (v.6201) is vrij kort en dik en volledig geslepen. Hoewel het om een bijl met ovale doorsnede gaat, maken de licht afgevlakte zijkanten dat het qua vorm eerder neigt naar een rechthoekige type.

Van de hamerbijl (v.4621, afb. 2c) is slechts de helft gevonden. De grondstof is een fijnkorrelig vulkanisch gesteente met een groene grondmassa (vermoedelijk olivijn) en veldspaten. Het is niet geheel duidelijk of we hier te maken hebben met een nek- of snedefragment, maar gelet op de vorm en het concave zijaanzicht hoort het fragment tot de *Konkaväxte* van de EGK. Binnen deze groep kan hij waarschijnlijk toegewezen worden aan de groep hamerbijlen van het type E. Dit hamerbijltype is volgens de chronologische indeling van Drenth en Lanting kenmerkend voor fase 3 (2650-2550 v. Chr.)

**Afb. 8.5**

a Maalsteenligger (schaal 1:2)

b Bijlfragment van een geslepen bijl (schaal 1:2).

van de EGK in Nederland.<sup>17</sup> De doorboring van de bijl is licht asymmetrisch geplaatst en in het gat zijn met het blote oog nog de krassen van het doorboren te zien. Tevens zijn op microscopisch niveau in de lengterichting sporen van het schachten zichtbaar. Het is niet duidelijk van welk materiaal de steel voor deze bijl is gemaakt, maar vermoedelijk betreft het hout. De bovenzijde van de bijlsnede vertoont klosporen, maar deze zijn slechts licht ontwikkeld en waarschijnlijk het gevolg van het bekloppen van een middelhard materiaal. Opvallend is dat de beide breukvlakken ook afgerond zijn. Ze zijn echter niet in gelijke mate afgerond. De afronding van één van de breukvlakken zou eventueel postdepositioneel kunnen zijn, terwijl het andere vlak dermate is afgerond dat het hier om intentionele of gebruiksslijtage moet gaan. Het bleek echter niet mogelijk het contactmateriaal vast te stellen. Het hamerbijlfragment is gevonden in de nabijheid van de sporen van het neolithisch/bronstijd complex 4.13 en kan er mee geassocieerd worden.

De overige bijlfragmenten zijn te klein om het type bijl te kunnen reconstrueren. Eén fragment is van dioriet, één van kwartsiet, één van een niet nader gespecificeerd metamorf gesteente en één van een niet nader te duiden materiaal, vermoedelijk kwartsiet of een vulkanisch gesteente. Een precieze datering voor deze fragmenten is helaas niet mogelijk, maar ze moeten uit het neolithicum of de bronstijd stammen.

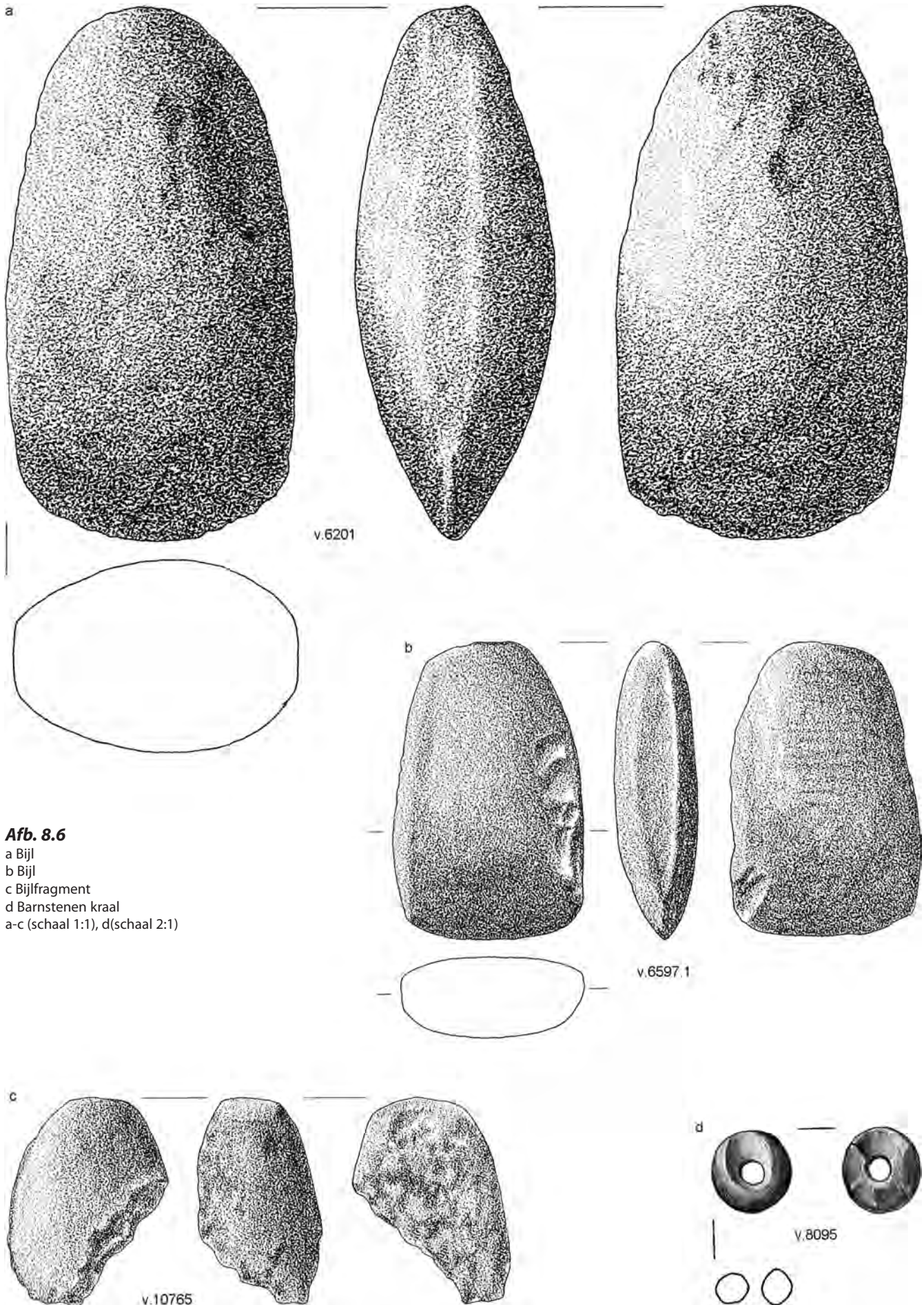
## 8.8 Functionele analyse

### 8.8.1 Introductie

Gebruikssporenanalyse is uitgevoerd 85 stenen artefacten, waaronder één barnstenen kraal. Daarnaast zijn er 16 barnstenen kralen uit het graf bestudeerd. Van de geanalyseerde artefacten vertonen er 69 sporen van fabricage en/of gebruik, zijn er drie niet meer interpreteerbaar en vertonen er 13 geen sporen. De benaming 'niet interpreteerbaar' is gebruikt voor artefacten waarvan het oppervlak zodanig is aangetast door postdeposi-

<sup>17</sup> Persoonlijke mededeling E. Drenth. Zie ook Glob 1944, Hübner 2005, Drenth & Lanting 1991, licht gewijzigd door Drenth 2005.





**Afb. 8.6**

- a Bijl
- b Bijl
- c Bijlfragment
- d Barnstenen kraal
- a-c (schaal 1:1), d(schaal 2:1)



tionele processen of verbranding dat eventueel aanwezige sporen van gebruik niet meer zichtbaar zijn. Ook moet opgemerkt worden dat de afwezigheid van sporen van gebruik niet betekent dat deze artefacten niet gebruikt zijn. Uit experimenten is gebleken dat gebruikssporen pas na een lange gebruiksduur vormen op stenen werktuigen.<sup>18</sup> Daarnaast bestaat er een grote groep werktuigen die soms zelfs na langdurig gebruik geen noemenswaardige sporen van gebruik vertonen. Dit geldt bijvoorbeeld voor netvervaarders en klop- of wrijfstenen die slechts kortstondig of op een zeer zacht materiaal zijn gebruikt.

In totaal zijn op de 69 aantoonbaar gebruikte artefacten 117 gebruikte zones aangetroffen (tabel 8.4) waarbij sommige werktuigen meerdere (maximaal vijf) gebruikte zones vertonen (tabel 8.5). Naast de aangetroffen sporen van gebruik is op één artefact, dat is gebruikt als maalsteen (v.10957), op twee locaties een geel residu aangetroffen. In één van de locaties in combinatie met de sporen van het vermalen van granen. Dit residu is vermoedelijk gele oker, maar dit zal nog verder moeten worden onderzocht met behulp van Röntgendiffractie. Hetzelfde gele residu is ook aangetroffen op een ander werktuig (v.9558), waarbij het hele werkvlak was bedekt. De sporen die op dit werkvlak zijn gevonden vertonen sterke gelijkenis met de sporen die ontstaan door het vermalen van oker (afb. 8.1d). De twee artefacten met geel residu zijn gevonden in put 70 en 72, beiden 'binnen' de palissade. Ze zijn vermoedelijk aan de TRB toe te wijzen. Op een ander artefact werd een niet nader te specificeren zwart residu aangetroffen, wederom in combinatie met sporen van het malen van granen. De maalsteen met het zwarte residu is helaas buiten de dateerbare complexen en contexten gevonden.

Type	aantal gebruikte zijden					totaal
	1	2	3	4	5	
<b>werktuigen</b>						
aambeeld	-	2	-	-	-	2
bijl	2	-	-	-	-	2
bijlfragment	-	-	-	-	1	1
klop/polijsteen	1	-	-	-	-	1
klop/wrijfsteen	1	4	-	1	-	6
slijpsteen	4	2	-	-	-	6
klopsteen volledig rondom	-	3	-	-	-	3
klopsteen bipolair	2	2	1	-	-	5
klopsteenfragment	4	-	-	-	-	4
klopsteen meerdere zijden	3	3	1	1	-	8
klopsteen eenzijdig	2	1	-	-	-	3
geröllkeule	-	1	-	-	-	1
loper	1	-	-	-	-	1
ligger of liggerfragment	7	6	2	-	-	15
wrijfsteen	1	-	-	-	-	1
polijsteen	-	-	1	-	-	1
wetsteen/polijsteen	1	1	-	-	-	2
mogelijk werktuig	2	1	-	-	-	3
<b>debitage</b>						
gebroken steen	2	1	-	-	-	3
<b>ongemodificeerd</b>						
rolsteen	-	1	-	-	-	1
Totaal	33	28	5	2	1	69

**Tabel 8.4**

Aantallen gebruikte zijden per werktuigtype.

<sup>18</sup> Van den Dries & Van Gijn 1997, Verbaas & Van Gijn 2007.

	malen lineair actief	malen lineair passief	malen lineair indet	malen diverse richtingen	malen indet	slijpen	polijsten	kloppen actief	kloppen passief	kloppen/wrijven	kloppen indet	dynamische activiteit indet	vasthouden	schachten	schachten met hout	longitudinaal	tansversaal	indet	residu	totaal	
<b>dierlijk</b>																					
been	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
zacht dierlijk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<b>anorganisch</b>																					
vuursteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
harde steen	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
zachte steen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
mineraal	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>plantaardig</b>																					
siliciumhoudende planten	5	7	5	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	28	
onderzijde maalsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8	-	9	
plantaardig medium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
steen en siliciumhoudende planten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
plantaardig indet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
hout	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<b>ongespecificeerd</b>																					
indet	-	-	-	-	-	1	-	5	3	-	-	-	-	1	-	-	-	9	2	21	
hard materiaal	-	-	-	-	-	-	-	18	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	22	
medium hard materiaal	-	-	-	-	-	-	-	13	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
zacht materiaal	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	7	
<b>totaal</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>117</b>	

**Tabel 8.5**

Contactmateriaal versus gebruikte beweging.

### 8.8.2 Aangetroffen sporen

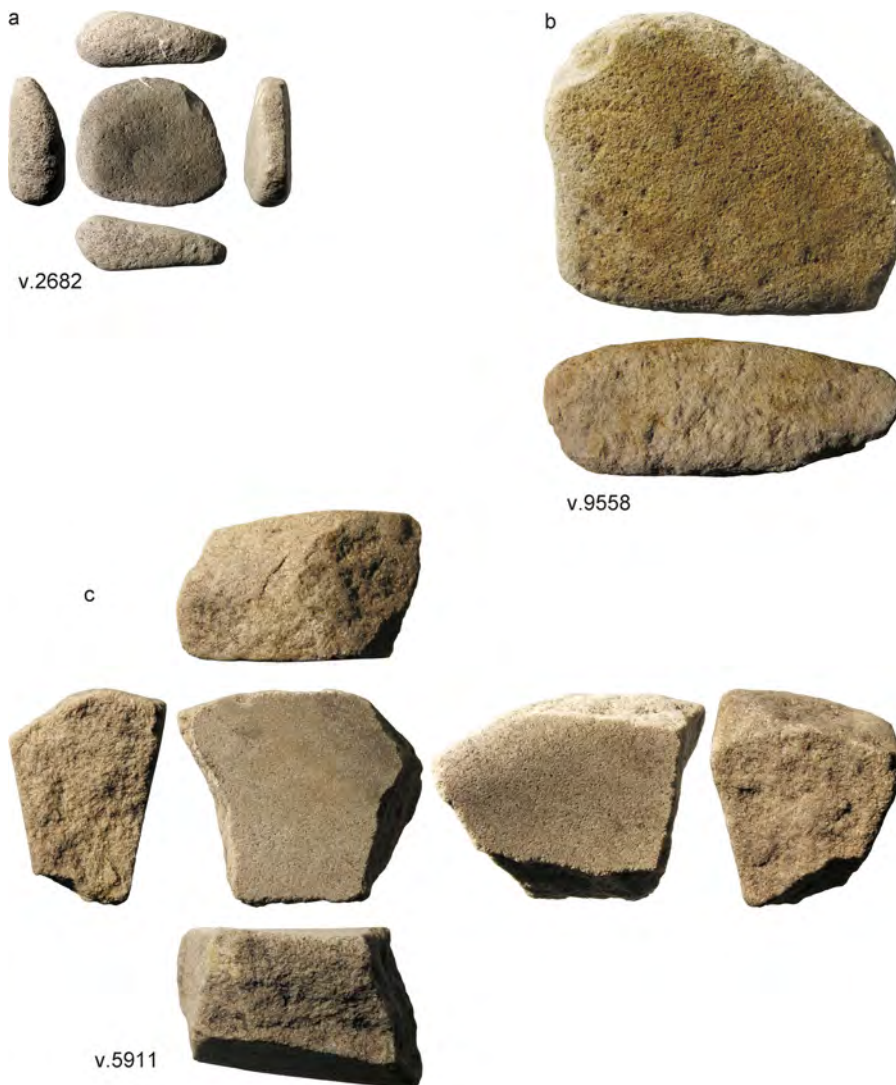
Er is een grote variatie aan gebruikssporen gevonden, die duiden op een breed scala aan activiteiten (tabel 8.5). Vooral het grote aantal werktuigen met sporen van het malen van granen valt op. Dit is mede het gevolg van het relatief grote aantal maalstenen dat is geselecteerd voor gebruikssporen-onderzoek.

### 8.8.3 Sporen van dierlijke materialen

Sporen van het verwerken van dierlijke materialen zijn op slechts drie locaties gezien. Het gaat hierbij om het slijpen van been of gewei (afb. 8.8a) en het wrijven van een zacht dierlijk materiaal, zoals huid of vlees (afb. 8.7a en 8.8b). Vooral de laatstgenoemde sporen zijn opmerkelijk, omdat dit type gebruikssporen wel op vuursteen, maar nog niet eerder op een stenen werktuig is aangetroffen. De gebruikssporen vertonen duidelijke overeenkomsten met andere sporen van dierlijke materialen, maar komen hier niet exact mee overeen. Experimenten zouden het exacte gebruik van deze wrijfsteen moeten uitwijzen. De sporen van het slijpen van been of gewei vormen een duidelijke aanwijzing voor het lokaal bewerken van deze twee materialen. Op dit artefact zijn tevens klopp/wrijfsporen gevonden van het bewerken van een zacht materiaal en het bekloppen van een middelhard materiaal.

### 8.8.4 Sporen van plantaardige materialen

Op de maalstenen, maar ook op een aantal als slijpstenen geclassificeerde werktuigen zijn sporen van het verwerken van siliciumhoudende planten aangetroffen (afb. 8.8c). De groep siliciumhoudende planten omvat

**Afb. 8.7**

a Slijpsteen

b Als maalsteenloper beschreven werktuig waarop een geel residu (waarschijnlijk oker) en sporen van het vermalen van een anorganische materiaal aanwezig zijn

c Als slijpsteen beschreven werktuig waarop sporen van het vermalen van granen zijn aangetroffen.

Schaal 1:2.

plantensoorten als granen, maar ook wilde grassen. Het is uit gebruikssporenonderzoek op steen helaas (nog) niet mogelijk te specificeren of er daadwerkelijk gedomesticeerd graan op de maalstenen vermalen is. De sporen van gebruik op prehistorische maalstenen zijn echter wel altijd van dezelfde aard. We gaan er dan ook van uit dat deze sporen het gevolg zijn van het vermalen van graan, ook omdat ze grote overeenkomsten vertonen met experimenteel op graan gebruikte maalstenen.

Op een totaal van 22 maalstenen en slijpstenen zijn deze sporen van het vermalen van granen aangetroffen. De onderzijde van acht maalstenen en slijpstenen vertonen sporen die nog niet experimenteel zijn gereproduceerd.<sup>19</sup> Deze sporen vertonen zowel kenmerken van het vermalen van granen (zoals die op de bovenzijde van de maalsteen aanwezig zijn) als van een zachter materiaal, vermoedelijk leer of linnen. Het lijkt erop dat deze sporen het gevolg zijn van het licht heen en weer bewegen van de maalsteen op een lap plantaardige stof of leer waar het gemalen graan kon worden opgevangen. De onderzijde van de maalsteen maakt contact met het graan/meel wat onder de maalstenen terecht is gekomen en met de lap of huid. Deze sporen geven een goede indicatie van de gebruiksduur van de maalstenen. Omdat de onderkant van een maalsteen niet wordt

**Afb. 8.8**

a Sporen van het slijpen van been of gewei op v.6919 (oorspronkelijke vergroting 100x)

b Sporen van het verwerken van een zacht dierlijk materiaal op v.2682 (oorspronkelijke vergroting 100x)

c Sporen van het vermalen van granen op v.5930 (oorspronkelijke vergroting 100x)

d en e Sporen als gevolg van het slijpen van vuursteen op v.5170 en 9914 (oorspronkelijke vergroting 100x)

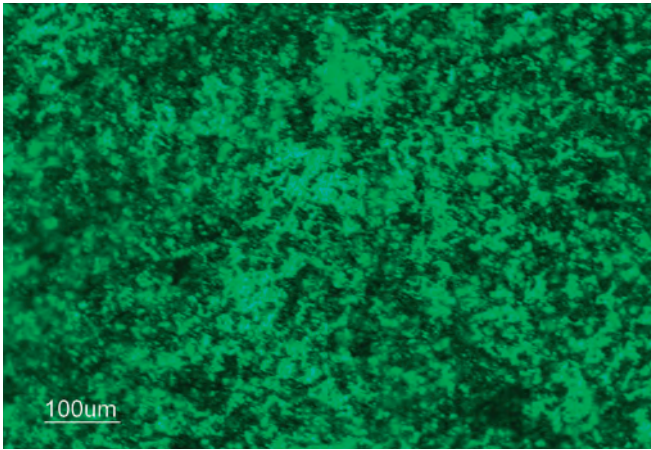
f Krassen op het oppervlak als gevolg van het retoucheren van vuursteen op v.10998 (oorspronkelijke vergroting 30x)

g Klosporen op klopsteen met v.2840.1 (oorspronkelijke vergroting 30x)

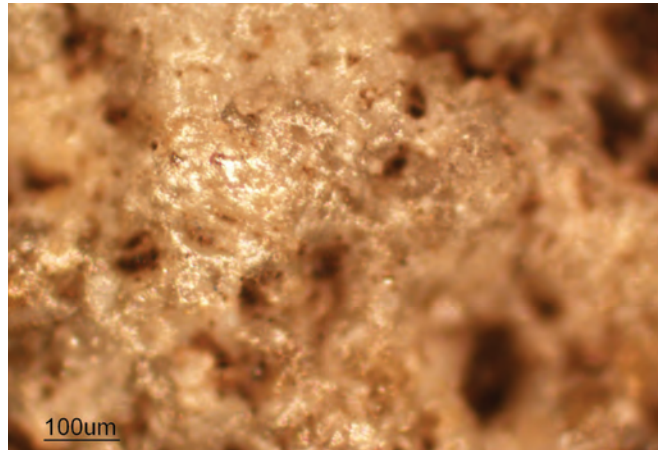
h Sporen van langdurig vasthouden op v.10035 (oorspronkelijke vergroting 100x)

<sup>19</sup> Verbaas & Van Gijn 2007.

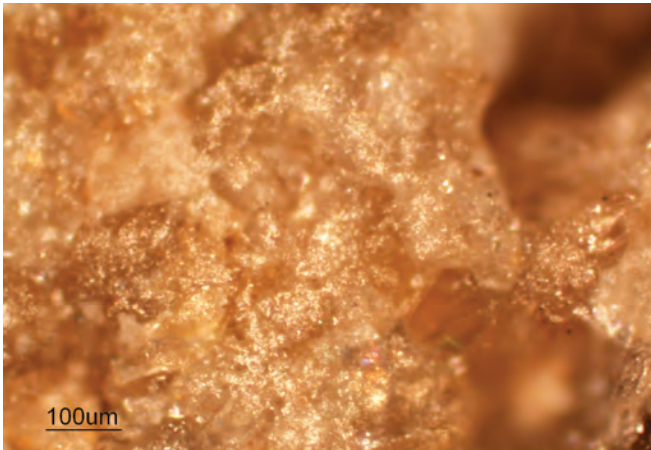




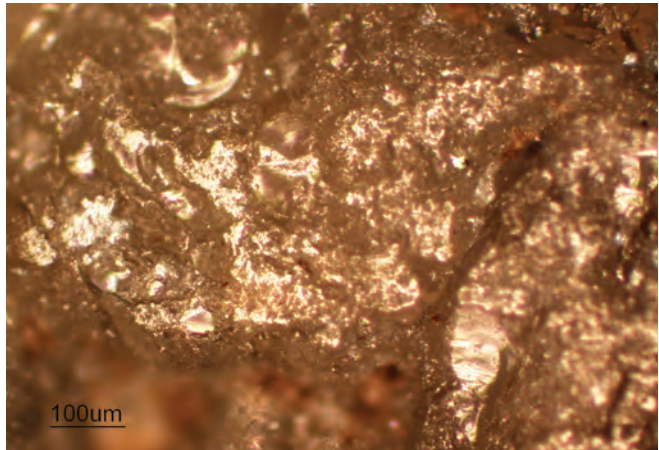
a



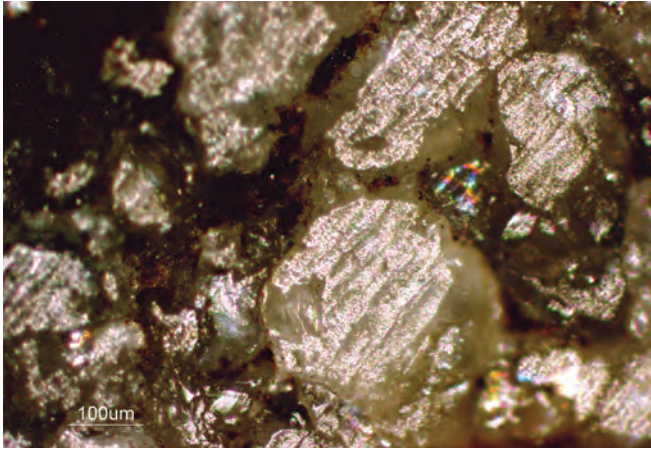
b



c



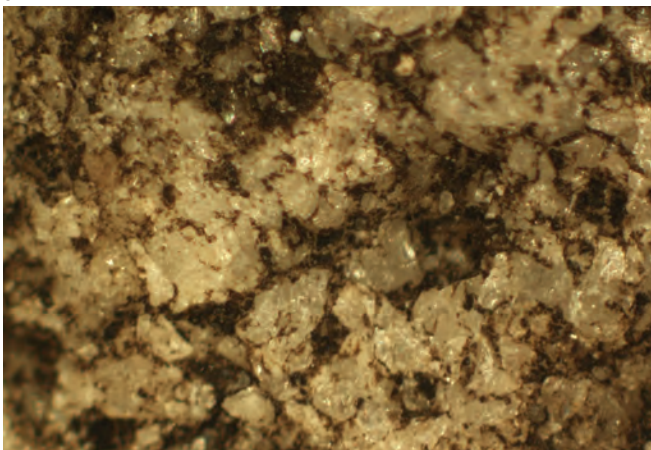
d



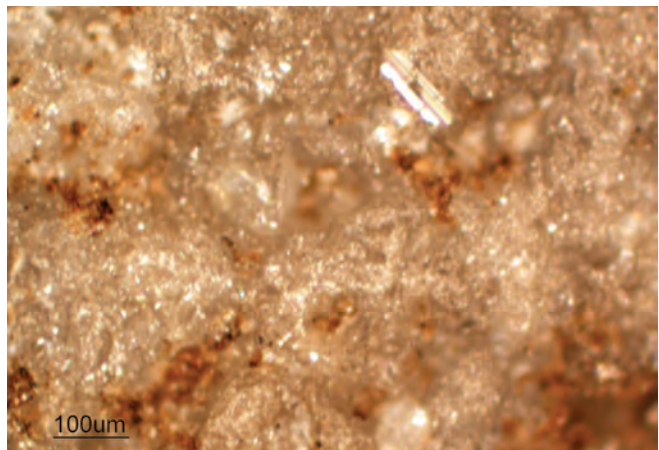
e



f



g



h

opgeklopt (vernieuwd) tijdens gebruik, worden de ontwikkelde sporen niet verwijderd tijdens het gebruiksleven van de maalstenen. Helaas zijn er nog geen experimenten uitgevoerd waarbij de maalstenen gedurende vele dagen of maanden zijn gebruikt zodat er geen indicatie te geven is van de exacte gebruiksduur van de maalstenen. De maalstenen van de Hanzelijen lijken zowel voor kortere als voor langere duur te zijn gebruikt. Op één van de maalsteenfragmenten zijn sporen gevonden van zowel contact met granen als met harde steen; beide sporen hebben dezelfde richting. Hierbij zijn de sporen van steen waarschijnlijk afkomstig van de loper.

Ook slijpstenen vertonen sporen van het vermalen van granen. Hierbij is het werkvlak van deze slijpstenen dermate vlak en is er bovendien soms één richting in te zien dat zij op deze gronden als slijpsteen worden geclassificeerd. Bij gebruikssporenanalyse bleek dat ze voor het vermalen van granen zijn gebruikt. We moeten dan ook eigenlijk van maalstenen spreken. Tot slot vertoont een maalsteenfragment (v.10350) naast een zeer intensief gebruik als maalsteen ook sporen van kloppen. De maalsteen is voorafgaand aan depositie opgeklopt (vernieuwd), zodat er op de bovenzijde dan ook geen sporen van gebruik zichtbaar waren. De steen kon toch als maalsteen worden geïnterpreteerd door de aanwezigheid van de eerder besproken karakteristieke sporen die we aantreffen op de onderzijde van maalstenen. De klopsporen zijn dan waarschijnlijk ook het gevolg van het te hard boucharderen van de maalsteen, wat mogelijk ook de reden is dat deze maalsteen is afgedankt.

In de categorie plantaardige materialen zijn ook sporen van schachting in hout en van het bewerken van niet nader te specificeren plantaardige materialen aangetroffen. De schachtingssporen zijn gevonden op een hamerbijl (v.4621) waarbij in het boorgat, naast duidelijke cilindrische sporen van het doorboren van de bijl, in de lengterichting sporen van hout zichtbaar zijn. Deze sporen zijn sterk ontwikkeld en lijken afkomstig te zijn van een houten handvat dat in deze bijl gestoken was. Sporen van het verwerken van niet nader gespecificeerde plantaardige materialen zijn aangetroffen op twee artefacten. Op één artefact in combinatie met het kloppen van hard materiaal.

#### *8.8.5 Sporen van niet-organische materialen*

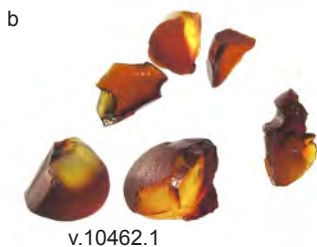
Op een totaal van zes locaties zijn sporen van het bewerken van anorganische materialen gevonden. Deze sporen zijn afkomstig van het slijpen van zachte en harde steen, waarschijnlijk vuursteen (afb. 8.8d en 8.8e) en een niet nader gespecificeerd mineraal materiaal. Daarnaast zijn er sporen van het polijsten van harde steen en het retoucheren van vuursteen zichtbaar. Deze laatste sporen zijn aanwezig op een zeer fraaie retouchoir waarvan twee zijden uitlopen in een punt (v.10998, afb. 8.8f). Op beide zijden en de punt zijn duidelijke afslagen en afronding te zien die het gevolg zijn van het retoucheren. De sporen van een niet nader te duiden mineraal materiaal zijn zichtbaar op een steen (v.9558) waar zeer veel, eerder genoemd, geel residu op zit (afb. 8.7b). De sporen zijn van een gemiddeld hard materiaal en houden vermoedelijk verband met het aangetroffen gele residu, waarschijnlijk oker. De sporen van het slijpen van zachte steen zijn aangetroffen op een artefact dat ook is gebruikt voor het bekloppen van een hard materiaal.



### 8.8.6 Sporen van niet nader te specificeren materialen

Sporen van niet nader te specificeren materialen zijn voornamelijk gevonden op klopstenen (afb. 8.8g). Doordat hij het bekloppen van materialen het gebruiksoppervlak continu wordt beschadigd, worden hiermee ook de aanwezige sporen van gebruik verwijderd. Hierdoor is het zeer lastig om bij klopstenen het bewerkte materiaal vast te stellen. Dit zorgt voor een relatief grote hoeveelheid aan niet nader gespecificeerde sporen (N=73) maar deze zijn echter wel onder te verdelen in harde (N=20), middelharde (N=17) en zachte (N=7) materialen. Het grootste deel van deze sporen is het gevolg van kloppen (N=43). Ook sporen van een combinatie van kloppen en wrijven zijn vertegenwoordigd. Bij de klopsporen is onderscheid te maken tussen actief en passief kloppen: de klopsteen is het actieve deel. Het passieve deel is de ondergrond waarop geklopt wordt zoals een aambeeld.

Met een als klopsteen geïdentificeerd werktuig is eveneens een onbekend materiaal geslepen en op een ander exemplaar zijn sporen aangetroffen van een combinatie van kloppen en wrijven. Tot slot vertoont één klopsteen sporen van het in de hand houden van het werktuig. Doordat deze sporen van vasthouden slechts na zeer lang gebruik ontstaan is dit een duidelijke indicatie voor langdurig gebruik van dit werktuig. (afb. 8.8h).



#### Afb. 8.9

a discussvormig gefacetteerd kraaltje

b ronde kraal...

Schaal 2:1.

### 8.8.7 Sporen op de barnstenen kralen

In blok 5 in graf 1, behorende tot de Klokbekercultuur, werden maar liefst 16 barnstenen ornamenten gevonden. Barnsteen is echter in de rest van de opgraving nauwelijks aangetroffen. Of dit inderdaad betekent dat er geen barnsteen werd bewerkt of achtergelaten is niet met zekerheid te zeggen aangezien er maar op enkele plaatsen is gezeefd. Berekeningen voor de opgraving Schipluiden laten zien dat daar maar liefst 89% van het aanwezige barnsteen is gemist waar niet is gezeefd.<sup>20</sup>

Buiten het Klokbekergraf zijn slechts twee barnstenen kralen gevonden (afb. 8.9). De eerste betreft een klein discussvormig, gefacetteerd kraaltje zoals ook in graf 1 (Hanzelij) is gevonden. De kraal is afkomstig uit put 71, blok 7, waar sprake is van een palimpsest van vondsten uit verschillende perioden. Gezien de morfologische overeenkomst met de kralen uit het KBC graf, is een KBC-datering waarschijnlijk. Deze kraal meet iets meer dan een halve cm in doorsnede en is ongeveer even hoog, en is gemaakt van een oranje, doorschijnend barnsteen. De kraal is niet optimaal bewaard gebleven waardoor fabricagesporen moeilijk te onderscheiden zijn. Het stuk vertoont mogelijk slijpsporen en heeft een tweezijdig aangebrachte rechte doorboring. De twee kanten komen niet helemaal goed bij elkaar. Het boorgat is sterk uitgesleten wat erop wijst dat deze kraal langdurig is gedragen.

De andere kraal is van een geheel ander type, dat ook niet vertegenwoordigd is in het KBC graf en mogelijk uit een andere periode stamt. Het gaat om een ronde, enigszins tonvormige kraal (0,9x1,9x1,8 cm) gemaakt van oranje, doorzichtige barnsteen. Door de sterke oxidatie bleek het niet mogelijk om fabricagesporen te onderzoeken. De kraal is langs het boorgat gebroken. Het feit dat ook het breukvlak is geoxideerd, wijst erop dat de kraal in het verleden is gebroken en toen afgedankt. De doorboring is recht en

<sup>20</sup> Van Gijn 2006.

waarschijnlijk van één kant aangebracht. De perforatie is sterk uitgesleten door gebruik als kraal. Deze kraal is gevonden in put 63 in een pollenbak, die is geslagen in het zuidprofiel van deze put met als doel een cultuurlaag waarin eergetouwkrassen aanwezig waren te bemonsteren. Een verkoolde graankorrel uit deze laag leverde een midden-bronstijd datering op. Gezien de wijze van datering kan het niet uitgesloten worden dat er ook materialen uit andere periodes in aanwezig zijn. Dit neemt niet weg dat een midden-bronstijd datering voor deze kraal een reële mogelijkheid is, zeker gezien het feit dat hij sterk afwijkt van de andere gevonden kralen.

Het is opmerkelijk dat beide in nederzettingscontext gevonden kralen, hoewel waarschijnlijk stammend uit verschillende perioden, sterke slijtage vertonen. In het KBC graf 1 vinden we, naast gesleten kralen, ook ornamenten die nauwelijks sporen van slijtage vertonen.

### 8.9 Residuanalyse

De aangetroffen fytolieten op de onderzochte maalstenen en fragmenten zijn allemaal van grasachtigen (*Poaceae*) (tabel 8.6). Er lijken twee subfamilies te zijn vertegenwoordigd, namelijk *pooideae* en *panicoideae*. Onder de eerste subfamilie vallen de meeste granen en korte veld- en weidegrassen. De tweede subfamilie omvat langere grassen. De rondels (afb. 8.10a) vertegenwoordigen beide subfamilies, de bilobaten (afb. 8.10b) zijn meestal afkomstig van *panicoideae*.<sup>21</sup>

De meeste fytolieten zijn korte cellen, dat wil zeggen dat ze voornamelijk van het blad en/of de bladschede afkomstig zijn. Het is opvallend dat er echter nauwelijks huidmondjes (stomata) zijn aangetroffen, die ook voornamelijk in het blad voorkomen.

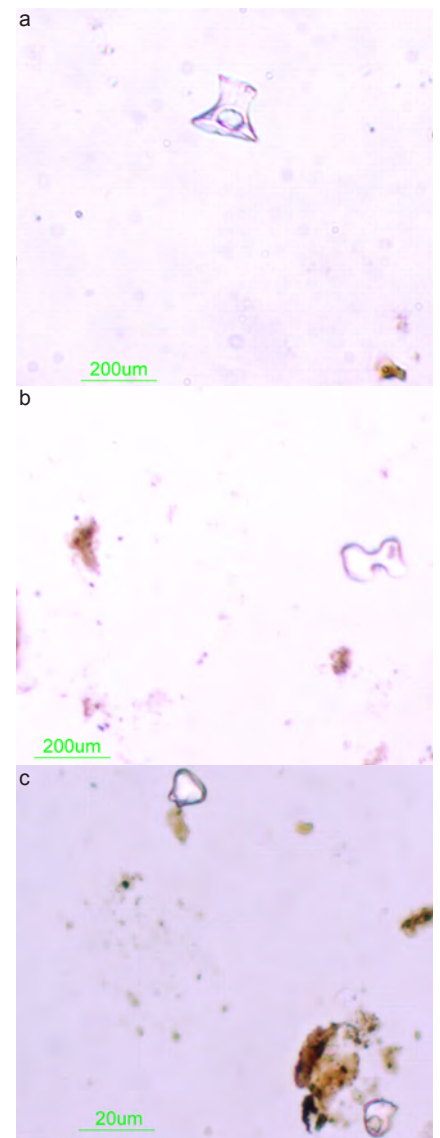
Er zijn geen dendriformes (lange cellen met uisteeksels) en celmatjes (aggregaten van fytolieten) aanwezig. Die fytolieten zijn afkomstig uit kelkkafjes (*glume*) en kunnen een aanwijzing zijn voor het malen van granen. De afwezigheid hiervan betekent dat er in ieder geval geen graankorrels met kelkkafjes vermalen zijn. Als er al granen vermalen zijn, dan waren deze al van hun kelkkafjes ontdaan. Er zijn echter geen zetmeelkorrels aangetroffen, waardoor het onwaarschijnlijk is dat er graankorrels zijn verwerkt met de onderzochte stenen.

De meeste fytolieten zijn gevonden op werktuig 6579, voornamelijk aan één zijde. Daarop zijn ook gebroken bilobaten (afb. 8.10c) aangetroffen. Het feit dat deze uitsluitend op dit ene (tabel 8.6) werktuig en slechts aan één zijde zijn aangetroffen zou kunnen duiden op een gebruik als maalsteen.

De aangetroffen fytolieten bevestigen de interpretaties van de gebruikssporen, namelijk dat de meeste van de op fytolieten onderzochte werktuigen gebruikt zijn om kiezelhoudende planten te verwerken. Het fytolietenonderzoek geeft echter geen duidelijke aanwijzingen voor het vermalen van graankorrels, wel voor het verwerken van blad van twee subfamilies van *Poaceae*. Of dit gerelateerd is aan activiteiten die verband houden met voedselvoorziening of met het vervaardigen van andere producten is onduidelijk.

### Afb. 8.10

- a Hoedvormige korte cel (rondel) van *panicoideae* afkomstig van artefact 2909.
- b Haltervormige korte cel (bilobate) van *panicoideae* afkomstig van artefact 3489.
- c Gebroken bilobate afkomstig van artefact 6579.



<sup>21</sup> De interpretatie van de fytolieten is voornamelijk gebaseerd op de indelingscriteria van Piperno (2006).

vnr.		Bilobate panicoid	Bilobate pooideae	Bilobates broken (panicoid)	Wavy trapezoid (pooideae)	Elongated grass phytolith	Rondel panicoid	Rondel pooideae	Rondel unknown	Epidermal tissue	Short cell various	other
2909	A					8					3 bulliform	1 stoma
2909	B					1	4		1		5	
3388	A	3					3				1	1 Elongated Sphere (rhizome?)
3388	B		2			2	8				1	1 Elongated Sphere (rhizome?)
3489	A	21				10	16	8	1 wavy top		>10 1 hat shaped	
3489	B	1									<5	
6482	A	2		2		6	7		1			
6482	B			1		2			1			
6579	A	37		25		41	45	5	7		>15 1 saddle shaped 1 cross shaped	Pollen?
6579	B	1		1		2			1			

**Tabel 8.6**

Soorten en aantallen fytolieten aangetroffen op de preparaten van de geselecteerde artefacten. De morfologische en typologische omschrijvingen voor fytolieten zijn niet vertaald omdat deze meestal in het Engels worden gebruikt. Vertaling in het Nederlands zou verwarring kunnen veroorzaken.

### 8.9.1 De relatie tussen typologie en functie

Stenen werktuigen verkrijgen hun morfologische kenmerken vooral door gebruik en niet zozeer door vormgeving, met uitzondering van enkele formele werktuigtypen zoals stenen bijlen. Daarom is er doorgaans een direct verband tussen de typologische toewijzing en de veronderstelde functie. Uit gebruikssporenonderzoek is echter gebleken dat deze vermeende functie – en dus de typologische classificatie - niet altijd overeenkomt met het aangetoonde gebruik. Dit geldt ook voor de stenen werktuigen van de Hanzelijn, waar vooral de slijpstenen een ander gebruik vertonen dan verwacht (tabel 8.7). Op vier slijpstenen zijn in totaal zes zones aangetroffen met sporen van bewerking van granen (onder andere Vnr 59II, afb. 8.7c). Het gaat vermoedelijk dan ook om maalstenen, hoewel de stenen op basis van de aanwezigheid van een zeer glad gebruiksvlak en andere kenmerken als slijpstenen zijn geclassificeerd.

Daarnaast is er een categorie ‘stenen met een glad vlak’, die moeilijk typologisch waren in te delen. Gebruikssporenanalyse wees uit dat deze artefacten waarschijnlijk zijn gebruikt om granen en een onbekend materiaal te verwerken maar de gebruiksrichting is onduidelijk. Tot slot zijn twee hamer/wrijfstenen gebruikt voor het malen van granen (v.10350 en 11607). In beide gevallen lijkt het te gaan om een fragment, maar door de fragmentatie en het opkloppen van de maalsteen zijn deze vrij kleine fragmenten aangezien voor klop/wrijfstenen.

### 8.10 Ruimtelijke en diachrone patronen

Over het algemeen komen de resultaten van de ruimtelijke spreiding van het steen overeen met die van de andere materiaalcategorieën en het onderzoek van de sporen en structuren. Opvallend is wel dat er nauwelijks sprake is van ‘schone’, in tijd begrensde, complexen. Zo komen er in de paleo- en mesolithische vondspreidingen ook maalstenen met sporen van het verwerken van granen voor. Toch kunnen er enkele conclusies worden getrokken. Gangkwarts komt meer voor in de mesolithische concentraties dan in de jongere perioden. Maalstenen en in mindere mate het voorkomen van graniet lijken beide te duiden op een neolithische of bronstijddatering. In een aantal complexen zijn gidsartefacten aangetroffen zoals de *Geröllkeule*, de hamerbijl en de overige stenen bijlen. Hoewel bewoningsmomenten uit de verschillende perioden over de hele vindplaats

Type	dierlijk		anorganisch				plantaardig					ongespecificeerd				totaal		
	been / gewei	zacht dierlijk	vuursteen	harde steen	zachte steen	mineraal	siliciumhoudende planten	onderzijde maalsteen	medium plant	steen en siliciumhoudende planten	plantaardig indet	hout	indet	hard materiaal	medium hard materiaal		zacht materiaal	residu
<b>werktuigen</b>																		
loper	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ligger of liggerfragment	-	-	-	-	-	-	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
maalsteenfragment	-	-	-	-	-	-	8	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	11
slijpsteen	-	-	-	1	-	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8
klopsteen eenzijdig	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4
klopsteen bipolair	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	-	-	9
klopsteen meerdere zijden	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	6	5	2	-	16
klopsteen volledig rondom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	-	6
klopsteenfragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	4
klop/wrijfsteen	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	4	1	1	-	10
slijp / polijststeen	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	6
klop/polijststeen	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4
wrijfsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
aambeeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	4
bijl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
bijlfragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	1	5
rolsteenhamer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
mogelijk werktuig	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4
<b>debitage</b>																		
gebroken steen	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	4
<b>ongemodificeerd</b>																		
rolsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>117</b>

**Tabel 8.7**

Werktuigtype versus contactmateriaal.

zichtbaar zijn, geldt dit niet voor het paleolithicum: slechts één ruimtelijk begrensde vondstconcentratie is met zekerheid in het paleolithicum te dateren, namelijk vuursteen bewerkingsite complex 1.03. Ruimtelijk gezien is er echter geen strikte scheiding tussen de bewoningslocaties van de verschillende perioden te maken: de mensen hebben door de tijd heen van het gehele areaal gebruik gemaakt en voorwerpen gemaakt, gebruikt en afgedankt. Dit is af te leiden uit de verspreiding van de stenen werktuigen. Met name klopstenen zijn over het hele opgegraven areaal gevonden. Er zijn ruimtelijk gezien slechts drie verdichtingen in de vondstverspreiding waar te nemen: de paleolithische vuursteen bewerkingsite in blok 1, de paleolithische/mesolithische concentraties in blok 3 en ten derde geheel blok 7. Gezien de grote dichtheid aan stenen werktuigen in blok 7 en de grote hoeveelheid maalstenen kan gesteld worden dat dit gehele blok gedurende het neolithicum en de bronstijd intensief gebruikt is.

### 8.11 Conclusies

De belangrijkste onderzoeksvragen van dit onderzoek hebben alle te maken met het in ruimte en tijd onderscheiden van de verschillende bewoningfasen. Door middel van gebruikssporenanalyse is getracht mogelijke activiteitsgebieden binnen de sites en de onderlinge relatie tussen de sites vast te stellen. Een laatste onderzoeksvraag betrof de lange afstandscontacten van de bewoners van deze sites.

Deze laatste vraag is misschien nog wel het makkelijkst te beantwoorden, aangezien alle gevonden steensoorten regionaal verkrijgbaar zijn. De meest bijzondere grondstoffen betreffen het barnsteen en de grondstoffen waarvan de bijlen zijn geproduceerd. Omdat de grondstof van sommige bijlen niet met zekerheid gedetermineerd kon worden, kon ook niet worden vastgesteld of het om importstukken gaat. Gezien de kwaliteit van het barnsteen is het waarschijnlijk dat het van de Noordzeekust stamt. Zelfs de aangetroffen brokjes oker zijn regionaal in de zandgronden te vinden.

De overige onderzoeksvragen stellen ons echter voor een groter probleem, gezien het geringe aantal gidsartefacten in de steenassemblage. Bovendien is er weinig gebruik gemaakt van stenen werktuigen gedurende het paleolithicum en mesolithicum. Daarom was het vrijwel onmogelijk om op basis van alleen het steenmateriaal uitspraken te doen over de chronologische differentiatie en over de mogelijke aanwezigheid van activiteitsplaatsen door de tijd heen. De analyse van het vuursteen en de sporen en structuren hebben derhalve de basis gevormd voor de analyse van het steen. Hierdoor was het mogelijk sommige van de stenen artefacten aan een bepaalde periode te koppelen en daarmee een beter beeld te krijgen van het gebruik van stenen werktuigen in deze perioden.

Er is slechts één concentratie stenen werktuigen in het paleolithicum te dateren. Het gaat om een vuursteenbewerkingsplek die op basis van de vuurstenen artefacten gedateerd kon worden. In deze concentratie zijn voornamelijk klopstenen en stenen afslagen gevonden, maar ook een combinatie werktuig aambeeld/hamersteen en een slijpsteen.

Het aantal mesolithische vondsten is beduidend groter. Het gaat om vondsten uit de haardkuilen en uit de vondstspredingen 3.03 en 3.04 en uit vuursteenconcentratie 6.12. De in de haardkuilen gevonden stenen werktuigen lijken deels verband te houden met de functie van deze kuilen voor het winnen van teer. Op drie artefacten uit deze kuilen zijn namelijk restjes houtteer zichtbaar. In de kuilen zijn ook gebroken werktuigen gevonden, zoals een fragment van een *Geröllkeule*, waarvan het andere deel in het nabijgelegen vlak werd aangetroffen. Dit zou erop kunnen duiden dat toevallig aanwezige stenen voorwerpen in de kuilen zijn beland toen deze werden dichtgegooid. Deze artefacten hebben dan geen enkele functionele relatie met de kuilen. Opvallend is dat het mesolithische complex 3.03 nauwelijks een verdichting van stenen artefacten vertoont, wat ook geldt voor de vroeg-mesolithische vuursteencomplex 6.12. Binnen de grenzen van deze laatste concentratie is slechts één stenen artefact, een fragment bontzandsteen, gevonden. In concentratie 3.04 zijn het soort werktuigen aangetroffen dat gewoonlijk in een nederzetting te verwachten is zoals klopstenen en slijpstenen.



Maalstenen en de geslepen bijlen kunnen tot het neolithicum en de bronstijd worden gerekend. Helaas is het niet mogelijk om de neolithische en bronstijd vondsten van elkaar te scheiden en deze kunnen alleen als één groep behandeld worden. Ook uit deze periode is overwegend nederzettingmateriaal, zoals maalstenen, aangetroffen. Daarnaast is er ook een brokje rode oker aangetroffen.

Samenvattend kan worden gesteld dat het hele onderzochte gebied gedurende lange tijd gebruikt is als nederzettingsterrein. Dit is af te leiden uit de aanwezigheid van een dunne vondstspreading van werktuigen en overig materiaal over de gehele opgraving. Dit duidt op een duidelijk ruimtegebruik waarbij men niet alleen binnen de nederzettingsgrenzen in strikte zin (weerspiegeld in de vondstconcentraties) activiteiten uitvoerde, maar ook daarbuiten. Dergelijke off-site activiteiten omvatten houtbewerking met stenen bijlen, activiteiten waarbij aambeeldstenen en klopstenen worden gebruikt en mogelijk het malen van graan. Door de aanwezigheid van artefacten uit diverse perioden over het hele opgegraven areaal is echter niet duidelijk tot welke periode deze off-site activiteiten gerekend moeten worden en bij welke vondstconcentraties en/of sporencomplexen deze artefacten horen.

## 9 Palynologisch onderzoek

H. van Haaster

### 9.1 Inleiding

In het algemeen gesproken richten de vraagstellingen van het palynologisch onderzoek zich op het reconstrueren van het landschap met de nadruk op het abiotische, natuurlijke landschap, de aanwezigheid van de mens en diens invloed op het landschap.

Gedurende de drie hoofdperioden waarvan archeologische sporen en vondsten nabij knooppunt Hattemerbroek zijn aangetroffen, is er steeds een andere type landschap geweest. Bevond men zich in het jong-paleolithicum nog in de uitloop van de laatste ijstijd, tijdens het mesolithicum had zich een compleet andere vegetatie ontwikkeld. Daarnaast leefden de mensen in het jong-paleolithicum en het mesolithicum nog vooral in het landschap zoals dat door de natuur was gevormd. De mensen uit het laat-neolithicum en de bronstijd hebben met hun landbouw op verschillende manieren ingegrepen in het landschap en de vegetatie.

### 9.2 Onderzoeksmethode

#### 9.2.1 Bemonstering, profielbeschrijvingen en monsteselectie

Er zijn uit verschillende contexten op verschillende locaties monsters genomen ten behoeve van pollenonderzoek:

- a de Begemann boringen B02-1187 en B01-1194,
- b de eergetouwsporen in put 63 en de stakenrij in put 64,
- c de akkerlaag in put 63,
- d het Klokbekergraf,
- e de laat-paleolithische bewoningslaag,
- f de depressievulling tussen de blokken 4 en 5,
- g de basis van het veen in put 59,
- h de locatie De Slaper (Begemannboringen),
- i een profiel op de locatie De Enk-Zuid.

Deze locaties en contexten worden hieronder toegelicht.

#### *Ad a. Begemann boringen*

Door GeoDelft zijn tijdens het archeologische onderzoek twee Begemannboringen uitgevoerd (voor locatie zie afb. 2.10 in hoofdstuk fysische geografie). De boorkernen zijn in het laboratorium van GeoDelft geopend, beschreven en gefotografeerd. Vervolgens zijn de boringen in twee delen gesplitst. De ene helft is gebruikt voor bemonstering voor botanisch en <sup>14</sup>C-onderzoek. De andere helft is achtergehouden voor andere analyses. De pollenmonsters uit deze boringen dienen mede als referentie voor de interpretatie van de pollenmonsters uit de archeologische contexten. Het gaat om 29 monsters en tien <sup>14</sup>C-dateringen uit twee boringen (B02-1187 en B01-1194).

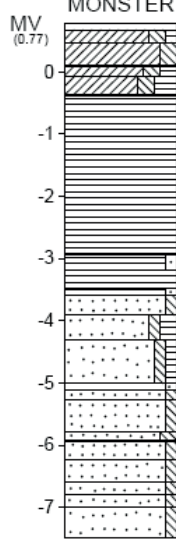

*Begemann-boring Bo2-1187*

Een lithologische beschrijving van dit profiel wordt gegeven in afbeelding 9.1. Een overzicht van de geanalyseerde niveaus wordt in tabel 9.1 gegeven.

BXnr	diepte +/- NAP	materiaal	datering BP	diepte in buizen
	0,77	10 cm leeg in top buis 8		(tussen buizen 2 cm verlies)
	0,67	div. kleilagen		buis 8: 0-85
	-0,08	klei + iets veen		buis 8: 85- buis 9: 15
	-0,4	veen (bovenin klei, onderin ox. laag)		buis 9: 15-100
	-1,27	veen vol groot hout		buis 10: 0-100
	-2,29	veen vol groot hout		buis 11: 0-100
	-3,31	veen		buis 12: 0-45
	-3,76	verspoelde lagen (veen, zand, kleiballen)		buis 12: 45-100
	-4,33	verspoeling = hom. zw. zand		buis 13: 0-28
	-4,61	beekdalvulling = gelaagd zw. zand		buis 13: 28-67
3627	-4,61	top onverstoorde beekdalvulling	6520 ± 35	buis 13: 28-30
	-4,68	tussenmonster		buis 13: 35-36
3628	-4,78	tussenmonster		buis 13: 45-46
	-4,88	tussenmonster		buis 13: 55-56
3629	-4,98	tussenmonster		buis 13: 65-66
	-5,00	overgang		buis 13: 67-71
	-5,04	gyttja		buis 13: 71-81
3630	-5,04	top gyttja	7800 ± 35	buis 13: 71-73
3631	-5,09	centrum gyttja		buis 13: 73-79(=76-77)
	-5,12	basis gyttja		buis 13: 79-80
3632	-5,13	basis gyttja	7960 ± 40	buis 13: 80-81
	-5,14	beekdalvulling		buis 13: 81-100
	-5,35	beekdalvulling		buis 14: 0-100
	-6,37	zandige beekdalvulling		buis 15: 0-57
	-6,94	grof grind		buis 15: 57-73
	-7,10	zandige beekdalvulling		buis 15: 73-100
	-7,39	zandige beekdalvulling		buis 16: 0-10

**Tabel 9.1**

Begemann-boring B02-1187, overzicht van pollen- en <sup>14</sup>C-monsters (de geanalyseerde niveaus zijn grijs gemarkeerd).

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
			VAN	TOT		
MV (0.77)		1	0.67	0.47	KLEI, matig siltig, zwak humeus Enkele plantenresten.	
0		2				
		3				
		4	0.47	0.09	KLEI, matig siltig	
-1		5	0.09	-0.08	KLEI, matig siltig, matig humeus Enkele houtstukjes.	
-2		6	-0.08	-0.38	KLEI, matig siltig, sterk humeus Met veenstukjes.	
-3		7	-0.38	-2.93	VEEN, mineraalarm	
-4		8	-2.93	-3.18	VEEN, zwak zandig	
-5		9	-3.18	-3.48	VEEN, mineraalarm	
-6		10	-3.48	-3.60	VEEN, zwak zandig	
-7		11	-3.60	-3.91	ZAND, zwak siltig Enkele veenlaagjes en enkele houtstukjes. ZM=0.250 mm	
		12	-3.91	-4.31	ZAND, zwak siltig, matig humeus Met veenstukjes en enkele kleistukjes. ZM=0.250 mm	
		13	-4.31	-5.01	ZAND, zwak siltig, zwak humeus ZM=0.210 mm	
		14	-5.01	-5.11	VEEN, zwak zandig	
		15	-5.11	-5.27	ZAND, zwak siltig Enkel veenstukje. Kleilaag: 6.00-6.03 m-MV. ZM=0.175 mm	
		16	-5.27	-5.78	ZAND, zwak siltig Enkel grindstukje. ZM=0.210 mm	
		17	-5.78	-5.93	ZAND, matig siltig Enkel kleilaagje en enkel kleistukje. ZM=0.175 mm	
		18	-5.93	-6.23	ZAND, zwak siltig ZM=0.210 mm	
		19	-6.23	-6.60	ZAND, zwak siltig Enkele kleilagen. ZM=0.175 mm	
		20	-6.60	-6.80	ZAND, zwak siltig ZM=0.350 mm	
		21	-6.80	-7.00	ZAND, zwak siltig Grindstukken: 7.72-7.77 m-MV. ZM=0.710 mm	
		22	-7.00	-7.49	ZAND, zwak siltig ZM=0.250 mm	
					Einde Boring B02-1187 (Labbeschrijving)	
X = 199402.76 m Y = 500254.40 m (RD)						
		Stieltjesweg 2 2628 CK Delft		Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821		
Hanzelijn Hattemerbroek				datum 2007-08-21		get. Bjl
				CO-430090/360		gez.
Begemannboring 66 mm B02-1187 (Labbeschrijving)				BIJL. BB2		form. A4

**Afb. 9.1**

Profielbeschrijving van Begemann-boring B02-1187.

*Begemann-boring B01-1194*

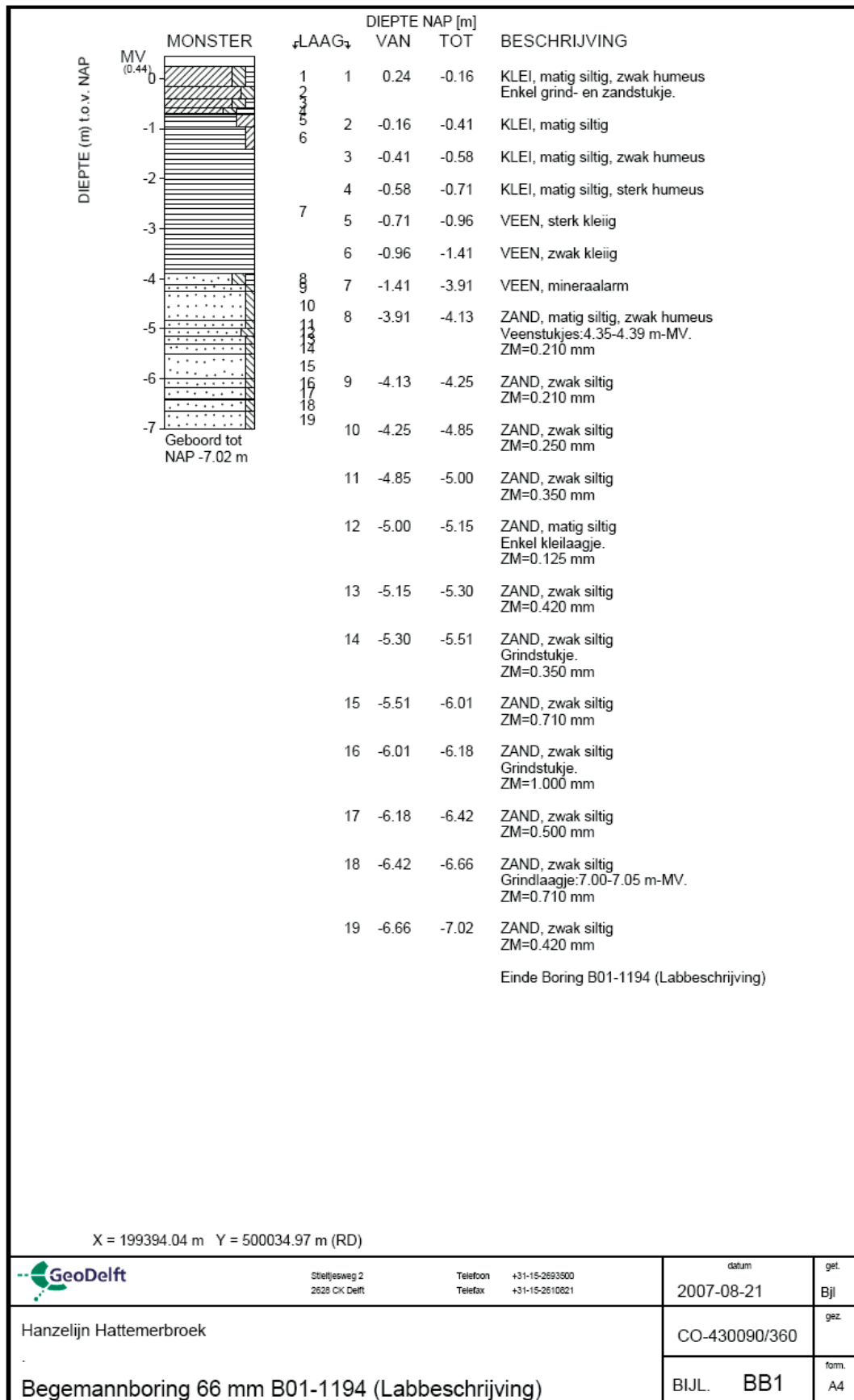
Een lithologische beschrijving van dit profiel wordt gegeven in afbeelding 9.2. Een overzicht van de geanalyseerde niveaus wordt in tabel 9.2 gegeven.

BX-nr	diepte +/- NAP	materiaal	datering BP	diepte in buizen
	0,24 -0,18	verstoorde bodem (klei)		buis 1: 0-38 (0-42?)
	-0,18 -0,34	licht grijze klei		buis 1: 38-70
	-0,34 -0,52	do. grijze klei + iets hout		buis 1: 70-88
	-0,52 -0,64	humeuze klei + hout		buis 1: 88-100
1 3633	-0,52 -0,53	top humeuze venige klei		buis 1: 88-89
	-0,65 -0,97	venige klei		buis 2: 0-32
2 3634	-0,75 -0,76	tussenmonster		buis 2: 10-11
3 3635	-0,95 -0,97	basis venige klei		buis 2: 30-32
	-0,97 -1,22	do. bruin veen		buis 2: 32-57
4 3636	-0,97 -0,99	top veen	1115 ± 25	buis 2: 32-34
5 3637	-1,10 -1,11	tussenmonster		buis 2: 45-46
6 3638	-1,20 -1,22	basis veen	1535 ± 30	buis 2: 55-57
	-1,22 -1,38	geoxideerd veen		buis 2: 57-73
7 3639	-1,24 -1,25	top ox. veen		buis 2: 59-60
8 3640	-1,36 -1,37	basis ox. veen		buis 2: 71-72
	-1,38 -2,26	bruin homogeen veen		buis 2: 73 - buis 3: 60
9 3641	-1,38 -1,40	top veen	1820 ± 30	buis 2: 73-75
	-1,40 -1,42	"top" veen		buis 2: 75-77
10 3642	-1,55 -1,56	tussenmonster		buis 2: 90-91
	-1,77 -1,76	tussenmonster		buis 3: 10-11
11 3643	-1,96 -1,97	tussenmonster		buis 3: 30-31
	-2,16 -2,17	tussenmonster		buis 3: 50-51
12 3644	-2,24 -2,26	basis bruin homogeen veen	2455 ± 30	buis 3: 58-60
	-2,26 -2,79	zw. gelaagd veen (/detritus?) veel hout		buis 3: 60 - buis 4: 12
13 3645	-2,41 -2,42	tussenmonster		buis 3: 75-76
14 3646	-2,56 -2,57	tussenmonster		buis 3: 90-91
15 3647	-2,77 -2,79	basis zw. gelaagd veen	3115 ± 30	buis 4: 10-12
	-2,79 -3,46	zwart homogeen houtveen		buis 4: 12-79
	-2,92 -2,93	tussenmonster		buis 4: 25-26
16 3648	-3,12 -3,13	tussenmonster		buis 4: 45-46
	-3,26 -3,27	tussenmonster		buis 4: 59-60
17 3649	-3,44 -3,45	basis zw. hom. houtveen		buis 4: 77-78
	-3,46 -3,91	detritus		buis 4: 79 - buis 5: 23
18 3650	-3,46 -3,48	top detritus	4090 ± 30	buis 4: 79-81
19 3651	-3,57 -3,58	tussenmonster		buis 4: 90-91
20 3652	-3,77 -3,78	tussenmonster		buis 5: 9-10
21 3653	-3,88 -3,89	onderin detritus (fijn zandlaagje erdoor)		buis 5: 20-21
	-3,89 -3,90	basis detritus		buis 5: 21-22
22 3654	-3,90 -3,91	basis detritus	4305 ± 30	buis 5: 22-23
	-3,91 -4,13	bodemleven in zandige beekdalvulling		buis 5: 23-45
	-4,13 -4,68	licht gelaagde zandige beekdalvulling		buis 5: 43-100
	-4,69 -5,09	zandige beekdalvulling		buis 6: 0-40
23 3655	-5,07 -5,09	basis beekdalvulling, 1e zand op klei		buis 6: 38-40
24 3656	-5,09 -5,10	basis beekdalvulling, 1e klei op rivierzand		buis 6: 40-41
	-5,10 -5,69	rivierzand		buis 6: 41-100
	-5,70 -6,50	rivierzand		buis 7: 0-80
	-6,50 -6,60	grof grind		buis 7: 80-90
	-6,60 -7,02	rivierzand		buis 7: 90 - buis 7: 31

**Tabel 9.2**

Begemann-boring B01-1194, overzicht van pollen- en <sup>14</sup>C-monsters (de geanalyseerde niveaus zijn grijs gemarkeerd).



**Afb. 9.2**

Profielbeschrijving van Begemann-boring B01-1194.

Ad b. De eergetouwsporen in put 63 en de stakenrij in put 64.

In put 63 werden tijdens het aanleggen van vlak 2 eergetouwsporen zichtbaar (complex 6.11). Uit deze sporen zijn monsters genomen voor pollenonderzoek. De verwachting was dat analyse van deze monsters informatie zou kunnen opleveren over de ter plaatste verbouwde cultuurgewassen en de omstandigheden op de akker. Omdat de vulling van de eergetouwsporen naar verwachting een mengsel bevat van pollen dat representatief is voor de periode waarin de akkerbouw plaatsvond, en pollen dat al in de natuurlijke ondergrond aanwezig was voordat ter plaatse geakkerd werd, zijn referentiemonsters genomen van de natuurlijke ondergrond onder de eergetouwsporen.

In put 64 werden resten gevonden van een stakenrij (complex 5.04). Uit één van de staaksporen is een pollenmonster genomen om meer te weten te komen over de functie van de stakenrij. Tevens is uit de natuurlijke ondergrond ter hoogte van de bemonsterde staak een referentiemonster genomen. Een overzicht van de pollenmonsters met hun contextgegevens wordt gegeven in tabel 9.3.

vondstnummer	BX-nummer	put-vlak	context
8084	3765	63-2	eergetouw
8085	3766	63-2	onder eergetouw
8086	3767	63-2	onder eergetouw
8087	3768	63-2	eergetouw
8088	3769	63-2	eergetouw
8089	3770	63-2	onder eergetouw
8090	3771	63-2	eergetouw
8095	3772	63-2	eergetouw
8096	3773	63-2	onder eergetouw
8097	3774	63-2	eergetouw
8098	3775	63-2	onder eergetouw
8265	3776	64-2	onder staak
8266	3777	64-2	staak

**Tabel 9.3**

Overzicht van pollenmonsters uit de eergetouwsporen en de staak.

Ad c. De akkerlaag in put 63 (blok 6)

In put 63 is een profiel door de akkerlaag aangelegd (profiel 63.7). Het profiel is bemonsterd door een pollenbak in de profielwand te slaan.<sup>1</sup> Een afbeelding van het bemonsterde profielgedeelte met de positie van de pollenmonsters BX 3819, 3820 en 3821 wordt gegeven in afb. 9.3.

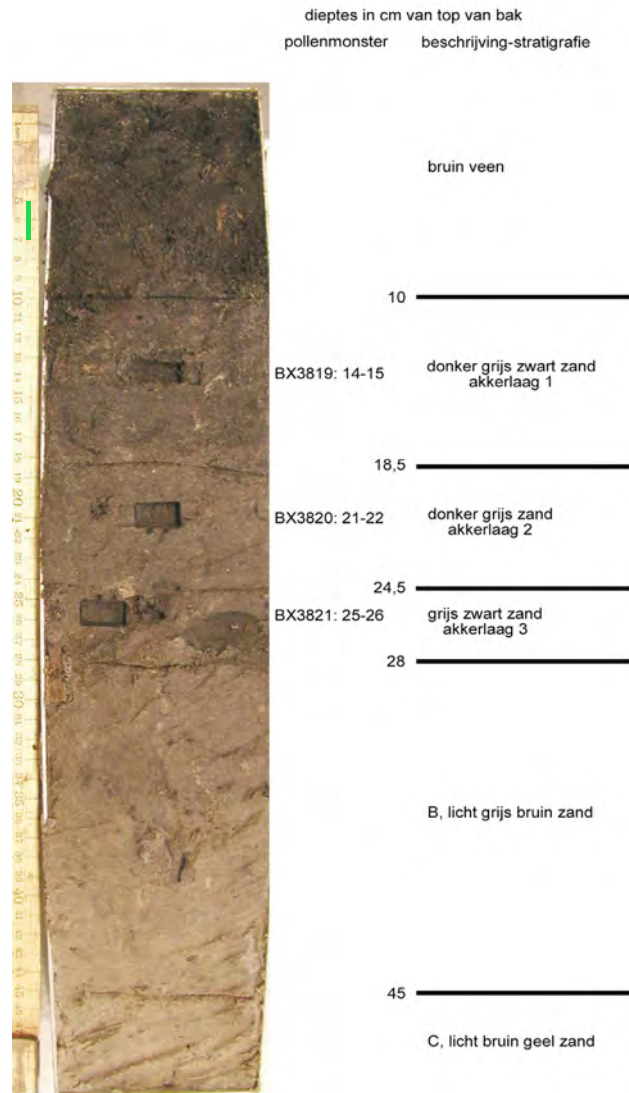
Ad d. Het Klokbekergraf

Uit het klokbekergraf (S64.37) zijn van de onderstevulling (vulling 4) drie pollenmonsters genomen. De monsters zijn afkomstig van verschillende plaatsen onder het skelet.

<sup>1</sup> V.MSP8538.

**Afb. 9.3**

Profiel (63.7) door de akker met positie van de pollenmonsters (BX-nummers).



vondstnummer	BX-nummer	context
MSP8609	BX3816	centraal in graf bij bovenbenen van individu
MSP8610	BX3817	bij schedel
MSP8611	BX3818	bij voeten

Uit de datering van een houtskoolfragment in het graf blijkt dat het graf tot de Klokbekercultuur behoort ( $3830 \pm 30$  BP).<sup>2</sup>

Het doel van het pollenonderzoek aan het graf is informatie te verkrijgen over plantensoorten die een rol hebben gespeeld bij het begravingsritueel.

#### Ad e. De laat-paleolithische bewoningslaag

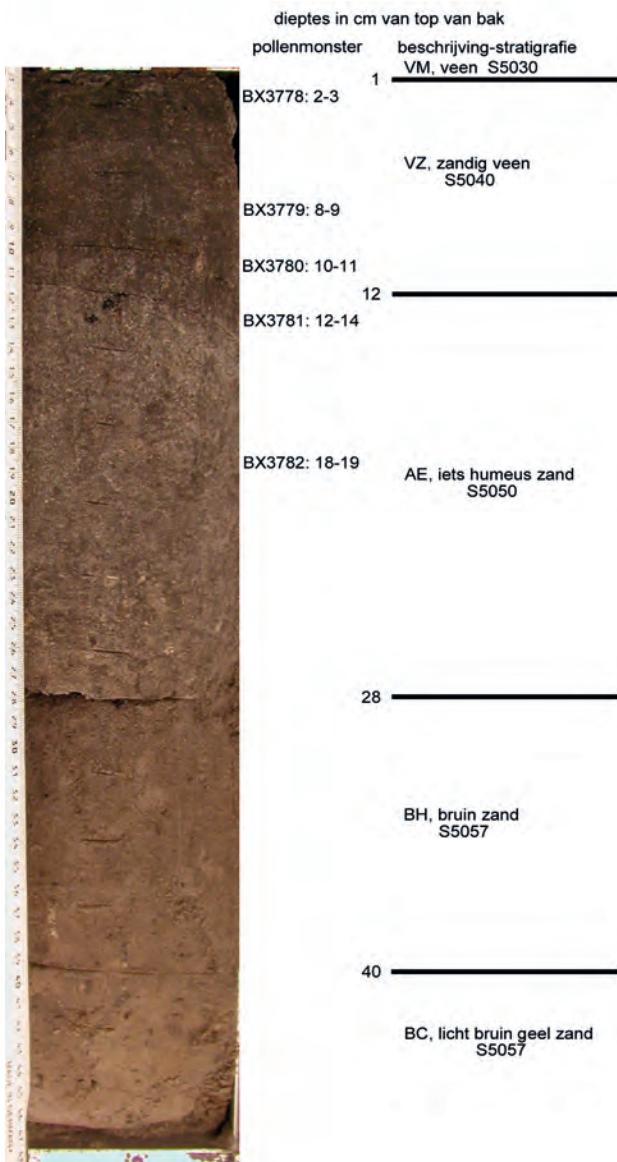
Tijdens het onderzoek zijn geen geschikte locaties gevonden ten behoeve van de reconstructie van milieuomstandigheden tijdens het laat-paleolithicum. Daarom is een bodemprofiel met een vermoedelijke bewoningslaag uit deze periode bemonsterd ten behoeve van pollenonderzoek. Dit is gedaan door het slaan van een pollenbak (v.MSP4518) in de profielwand (profiel 33.II). De positie van de pollenbak in het profiel wordt weergegeven in afb. 9.4. De beschrijving van het profiel met de positie van de pollenmonsters wordt weergegeven in afb. 9.5.

<sup>2</sup> GrA-39655.



**Afb. 9.4**

Positie van v.MSP4518 (rode pijl) in het profiel (profiel 33.11).



**Afb. 9.5**

Profiel (33.11) door de 'laat-paleolithische' bewoningslaag met positie van de pollenmonsters (BX-nummers).

**Afb. 9.6**

Positie van pollenbak MSP5458 in profiel 43.1 door de depressie.



De monsters BX3780, BX3779 en BX 3778 zijn afkomstig uit S5040 (zandig veen). De monsters BX3782 en BX 3781 komen uit de oorspronkelijke AE-horizont (S5050).

Ad f. De depressievulling tussen de blokken 4 en 5

Tussen de blokken 4 en 5 (ten noorden van put 43) is een opgevulde depressie aangetroffen. Een gedeelte van de vulling is bemonsterd voor pollenonderzoek en ouderdomsbepaling. Dit is gedaan door het slaan van een pollenbak (v.MSP5458) in de profielwand (profiel 43.1). De positie van de pollenbak in het profiel wordt weergegeven in afb. 9.6. Van de niveaus 5 (echt veen), 7 (overgangslaag), 9 (top weinig zand) en 24 cm (basis weinig zand) zijn monsters genomen voor pollenonderzoek. Van het niveau 5-7 cm (basis echt veen) is een monster genomen voor <sup>14</sup>C-datering ( $3515 \pm 30$  BP<sup>3</sup>). De beschrijving van het profiel met de positie van de pollenmonsters wordt weergegeven in afbeelding 9.7.

Ad g. De basis van het veen in put 59

In put 59 is een gedeelte van het bodemprofiel (profiel 59.3) bemonsterd ten behoeve van de reconstructie van de grondwaterstand (zie afbeelding 9.8). Voor dit doel is in de onderkant van het veenpakket een horizontale pollenbak (MSP6868) in de profielwand geslagen. Uit de pollenbak is één monster genomen voor pollenonderzoek (BX3791) en één monster ten behoeve van <sup>14</sup>C-datering ( $2250 \pm 35$  BP) (afb. 9.9).<sup>4</sup>

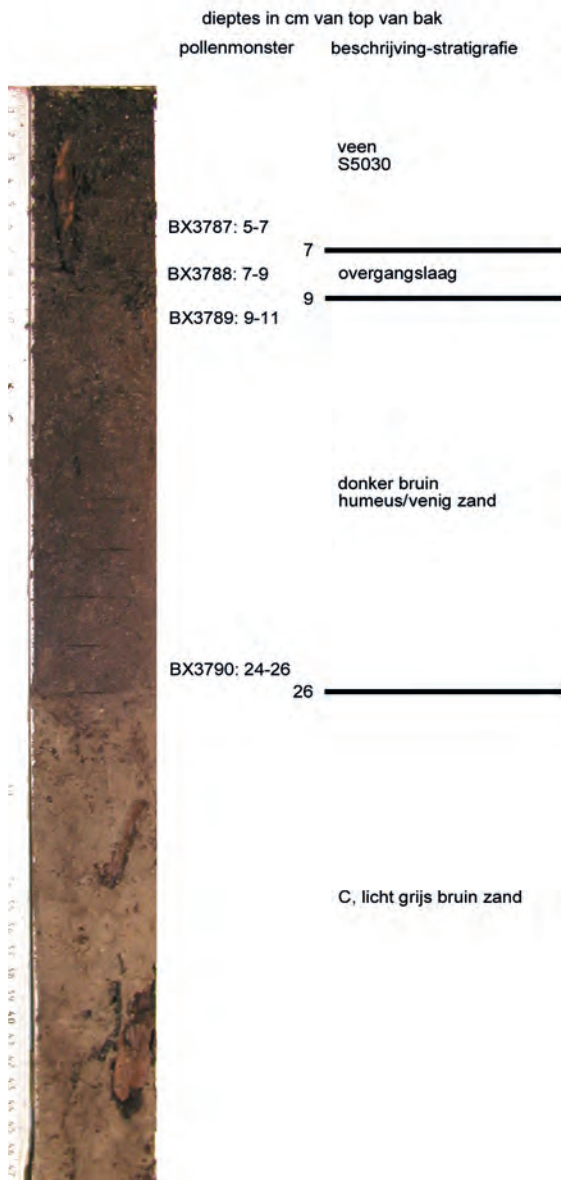
Ad h. Locatie De Slaper

Op deze locatie zijn door GeoDelft vier Begemann-boringen uitgevoerd met een totale lengte van 15,25 m. De boorkernen zijn in het lab van

<sup>3</sup> GrA-38435.

<sup>4</sup> GrA-39303.





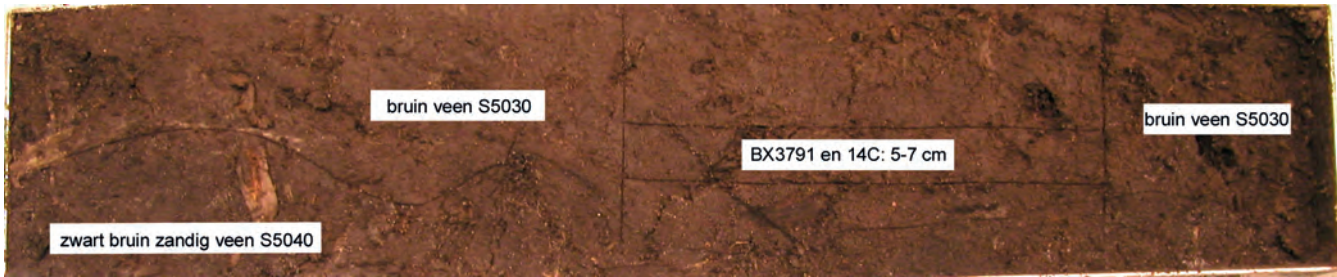
**Afb. 9.7**

Profiel 43.1 door de depressievulling met positie van de pollenmonsters (BX-nummers).



**Afb. 9.8**

Knooppunt Hattemberbroek, positie van v.MSP6868 in het profiel 59.3.

**Afb. 9.9**

Knooppunt Hattemerbroek, vondstnummer MSP6868 met positie van  $^{14}\text{C}$ -monster en pollenmonster (BX3791).

GeoDelft geopend, beschreven en gefotografeerd. De boorlocaties van de Begemannboringen zijn aangegeven op afb. 2.10.

Uit drie boringen zijn op 12 niveaus monsters genomen voor pollenonderzoek. De selectie van de niveaus uit de diverse boorkernen is op zo'n manier gedaan dat één doorlopend profiel kon worden verkregen. Uit boring 2 zijn geen monsters geselecteerd.

De basis van boring 1 bestaat uit sterk lemig, gelaagd dekzand. In het dekzand zit een zone met cryoturbate structuren en er bevindt zich een humeus bandje in, dat minder dan een centimeter dik is. De top van dit lemige pakket dekzand is aangerijkt met humus. Daarop bevindt zich een tweede pakket dekzand dat iets grover en homogeen (niet gelaagd) is. In de top van het pakket is eveneens een bodem ontwikkeld. In geen van beide bodems zijn indicaties voor bewoning zichtbaar. Het zand is afgedekt door een pakket grotendeels sterk geoxideerd veen. De overgang zand-veen ziet er non-erosief uit. Het veen is non-erosief afgedekt door een pakket klei. De klei bevindt zich in zijn geheel in de oxidatie-reductiezone, dus boven de gemiddeld laagste grondwaterstand. In de klei is een horizontale gelaagdheid aanwezig.

Het pakket dekzand aan de basis is geïnterpreteerd als Oud Dekzand. Het humeuze bandje kan het scheidingsvlak tussen oud dekzand 1 en 2 zijn. Het niet-lemige dekzand is geïnterpreteerd als Jong Dekzand. Omdat er twee bodems in dit pakket dekzand zitten wordt ervan uitgegaan dat sprake is van Jong Dekzand 1 en 2. Het veen is sterk geoxideerd. Afgezien van de constatering dat het een laagveen betreft, kan over het veen weinig worden gemeld. In het veen zijn geen verschillende lagen te onderscheiden. De gelaagdheid die aanwezig is in de klei lijkt een typische stuwingsgelaagdheid te zijn.

De opbouw in boring 2 wijkt op enkele punten af van boring 1. In het pakket Oud Dekzand is geen horizontaal aanwezig die de scheiding tussen Oud Dekzand 1 en 2 zou kunnen vormen. Op de overgang Oud/Jong dekzand is geen bodem aanwezig. De top van het veen is geërodeerd. De bodemhorizonten in boring 2 waren in vergelijking met de overige drie boringen duidelijk minder geprononceerd aanwezig. Om deze redenen zijn geen submonsters genomen uit deze kern.

De opbouw in boring 3 wijkt niet zoveel af van boring 1. In het oude dekzand bevindt zich weer een organisch laagje van minder dan een centimeter. In de top van het pakket Oud Dekzand is een bodem ontwikkeld die zeer rijk is aan houtskool. In het Jonge Dekzand is alleen in de top van het pakket een bodem herkenbaar. Het lijkt erop dat de natuurlijke opbouw van het Jonge Dekzand is verstoord door een boomval of iets dergelijks.

Boring 4 wijkt slechts op enkele punten af van boring 1. In het Oude Dekzand is geen organisch laagje aanwezig maar wel een dun grindlaagje (*desert pavement*). In de top van het Oude Dekzand heeft zich een bodem ontwikkeld. Deze bevat, als boring 1, geen houtskool. In het Jonge Dekzand heeft zich alleen in de top van het pakket een bodem ontwikkeld. Het is opmerkelijk dat het veen alleen aan de top geoxideerd is en dat aan de basis van het veen enkele stuifzandlaagjes voorkomen. Vanwege de goede conservering van het veen en de mogelijkheden die dat bood voor de opbouw van het veen ten tijde van activiteiten in de omgeving is dit veen gedetailleerd bemonsterd.

Een overzicht van de geanalyseerde monsters met hun contextgegevens wordt gegeven in tabel 9.4. Van vijf niveaus zijn monsters genomen voor  $^{14}\text{C}$ -datering (zie tabel 9.5).

	BX-nummers	boring/buisnr.	diepte in cm -MV	$^{14}\text{C}$
1	3608	B1-1		-
2	3609	B1-1	47-50	$^{14}\text{C}$
3	3610	B4-2	104-112	$^{14}\text{C}$
4	3692	B4-2		-
5	3611	B4-2	113-121	$^{14}\text{C}$
6	3693	B4-2		-
7	3612	B4-2		-
8	3613	B4-2	128-130	$^{14}\text{C}$
9	3614	B1-2		-
10	3615	B1-2		-
11	3616	B3-3	203-210	$^{14}\text{C}$
12	3617	B3-5		-

**Tabel 9.4**

De Slaper, overzicht van geanalyseerde pollenmonsters.  
 Boring 1 - maaiveld 0,19 m -NAP  
 Boring 2 - maaiveld 0,25 m -NAP  
 Boring 3 - maaiveld 0,09 m -NAP  
 Boring 4 - maaiveld 0,03 m -NAP

boring	$^{14}\text{C}$ lab nr.	diepte in cm -MV	datering BP	beschrijving	gedateerd materiaal
De Slaper B1-1	GrA-35488	47-50	2415 ± 30	top veen	?
De Slaper B4-2	GrA-34959	104-112	2920 ± 35	veen boven zandlaagjes	Calluna takjes
De Slaper B4-2	GrA-34961	113-121	780 ± 35	veen tussen zandlaagjes	diverse zaden
De Slaper B4-2	GrA-34963	128-130	3820 ± 40	basis veen	Heidetakjes
De Slaper B3-3	GrA-34958	203-210	7420 ± 45	top Oud Dekzand II	Pinus

**Tabel 9.5**

De Slaper, overzicht van  $^{14}\text{C}$ -monsters.

#### Ad i. Locatie De Enk-Zuid

Op deze locatie is een gedeelte van het bodemprofiel in put 101 (het centrale, lage deel) bemonsterd. Dit is gedaan door vier overlappende pollenbakken met de vondstnummers I t/m IV in de wand van het profiel 101.2 te slaan.

Een overzicht van de geanalyseerde monsters met hun contextgegevens wordt gegeven in tabel 9.6.

**Tabel 9.6**

De Enk-Zuid, overzicht van geanalyseerde pollenmonsters (maaiveld is 0,48 m -NAP).

BX-nummers	pollenbak	diepte in cm -MV	<sup>14</sup> C
3618	I	39,5	<sup>14</sup> C
3619	I	46	-
3620	I	60,5	-
3621	I	63,5	-
3622	II	79	-
3623	II	109	-
3624	III	129	-
3625	III	132	-
3626	IV	153,4	<sup>14</sup> C

Van zes niveaus zijn <sup>14</sup>C-monsters genomen (zie tabel 9.7). Van vier niveaus kon echter niet voldoende materiaal verzameld worden (dus zijn slechts twee dateringen verkregen).

**Tabel 9.7**

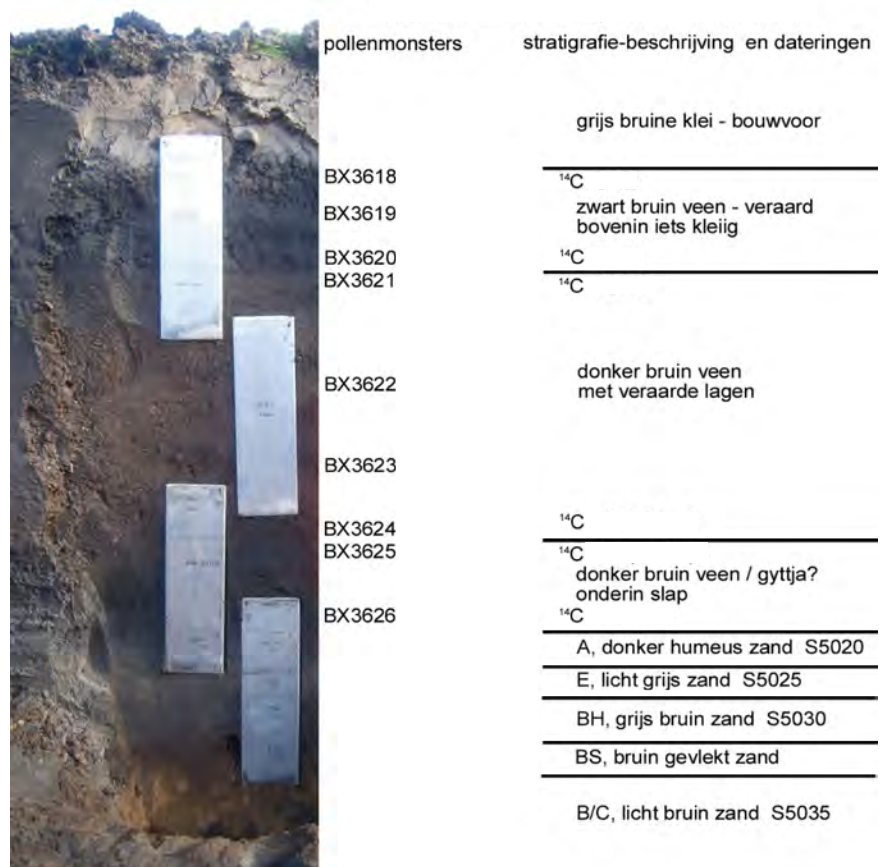
De Enk-Zuid, overzicht van <sup>14</sup>C-monsters (maaiveld is 0,48 m -NAP).

<sup>14</sup> C lab nr.	diepte in cm -MV	datering BP	beschrijving	gedateerd materiaal
GrA-34964	38-41	980 ± 35	top geoxideerd veen	loofhout
-	59-62		basis geoxideerd veen	geen materiaal
-	62-65		top veen	geen materiaal
-	127,5-130,5		basis veen	geen materiaal
-	130,5-133,5		top gyttja	geen materiaal
GrA-34965	152-155	4455 ± 40	basis gyttja	loofhout

De positie van de pollenmonsters (BX-nummers) en <sup>14</sup>C-monsters is getoond in afbeelding 9.10.

**Afb. 9.10**

De Enk Zuid, stratigrafie in de pollenbakken en positie van de pollenmonsters (BX-nummers) en <sup>14</sup>C-monsters.



### 9.2.2 Laboratoriumverwerking en analysetechniek

De pollensommen die werden geteld liggen tussen 41 (niveau 12 De Slaper) en 970 (niveau 4,61 Begemann-boring B02-1187) per monster. Over het algemeen wordt een totaalpollensom van 600 beschouwd als een aantal dat voldoende groot is om een indruk te krijgen van de verdeling van de meest voorkomende pollentypen (met 10% of meer vertegenwoordigd). Om een betrouwbaar beeld te krijgen van de verdeling van de zeldzamere pollentypen zijn grotere totaalpollensommen nodig. Zo is voor pollentypen die met minder dan 5% in een monster zijn vertegenwoordigd een steekproefgrootte van 1000 nodig.<sup>5</sup> Een en ander betekent dat de percentages van de wat zeldzamere soorten in sommige onderzochte monsters iets minder betrouwbaar zijn. Bij de bespreking van de resultaten van de betreffende monsters zal hier indien nodig op ingegaan worden.

Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom inclusief sporen van varens en veenmossen gebruikt.<sup>6</sup> Hierbij is het totaal aantal getelde pollen en sporen per monster op 100% gesteld. De percentages van de pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn berekend op basis van deze totaalpollensom. In gevallen van duidelijke overrepresentatie (door buitengewoon grote lokale pollen- of sporenproductie van bepaalde planten) van bepaalde typen pollen of sporen is (indien mogelijk) geteld tot een totaalpollensom van minimaal circa 600, zonder rekening te houden met de overgerepresenteerde typen. Dit is het geval bij het profiel uit Begemann-boring B01-1194. In het venige gedeelte van dit profiel is sprake van een sterke oververtegenwoordiging van varens sporen van het *Dryopteris*-type. In gevallen waarin bepaalde taxa door een hoge lokale productie van pollen of sporen op bepaalde niveaus sterk oververtegenwoordigd zijn treden soms schijnbare veranderingen op in de vertegenwoordiging van andere taxa. De individuele pollenpercentages zijn immers berekend op basis van een totaalpollensom per monster. Hierdoor resulteert een hoog percentage van een bepaald taxon automatisch in een (schijnbaar) lager aandeel van andere taxa. Om deze reden zijn de varens sporen in het profiel uit Begemann-boring B01-1194 buiten de pollensomberekeningen gehouden.

In die gevallen waarin de pollenmonsters een stratigrafische herkomst hebben, worden de resultaten weergegeven in een pollendiagram. In de andere gevallen worden de resultaten in tabelvorm weergegeven.

In het meest linker deel van de pollendiagrammen wordt de verhouding boompollen (AP) ten opzichte van het niet-boompollen (NAP) weergegeven. Dit diagramgedeelte wordt vaak gebruikt om een globale indruk te krijgen van de openheid van het landschap (zie verder onder). In het tweede diagramdeel zijn alle aangetroffen pollentypen verdeeld over een aantal belangrijke soortengroepen weergegeven. Daarnaast worden alle individuele pollenpercentagecurven en één pollenconcentratiecurve weergegeven. De pollenconcentratie in een veenpakket is van een aantal factoren afhankelijk. De belangrijkste factor is echter de accumulatiesnelheid van het veen. Onder accumulatie wordt verstaan het netto resultaat van veengroei, afbraak en compactie. Wanneer we uitgaan

<sup>5</sup> Moore *et al.* 1991, 169.

<sup>6</sup> Dierlijke microfossielen, diatomeeën en sporen van algen en schimmels zijn buiten de pollensom gehouden. Varens sporen zijn in Begemann-boring B01-1194 buiten de pollensom gehouden.



van een constante jaarlijkse pollenneerslag kan de pollenconcentratie gebruikt worden om inzicht te krijgen in de accumulatiesnelheid van een veenpakket.<sup>7</sup>

#### *Ouderdomsbepaling*

In totaal zijn 70 monsters geselecteerd voor <sup>14</sup>C datering. Alle monsters zijn gedateerd door het Centrum voor Isotopenonderzoek in Groningen. De calibraties zijn uitgevoerd met WinCal25 versie 1.4.<sup>8</sup>

### **9.3 Methodische uitgangspunten**

Voorafgaande aan de interpretatie van de onderzoeksgegevens is het nuttig nog enkele methodische opmerkingen te maken. Dit betreft met name de herkomst van de pollenmonsters, een factor die zeer bepalend is voor de zeggingskracht van de analyseresultaten. We willen bijvoorbeeld graag weten voor welk gebied rond de monsterlocaties de pollenspectra representatief zijn. Ook conclusies over de openheid van het landschap zijn afhankelijk van de herkomst van de pollenmonsters.

#### *Herkomst van het pollen*

Binnen de palynologie worden min of meer traditioneel drie herkomstgebieden op verschillende afstanden van de verspreidingsbron (= planten, bomen) onderscheiden, waarbij het aantal pollenkorrels bij toenemende afstand tot de bron logaritmisch afneemt.<sup>9</sup>

#### *9.3.1 Lokale herkomst*

De percentages van de pollentypen van lokale herkomst zijn hoog. Meestal verschillen de percentages in monsters die dichtbij de verspreidingsbron genomen zijn sterk. In een pollencurve kan dit tot uiting komen in sterk wisselende percentages van lokale soorten (zaagtand-effect). De lokale pollenassemblages bestaan bovendien uit veel pollentypen.

#### *9.3.2 Extra-lokale herkomst*

Deze pollenpercentages zijn lager dan de lokale pollenpercentages en reflecteren bronnen binnen een paar honderd meter van het punt waar het pollen verzameld is.

#### *9.3.3 Regionale herkomst*

Pollentypen van een regionale herkomst zijn over het algemeen in relatief lage percentages in een monster aanwezig. Het pollen is bovendien meestal van windbestuivende planten afkomstig. Hierdoor is het aantal soorten van regionale herkomst veelal klein. Omdat vooral bij bomen veel windbestuiving voorkomt, is het aandeel van boompollen in het regionale pollenbeeld groot.<sup>10</sup> In gevallen waarin alleen sprake is van regionaal pollen (bijvoorbeeld in meersedimenten) is het boompollen als het ware overgerepresenteerd, zelfs wanneer het meer gelegen is in of vlakbij een open landschap.<sup>11</sup> De percentages regionaal pollen zijn binnen een bepaald gebied ook vrij constant binnen een bepaalde periode. In een pollendiagram komt dit meestal tot uiting in een vrij constante percentagecurve zonder veel schommelingen.

<sup>7</sup> Middeldorp 1982.

<sup>8</sup> Van der Plicht 2007.

<sup>9</sup> Zie bijvoorbeeld: Janssen 1974, 77.

<sup>10</sup> Kijkend naar alleen regionaal pollen ziet men dus bijna per definitie een bosrijk landschap!

<sup>11</sup> Sugita *et al.* 1999, 415.

### 9.3.4 De omvang van het brongebied of wel: hoe ver is dichtbij?

Onder palynologen heeft vrij lang het idee geleefd dat door pollenonderzoek een indruk kan worden verkregen over vegetatieontwikkelingen in een vrij grote regio. Het is echter gebleken dat de zeggingskracht van pollenspectra in termen van regionale afstand veel beperkter is dan vroeger werd gedacht. Zo is uit onderzoek op Flögeln (Duitsland) duidelijk geworden dat in veenprofielen op slechts enkele kilometers van archeologisch bekende nederzettingen nauwelijks nog iets van menselijke activiteit te herkennen valt.<sup>12</sup> Een scherpe terugval van eik, die in de directe omgeving van een nederzetting meestal duidelijk is waar te nemen, is op een afstand van 3 km niet meer in pollendiagrammen te herkennen.<sup>13</sup> Uit het onderzoek in Flögeln is ook gebleken dat binnen eenzelfde afstand aanwijzingen voor akkerbouw niet meer in pollendiagrammen zijn te herkennen. Zelfs een echte windbestuiver als rogge is in pollendiagrammen op een afstand van 1,5 km van een middeleeuwse akker al onder de 2% gezakt.

Tegenwoordig wordt door sommige onderzoekers veel met simulatiemodellen gewerkt om de omvang van het herkomstgebied van pollen vast te stellen. Een begrip dat hierbij centraal staat is het *Relevant Source Area of Pollen* (RSAP). Onder RSAP wordt de afstand verstaan waarboven er geen betrouwbare relatie meer bestaat tussen de vegetatiesamenstelling en de pollensamenstelling. De omvang van het RSAP is afhankelijk van de omvang van het pollenopvangbekken (een meer, depressie, waterkuil of oppervlaktemonster) en het landschapspatroon.<sup>14</sup>

Uit ons land zijn geen RSAP-simulaties bekend, maar uit Zweden zijn resultaten bekend van simulaties die in open en half-open landschappen zijn verricht. Hieruit blijkt dat in beide landschapstypen het RSAP de omvang heeft van een gebied met een straal van circa 800 m rond een monsterlocatie. Dit geldt voor kleine opvangbekkens met een diameter van maximaal 5 m. Voor oppervlaktemonsters geldt een RSAP van circa 400 m.<sup>15</sup> Deze afstanden lijken in tegenspraak met de gegevens uit Flögeln, maar dit is niet het geval. Binnen de RSAP is er sprake van een betrouwbare relatie tussen de pollensamenstelling en de vegetatie. Dat is iets anders dan de grootste afstand (1,5-3 km) waarop nog bepaalde verschijnselen in een pollendiagram kunnen worden waargenomen, zoals op Flögeln is onderzocht.

Bij gebrek aan lokale Nederlandse simulatiegegevens gaan we er van uit dat de bovengenoemde resultaten ook van toepassing zijn op kleine opvangbekkens en oppervlaktemonsters in ons land en dat we dus geen betrouwbare conclusies kunnen trekken over de vegetatie c.q. het landgebruik op een afstand groter dan circa 800 m van de monsterlocaties.

### 9.3.5 Openheid landschap

Uitspraken over de openheid van het landschap rond een monsterlocatie worden vaak gedaan aan de hand van de verhouding tussen het boompollen (AP) en het niet-boompollen (NAP) in pollenmonsters. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat deze verhouding gebruikt kan worden om een indruk te krijgen van de openheid van het landschap. Er blijkt namelijk een sterke correlatie te bestaan tussen de openheid van het landschap zoals die is gereconstrueerd op basis van onderzoek aan kevers, mollusken en

<sup>12</sup> Behre & Kučan 1986.

<sup>13</sup> Eikenhout werd veel gebruikt als bouw- en constructiehout.

<sup>14</sup> Zie Sugita 1994; Broström *et al.* 2005; Bunting *et al.* 2004.

<sup>15</sup> Zie o.a. Broström *et al.* 2005.

plantaardige macroresten en AP/NAP-verhoudingen verkregen uit dezelfde onderzoeksgebieden.<sup>16</sup> Ondanks de ingewikkelde problematiek die vooral de precieze vertaling van AP/NAP-verhoudingen naar landschap-openheid betreft,<sup>17</sup> gaan we er hier van uit dat de AP/NAP-verhoudingen in de monsters van het 'Oude land' representatief zijn voor de mate van openheid van het landschap tot een afstand van circa 800 m van de monsterlocaties.<sup>18</sup> Uit onderzoek in ons land zijn ook gegevens bekend over de relatie tussen AP/NAP-verhoudingen en landschap-openheid. In een studie van Groenman-van Waateringe is aandacht besteed aan de AP/NAP-verhouding van oppervlaktemonsters in relatie tot de openheid van het landschap. Hieruit bleek dat AP-percentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrand-situatie.<sup>19</sup>

Hoe waardevol deze gegevens ook zijn, in sterk door mensen beïnvloede landschappen moeten we beducht zijn voor valkuilen. Zo bestaat de kans dat door menselijke activiteit de stuifmeelproductie van bomen sterk werd beperkt, terwijl wel degelijk sprake was van boomgroei.<sup>20</sup>

Bij de interpretatie van pollenverhoudingen uit archeologische grondsporen (bijvoorbeeld akkerlagen, greppels en kuilen) moeten we ook beducht zijn voor andere valkuilen. Het formatieproces van dergelijke contexten staat immers onder sterke invloed van menselijk handelen; althans de kans daarop is zeer groot. Ook de aanwezigheid van één enkele boom of struik vlakbij een greppel of kuil kan het aandeel van boompollen hierin zodanig groot maken dat sprake lijkt van een bosrijke omgeving. Aan de andere kant kunnen lokale kruiden zo dominant zijn dat sprake lijkt van een zeer open landschap, terwijl langs de rand van de nederzetting wel degelijk bomen groeien.

## 9.4 Resultaten

### 9.4.1 De Begemannboringen B02-1187 en B01-1194.

#### 9.4.1.1 Begemann-boring B02-1187

De resultaten van de pollenanalyse aan dit profiel staan weergegeven in bijlage 9.1.

Het macrorestenonderzoek dat aan dit profiel is verricht is beschreven in hoofdstuk 10.

#### *De gyttja (niveaus 5.13, 5.09 en 5.04 m -NAP)*

Uit de gyttja zijn drie monsters geanalyseerd (basis: BX3632, midden: BX3631, top: BX3630). Van de basis en de top zijn dateringen beschikbaar. De drie monsters uit de gyttja worden gekenmerkt door een zeer hoog percentage boompollen. Het percentage boompollen in het onderste monster lijkt met circa 55% aan de relatief lage kant, maar de andere

<sup>16</sup> Zie bijvoorbeeld Svenning 2002, 135.

<sup>17</sup> De relatie is niet lineair en sterk afhankelijk van de grootte van het pollenopvangbekken en het landschapstype.

<sup>18</sup> Mitchell 2005, 171.

<sup>19</sup> Groenman-Van Waateringe 1986, 197.

<sup>20</sup> We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan een vorm van hakhoutcultuur, waarbij de kapcyclus korter is dan de tijd die de bomen nodig hebben om na de kap weer in bloei te komen. Zie bijvoorbeeld: Pott 1988; Hicks 2006.

monsters hebben boompollenwaarden van ruim 80%.<sup>21</sup> Over het algemeen worden dergelijk hoge boompollenpercentages alleen aangetroffen in monsters uit het Atlanticum. Uit de dateringen van de basis en de top van de gyttja (resp.  $7960 \pm 40$ <sup>22</sup> en  $7800 \pm 35$  BP<sup>23</sup>) blijkt inderdaad dat de gyttja is gevormd in het Vroeg-Atlanticum.

Atlantische bossen waren gevarieerde loofbossen met veel eik, linde, iep en hazelaar. Alle hoger gelegen gronden in ons land waren destijds zeer waarschijnlijk met dit bostype bedekt. Eiken en elzen waren meestal de belangrijkste boomsoorten, afhankelijk van de voedselrijkdom, het vochtgehalte en de ouderdom (Vroeg of Laat-Atlanticum). In de pollenmonsters uit de gyttja is te zien dat het aandeel van den (*Pinus*) vrij hoog is. Dit is kenmerkend voor monsters uit het Vroeg-Atlanticum. Dennen waren de dominante boomsoort in ons land tijdens de klimaatperiode die voorafging aan het Atlanticum: het Boreaal. In standaarddiagrammen die het Holoceen beslaan, zien we in het begin van het Atlanticum het aandeel van den meestal langzaam afnemen ten gunste van loofbomen als els en eik. Dat het aandeel van eik, hazelaar, iep en linde in de monsters uit de gyttja relatief laag is in vergelijking met de els, heeft ongetwijfeld te maken met de lage ligging van de boorlocatie ten opzichte van de hogere dekzandgronden.

De lokale milieuumstandigheden zijn nat, maar dat kon op basis van het sedimenttype ook al worden geconcludeerd. Gyttja is namelijk een soort organische modder die in waterbekkens met vrijwel stilstaand water wordt afgezet. De goede vertegenwoordiging van algen (*Pediastrum*, *Spirogyra*, type 128 en *Zygnemataceae*) in de pollenmonsters uit de gyttja is hier een fraaie bevestiging van. Dat de percentages van de algen in de gyttja relatief laag zijn, is een effect dat veroorzaakt wordt door het enorm hoge aandeel van boompollen. De cypergrassen (*Cyperaceae*) en grassen (*Poaceae*: waarschijnlijk riet) zijn vermoedelijk afkomstig van de oevervegetatie langs het waterbekken waarin de gyttja is afgezet.

De macrorestenanalyse van de gyttja leverde fraaie aanvullende informatie op over de afzettingssomstandigheden. Uit de vondsten van waterranonkels (*Ranunculus* subgen. *Batrachium*), fonteinkruid (*Potamogeton*) en waterlelie (*Nymphaea alba*) blijkt dat sprake was van een waterlelievegetatie, officieel *Nymphaeion* genoemd. Dit zijn vegetaties die kenmerkend zijn voor stilstaand tot zwak stromend zoet water. De meeste soorten kunnen voorkomen bij waterdiepten tussen 0 en 300 cm, maar de optimale waterdiepte ligt tussen 80 en 120 cm.<sup>24</sup>

Uit de venige beekdalvulling zijn van drie niveaus (4.98, 4.78 en 4.61 m –NAP) pollenmonsters onderzocht (basis: BX3629, midden: BX3628, top: BX3627). Uit de datering van de top van het veen ( $6520 \pm 35$  BP)<sup>25</sup> blijkt dat het hele pakket in het Atlanticum is gevormd.

In de monsters uit de beekdalvulling blijft het boompollenpercentage zeer hoog (80-90%). We hebben op de onderzoekslocatie tijdens de vorming van dit profielgedeelte duidelijk te maken met een Atlantisch climaxbos (natte

21 Het lage boompollenpercentage in het onderste monster is een relatief effect dat veroorzaakt is door het hoge aandeel van grassen (20%) in dit monster.

22 GrA-39304.

23 GrA-38095.

24 Schaminée et al. 1995, 83.

25 GrA-38083.

variant). Uit het hoge boompollenpercentage blijkt dat in het landschap maar weinig open plekken aanwezig zijn. Vermoedelijk zijn de enige boomloze delen te vinden in de rivierdalen of andere zeer natte depressies. We zien tijdens de opvulling het aandeel van den langzaam teruglopen ten gunste van els. In de directe omgeving van de onderzoeklocatie lijkt zich een dicht elzenbroekbos te ontwikkelen. Uit tot op heden verricht paleo-ecologisch onderzoek in ons land blijkt dat elzenbroekbossen vroeger voorkwamen in afgesloten, door verlanding dichtgegroeide meanders van beken en rivieren, alsmede in grote mesotrofe moerascomplexen.<sup>26</sup> Een elzenbroekbos is geen monotoon gesloten bos. De ondergroei kan heel gevarieerd zijn. Rondom de elzenstobben is de grond meestal wat hoger en droger. Op deze plaatsen groeien vaak diverse kruiden van relatief droge standplaatsen. In het pollendiagram zijn daar diverse voorbeelden van te vinden. Het gaat onder andere om kattenstaart (*Lythrum salicaria*), bitterzoet (*Solanum dulcamara*) en watertorkruid (*Oenanthe aquatica* groep). Op lichte plaatsen waar het water wat langer blijft staan, groeiden onder andere waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), egelskoppen (*Sparganium emersum*-type) en riet (waarschijnlijk de *Poaceae*). Het pollen van de cypergrassenfamilie (*Cyperaceae*) is ongetwijfeld voor een deel afkomstig van pluimzegge (*Carex paniculata*), een zeggensoort die in elzenbroekbossen grote horsten kan vormen.

#### *Menselijke activiteit?*

In het diagram zijn in het geheel geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit, maar dit is altijd problematisch aangezien de mesolithische mens in ons land niet aan akkerbouw, en nauwelijks aan andere vormen van bodembewerking deed. Hierdoor zijn akkerbouwgewassen en akkeronkruiden niet te verwachten. De kans om andere antropogene onkruiden aan te treffen bestaat alleen als sprake was van een min of meer permanente nederzetting uit het laat-mesolithicum.<sup>27</sup> In het pollenmonster zijn wel enkele pollenkorrels aangetroffen van soorten die vaak in verband worden gebracht met menselijke activiteit. Het gaat om pollen van ganzenvoeten (*Chenopodiaceae*) en alsem (*Artemisia*). Het aantal pollenkorrels van deze zogenaamde secundaire antropogene indicatoren is echter zeer laag. De planten worden secundaire antropogene indicatoren genoemd omdat ze weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voorkomen, maar van nature in ons land thuishoren, in tegenstelling tot echte akkeronkruiden die door de mens samen met cultuurgewassen in ons land zijn geïntroduceerd. Natuurlijke standplaatsen waar de hierboven genoemde onkruiden voorkomen zijn bijvoorbeeld plaatsen waar de bodem door natuurlijke oorzaken is verstoord, zoals aan rivieroeveren of plaatsen die vaak door dieren bezocht worden. Op dergelijke plaatsen komen vaak pionierplanten voor, waartoe de meeste secundaire antropogene indicatoren behoren.<sup>28</sup>

Een tweede effect dat ons parten speelt bij het aantonen van menselijke activiteit in mesolithische (en vroeg-neolithische) pollendiagrammen, is het feit dat eventuele antropogene indicatoren zich door de aanwezigheid van de vele bomen veel minder ver verspreiden dan in jongere perioden.

<sup>26</sup> Van Geel *et al.* 1981; Van der Wiel 1982; Gotjé 1993.

<sup>27</sup> Zoals bijvoorbeeld laat-mesolithische Ertebølle nederzettingen in Zuid-Scandinavië: zie bijv. Kubiak-Martens 1999.

<sup>28</sup> Zie ook discussie in Bos *et al.* 2005 en Behre 2007.



#### 9.4.1.2 Begemann-boring B01-1194

De resultaten van de pollenanalyse aan dit profiel staan weergegeven in bijlage 9.2. Aan het profiel is op sommige niveaus ook macrorestenonderzoek verricht (zie hoofdstuk 10).

##### *Fase 1: de basis van de beekdalvulling (niveaus 24 en 23)*

Uit dit profielgedeelte zijn twee monsters onderzocht. Het onderste monster (BX3656) is afkomstig uit een dun kleilaagje dat op het rivierzand is aangetroffen. Het pollen in dit monster is naar verhouding slecht bewaard gebleven. Het bovenste monster (BX3655) is afkomstig uit een zandlaagje dat op het kleilaagje is afgezet.

Beide monsters worden gekenmerkt door een relatief laag boompollenpercentage (circa 50%). De meest voorkomende boomsoort is berk, die met circa 20% in het pollenbeeld het beste vertegenwoordigd is. Helaas kan niet worden vastgesteld of het pollen van zachte berk (*Betula pubescens*, natte standplaatsen) of van ruwe berk (*Betula pendula*, drogere standplaatsen) afkomstig is. Gezien het relatief lage aandeel van els (*Alnus*) denken we echter dat het berkenpollen grotendeels van ruwe berk afkomstig is. Ook hazelaar (*Corylus avellana*) is naar verhouding goed vertegenwoordigd. Daarentegen is van eik (*Quercus*) nauwelijks pollen gevonden. De lokale vegetatie lijkt te zijn gedomineerd door lintbloemige composieten (*Asteraceae Liguliflorae*, vooral in het kleilaagje), grassen (*Poaceae*), struikhei (*Calluna vulgaris*) en veenmos (*Sphagnum*). De goede vertegenwoordiging van lintbloemige composieten is echter schijnbaar. Zij wordt veroorzaakt door de slechte conserveringstoestand van het pollen op dit niveau (monster BX3656). Omdat het pollen van lintbloemige composieten ook in zeer slechte conserveringstoestand nog herkenbaar is, wordt in slecht geconserveerd materiaal veel van dit pollen aangetroffen. De relatief goede vertegenwoordiging van algen (*Pediastrum* en de typen 128 A en B), waterdriehblad (*Menyanthes trifoliata*), waterlelie (*Nymphaea alba*) geeft aan dat de lokale milieuomstandigheden nat waren, met name op het onderste (kleiige) niveau.

In het kleilaagje zijn veel cysten van mariene dinoflagellaten (Hystrichospheridae) gevonden. Dit kan betekenen dat sprake was van enige mariene invloed. De resten van de dinoflagellaten zijn echter de enige mariene indicatoren in een overigens volledig zoet soortenspectrum. We moeten ons hierbij bovendien realiseren dat de cysten<sup>29</sup> van Hystrichospheridae niet altijd betrouwbare indicatoren zijn voor het sedimentaire milieu omdat ze (door hun resistentie tegen corrosie) tot in de derde en vierde generatie sedimentatie (cyclus van sedimentatie, reworking, sedimentatie, reworking enz.) bewaard kunnen blijven. Het kan hierbij om een afwisseling van zoute en zoete sedimentatieomstandigheden gaan!<sup>30</sup>

##### *Menselijke activiteit?*

Betrouwbare indicatoren voor menselijke activiteit zijn in de beide onderste monsters niet aangetroffen. De ene pollenkorrel van het granen-type (*Cerealia*) die in het zandige laagje (BX3655) werd gevonden, vormt een te mager bewijs voor menselijke activiteit in de omgeving.

<sup>29</sup> Om ongunstige milieuomstandigheden te overleven, kunnen dinoflagellaten cysten vormen. Het zijn dus een soort overlevingsstadia.

<sup>30</sup> Mededeling Hein de Wolf.

*Fase 2: het detrituspakket (niveaus 22, 21, 20, 19 en 18)*

Uit de detritus zijn vijf pollenmonsters onderzocht (BX3654 t/m BX3650). De basis van de detritus is gedateerd op  $4305 \pm 30$  BP.<sup>31</sup> De top van de detritus is gedateerd op  $4090 \pm 30$  BP.<sup>32</sup> Dit betekent dat de detritus in het Subboreaal (laat-neolithicum) is afgezet.

Alle monsters uit de detritus worden gekenmerkt door hoge percentages boompollen (80-90%). In de onderste niveaus lijkt eik de meest voorkomende boomsoort te zijn geweest. Ook andere soorten uit het gemengde eikenbos (*Quercetum mixtum*), dat destijds op de hogere dekzandgronden het dominante bostype was, zijn in de onderste monsters uit de detritus relatief goed vertegenwoordigd. Het gaat om iep (*Ulmus*), linde (*Tilia*), hazelaar (*Corylus*) en klimop (*Hedera helix*). Tijdens de vorming van het detrituspakket neemt het aandeel van het gemengd eikenbos in de omgeving af ten gunste van een vegetatie die gedomineerd lijkt te zijn geweest door elzen (*Alnus*). Dit duidt op een vochtiger milieu.

In de onderste monsters uit de detritus groeit op de monsterlocatie nog een aantal soorten kruidachtige planten (o.a. schermbloemigen (*Apiaceae*)<sup>33</sup> maar in de elzenbroekfase is daar niet veel ruimte (licht!) meer voor.

*Menselijke activiteit?*

In het detrituspakket zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. De kans is echter groot dat antropogene indicatoren uit de nabije omgeving door de dichte bosvegetatie nauwelijks een kans hadden op de monsterlocatie terecht te komen.

*Fase 3: bosveen (niveaus 17 en 16)*

Uit het bosveen zijn twee monsters geanalyseerd (BX3649 en BX3648). Beide monsters worden gekenmerkt door een hoog boompollenpercentage (gemiddeld circa 75%). Het aandeel van els lijkt vergeleken met de vorige elzenbroekfase (Fase B) iets terug te lopen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de toename van grassen (*Poaceae*). Waarschijnlijk gaat het hierbij om riet (*Phragmites australis*) dat door de steeds natter wordende milieuomstandigheden in het elzenbroek verschijnt. Het vele hout is ongetwijfeld afkomstig van (verdronken?) elzen.

*Menselijke activiteit*

In het detrituspakket zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving.

*Fase 4: het 'echte' veenpakket (niveaus 15, 14, 13, 12, 11, 10 en 9).*

Bovenop het bosveen heeft zich een pakket 'echt' veen ontwikkeld dat onderin (Fase 4A) een enigszins gelaagd karakter heeft. Bovenin (Fase 4B) is het veen homogeen van samenstelling. Uit het veen zijn zeven pollenmonsters geanalyseerd (BX3647 t/m BX3641). De basis van het veenpakket is gedateerd op  $3115 \pm 30$  BP.<sup>34</sup> De top heeft een datering van  $1820 \pm 30$  BP.<sup>35</sup> De datering van de basis van het homogene veenniveau (begin Fase 4B) leverde een ouderdom op van  $2455 \pm 30$  BP.<sup>36</sup> Dit betekent dat het veen is gevormd tijdens de bronstijd en ijzertijd.

31 GrA-38092.

32 GrA-38091.

33 Het pollen van *Apiaceae* behoort tot het *Oenanthe/Apium*-type.

34 GrA-38090.

35 GrA-38086.

36 GrA-38087.

Het riet dat in het verdrinkende elzenbroek is verschenen, gaat aan het begin van Fase 4 sterk domineren ten kosten van els. Hiermee neemt de verhouding tussen boompollen en niet-boompollen drastisch af. In het begin van de veenvorming is het boompollenpercentage zelfs gezakt tot slechts 12%. De lokale vegetatie heeft het karakter van een rietmoeras waarin waarschijnlijk nog wat dode (geen pollen producerende) elzen staan. Tussen het riet verschijnen ook enkele moerasvarens (*Dryopteris*-type). Dit geeft aan dat de milieumstandigheden zuurder worden. Het betekent ook dat er op de monsterlocatie relatief weinig versturende (lees: eutrofiërende) invloeden zijn.

In de top van het gelaagde veen van Fase 4A lijkt sprake te zijn van een opleving van de elzen. Het pollenpercentage van els stijgt van 15% via 38% naar 80%, om daarna weer drastisch af te nemen tot minder dan 10%. Uit het feit dat de opleving en terugval van de elzen zich uitstrekt over vijf pollenmonsters, leiden we af dat het hier gaat om een reële trend en niet om toevallige overrepresentatie van elzenpollen op één niveau. Mogelijk heeft een en ander te maken met grondwaterstandveranderingen als gevolg van de afsluiting van het zeegat van Bergen, die tussen 1600 en 1200 v.Chr. plaats vindt. Opvallend is dat op het moment dat het elzenaandeel zeer laag is, ook de eerste indicatoren van menselijke invloed in het diagram te zien zijn. Het gaat om meerdere pollenkorrels van het granen-type (*Cerealialia*) in combinatie met alsem (*Artemisia*), gewone spurrie (*Spergula arvensis*), zuring (*Rumex acetosa*-type) en iets hogere waarden voor smalle weegbree (*Plantago lanceolata*). Het gezamenlijk voorkomen van deze soorten is een duidelijke aanwijzing voor menselijke activiteit in de nabije omgeving van de monsterlocatie vanaf 3115 BP (begin late bronstijd).

De vraag is nu of de mens er (mede) de oorzaak van is dat de elzen (tijdelijk) zijn verdwenen of dat de elzen door natuurlijke oorzaak zijn verdwenen waardoor de antropogene indicatoren een groter kans kregen op de monsterlocatie terecht te komen.

Na de korte opleving van elzen, neemt het aandeel weer even snel af als het toegenomen is (Fase 4B). In de lokale vegetatie gaan vooral cypergrassen en moerasvarens domineren, maar ook de grassen (riet) lijken terug te komen. De lokale vegetatie krijgt het karakter van een rietmoeras waarin cypergrassen, moerasvarens en riet domineren. Tijdens de elzenpiek (niveau 13) zien we in het diagram iets minder antropogene indicatoren. We denken echter dat de intensiteit van menselijke activiteit niet wezenlijk is veranderd. De macrorestenanalyse van de basis van het homogene veen (begin Fase 4B) leverde een fraaie bevestiging op van de menselijke activiteit die we in het pollendiagram hebben gezien. Het gaat om zaden van melganzenvoet (*Chenopodium album*), schapenzuring (*Rumex acetosella*) en grote brandnetel (*Urtica dioica*). De datering van dit niveau ( $2455 \pm 30$  cal BC) wijst op menselijke activiteit in de vroege ijzertijd.

#### Fase 5: geoxideerd veen (niveaus 8 en 7)

Uit het geoxideerde veen zijn twee monsters onderzocht (top: BX3639, onder: BX3640).

Beide monsters worden gekenmerkt door zeer hoge boompollenwaarden (circa 80%). Dit pollen is vrijwel uitsluitend afkomstig van els (*Alnus*). Waarschijnlijk heeft zich lokaal weer een elzenbroekbos ontwikkeld waarin

nauwelijks plaats was voor andere planten, want in het pollenspectrum zijn niet veel andere plantensoorten te zien. Een uitzondering moet gemaakt worden voor moerasvarens, die al vanaf Fase 4 in de ondergroei voorkomen, maar steeds dominanter lijken te worden. Het lijkt er veel op dat zich ter plaatse een zogenaamd moerasvarenelzenbroek (*Thelypterido-Alnetum*) bevond. Dergelijke bossen ontwikkelen zich van nature uit rietlanden en zeggenmoerassen als deze vegetaties niet gemaaid worden. De grondwaterstand is permanent hoog en daalt 's zomers niet tot beneden 20 cm onder het maaiveld.<sup>37</sup> In tegenstelling tot wat het hoge boompollenpercentage doet vermoeden, komen in moerasvarenelzenbroekbossen wel grote open plekken voor. Hier groeien meestal de varens.<sup>38</sup> Mogelijk heeft de ontwikkeling van het moerasvarenelzenbroek te maken met het ontstaan van de voorloper van de Vlie, het zeegat tussen Vlieland en Terschelling, en de drainage van veengebieden in de bovenstroomse delen van de Vecht die als gevolg daarvan optreedt. In de voorheen waterrijke rietmoerassen krijgen daardoor elzen weer de kans zich te ontplooiën.

#### *Menselijke activiteit*

De aanwijzingen voor menselijke activiteit in het geoxideerde veen zijn niet sterk. Wel is één pollenkorrel van rogge (*Secale cereale*) gevonden in het monster uit de top van het veen. Rogge is een graan dat met zekerheid vanaf de Romeinse tijd in ons land wordt verbouwd. Af en toe worden wel oudere vondsten van rogge gedaan, maar het betreft dan altijd individuele korrels die meestal worden geïnterpreteerd als afkomstig van rogge die als onkruid tussen andere granen voorkwam.<sup>39</sup> Gezien de datering van het betreffende niveau (jonger dan 1830 BP) kunnen we er vanuit gaan dat het bij de pollenkorrel om gecultiveerde rogge gaat. Overigens is rogge een windbestuivend graan dat zijn pollen over grotere afstanden verspreid dan bijvoorbeeld gerst en tarwe. Bij deze granen blijft het pollen tijdens de bloei in het kaf besloten en komt het alleen bij het dorsen vrij. Dit betekent dat we bij het vaststellen van het herkomstgebied van het roggepollen een grotere marge moeten nemen dan bij gerst en tarwe het geval is.

#### *Fase 6: veen (niveaus 6, 5 en 4)*

Boven het geoxideerde veen bevindt zich een pakket niet-geoxideerd, bruin veen. Uit dit pakket zijn drie pollenmonsters geanalyseerd (basis: BX3638, midden: BX3637, top: BX3636). De basis en de top zijn gedateerd en leverden ouderdommen op van respectievelijk  $1535 \pm 30$ <sup>40</sup> en  $1115 \pm 25$  BP.<sup>41</sup> In het pollendiagram is goed te zien dat tijdens de vorming van het veenpakket het aandeel van boompollen drastisch afneemt. Het daalt van circa 80% in het onderste monster naar circa 35% in het bovenste monster. De daling wordt voornamelijk veroorzaakt door de afname van els. De curven van de andere boomsoorten blijven ongeveer op het zelfde niveau doorlopen. Het lijkt er duidelijk op dat door een of andere oorzaak het moerasvarenelzenbroekbos wordt aangetast, want ook het aandeel van moerasvarens (*Dryopteris*-type) neemt drastisch af. Het elzenbroek lijkt plaats te maken voor een vegetatie die gedomineerd wordt door graslandplanten en oeverplanten.

<sup>37</sup> Schaminée *et al.* 1995, 201.

<sup>38</sup> Omdat de varens uit de pollensom zijn gelaten, lijkt het elzenbroek in het pollenbeeld dichter dan het in werkelijkheid was.

<sup>39</sup> Zie discussie in Lauwerier *et al.* 1999, 165.

<sup>40</sup> GrA-38085.

<sup>41</sup> GrA-38096.

*Menselijke activiteit*

Vrijwel gelijktijdig met het verdwijnen van het elzenbroekbos zien we het aandeel van antropogene indicatoren toenemen. Het lijkt er sterk op dat het beekdal ontgonnen wordt en dat het broekbos plaatsmaakt voor nat grasland. In extensief geëxploiteerde natte graslanden komen graslandplanten en oeverplanten meestal samen voor. Het grasland werd waarschijnlijk geëxploiteerd als hooiland, mogelijk werd het in de zomermaanden kort begraasd. Uit de aanwezigheid van graanpollen (o.a. rogge) en akkeronkruiden blijkt dat in de nabije omgeving ook sprake was van akkerbouw.

Gezien de dateringen die we van het veen beschikbaar hebben gaat het om menselijke activiteit uit de vroege- en volle-middeleeuwen.

*Fase 7: venige klei (niveaus 3, 2 en 1)*

Uit de venige klei zijn drie pollenmonsters onderzocht (basis: BX3635, midden: BX3634, top: BX3633). De boompollenpercentages zijn vergelijkbaar met die uit het einde van Fase 6 (35-50%). Els is nog steeds de meest voorkomende boomsoort, maar er is geen sprake meer van een elzenbroekbos. De lokale vegetatie kan worden gekenmerkt als een nat grasland waarin veel oeverplanten staan. Hier en daar staan echter nog wel enige elzen, solitair of in kleine groepjes. Ook zien we in het pollenbeeld hier en daar een wilg.

Opvallend is de goede vertegenwoordiging van paardenstaart (*Equisetum*). De sporen van deze primitieve, varenachtige plant kunnen niet tot op soortniveau worden gedetermineerd, maar op grond van de overige aanwezige soorten denken we dat het om lidrus (*Equisetum palustre*) gaat. Lidrus is een plant die veel voorkomt in natte hooilanden en veenmoerassen (afbeelding 9.11). De planten kunnen goed tegen maaien, maar verdragen geen intensieve beweiding. Overigens is lidrus met name voor runderen een giftige plant. Bij het grazen worden de planten daarom vermeden, maar in gedroogde toestand (hooi) wordt de plant niet door vee herkend en kan op die manier de gezondheid van het vee schaden.<sup>42</sup>

*Menselijke activiteit*

Uit het feit dat de natte graslandvegetatie zich vanaf het einde van Fase 6 handhaaft tot in Fase 7 leiden we af dat de vegetatie door de mens geëxploiteerd werd. Zonder menselijk ingrijpen zou zich uit elke natte graslandvegetatie weer een broekbos ontwikkelen.

Uit de toename van antropogene indicatoren in Fase 7 concluderen we dat de intensiteit van de menselijke activiteit is toegenomen of dat deze zich afspeelde op kortere afstand van de monsterlocatie. De aanwezigheid van pollen van korenbloem (*Centaurea cyanus*) is een fraaie bevestiging van de <sup>14</sup>C dateringen. Korenbloem is van oorsprong een steppeplant die pas vanaf de middeleeuwen als akkeronkruid in ons land voorkomt. De aanwezigheid van het pollen of de zaden in een of andere context wordt dan ook vaak gebruikt om de context een *terminus post quem* datering te geven. Uit de tot op heden beschikbare gegevens over de verspreidingsgeschiedenis van korenbloem blijkt dat de plant vermoedelijk al in de Karolingische tijd hier en daar in ons land voorkwam. Echt algemeen komt korenbloem vermoedelijk pas vanaf circa 1000 n.Chr. voor. De korenbloemen stonden ongetwijfeld op de akkers in de omgeving.

<sup>42</sup> Weeda *et al.* 1985, 21.



**Afb. 9.11**

Lidrus (*Equisetum palustre*) in nat grasland.  
© Paul Busselen KU Leuven.



#### 9.4.2 De eergetouwsporen in put 63 (complex 6.11) en de stakenrij in put 64 (complex 5.04)

De resultaten van het onderzoek aan deze monsters staan vermeld in bijlage 9.3.

##### *Cultuurgewassen*

In alle monsters zijn pollenkorrels van granen gevonden. In veel gevallen was de oppervlaktestructuur van dit pollen niet goed bewaard gebleven waardoor de graansoort niet goed kon worden bepaald (*Cerealia*-type). In een aantal gevallen kon worden vastgesteld dat het pollen afkomstig is van het tarwe-type (*Triticum*-type). Soms kon geen onderscheid gemaakt worden tussen gerst en tarwe (*Hordeum/Triticum*-type) en kan het aangetroffen pollen dus van deze beide graansoorten afkomstig zijn.

De percentages van het graanpollen zijn zeer laag, maar dat komt omdat dit stuifmeel zich zeer slecht verspreidt. Het pollen van gerst en tarwe blijft tijdens de bloei in het kaf besloten en komt alleen tijdens het dorsen vrij. Het (weinige) pollen dat tijdens het oogsten van het graan op de akker terecht komt, heeft bovendien geen goede kans om in de bodem bewaard te blijven door de regelmatig terugkerende bodembewerkingen. Hierdoor wordt de mineralisatie (oxidatie) van organisch materiaal in de bodem immers bevorderd waardoor ook pollenkorrels een zeer slechte kans hebben om bewaard te blijven. Een en ander leidt er toe dat prehistorische akkers in pollendiagrammen zeer slecht te herkennen zijn. In pollenmonsters die op een afstand van 10 meter van een bronstijdakker waren genomen, konden zelfs in het geheel geen cultuurgewassen aangetoond worden!<sup>43</sup>

Hoewel de in de eergetouwsporen aangetroffen percentages graanpollen laag zijn, gaan we er toch vanuit dat dit pollen afkomstig is van lokaal verbouwde granen. Vrij zeker is dat op de akker een tarwesoort is verbouwd, mogelijk ook gerst. Bij de tarwe gaat het waarschijnlijk om broodtarwe (*Triticum aestivum*) of emmertarwe (*Triticum dicoccon*). Dit waren in de bronstijd de meest verbouwde tarwesoorten in ons land. Vondsten van eenkoorn (*Triticum monococcum*) en spelt (*Triticum spelta*) zijn veel zeldzamer. Bij de gerst kan het gaan om de naakte (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) of de bedekte variant (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*). Naakte gerst is (in ons land) landbouwhistorisch gezien ouder dan bedekte gerst. Tijdens de bronstijd vindt er in de Nederlandse landbouw een overgang plaats van naakte naar bedekte gerst. Na deze periode wordt naakte gerst nauwelijks meer gevonden. Gezien de datering van de akkerlaag (profiel 63.7, 21-25 cm, 3260 ± 30 BP)<sup>44</sup> kan het om beide varianten gaan.

In v.8085 (referentiemonster onder eergetouwmonster 8084) is een pollenkorrel aangetroffen die zowel van hop als van hennep (*Humulus/Cannabis*) afkomstig kan zijn. Het pollen van deze twee soorten lijkt zoveel op elkaar dat het vaak niet mogelijk is betrouwbaar onderscheid tussen de twee te maken. Hennep is een cultuurgewas, maar dit wordt pas met zekerheid vanaf de Romeinse tijd in ons land verbouwd. Hop komt van nature in ons land voor in vochtige loofbossen. Uit het pollenonderzoek is gebleken dat natuurlijke standplaatsen voor hop vrijwel zeker in de omgeving aanwezig waren. We houden er daarom rekening mee dat het pollen in het eergetouwspoor van een natuurlijke hopplant afkomstig is.

<sup>43</sup> Bakels 2000.

<sup>44</sup> GrA-39455.

Pollen van andere cultuurgewassen is niet gevonden, maar dit betekent niet dat op de akker geen andere gewassen verbouwd werden. De meeste gewassen die in de bronstijd verbouwd werden, produceren namelijk maar weinig en/of aspecifiek pollen.<sup>45</sup>

#### *Wilde planten*

Veel van het pollen van wilde planten dat in de eergetouwsporen is aangetroffen zal op de akker zelf geproduceerd zijn. In dit geval zijn de aangetroffen soorten dus indicatief voor de omstandigheden op de akker en kunnen we misschien iets te weten komen over het beheer daarvan. Bij de interpretatie van de onkruidvondsten uit de eergetouwsporen is een kanttekening op zijn plaats. Hoewel we in de archeobotanie vaak uitgaan van het actualiteitsprincipe, moeten we daar met de reconstructie van antropogene onkruidvegetaties (zoals akkeronkruidvegetaties) heel voorzichtig mee zijn. De huidige akkeronkruidvegetaties zijn namelijk in het geheel niet te vergelijken met die uit het verleden, toen er immers nog geen chemische onkruidbestrijding bestond en de akkers op een veel minder intensieve manier beheerd werden. Omdat kunstmest ook nog niet bestond, werd de vruchtbaarheid van de akkers op peil gehouden met natuurlijke mest. Hierbij werd niet alleen gebruik gemaakt van stalmest, maar ook van slootbagger, bosstrooisel e.d. Op deze manier kwamen vroeger veel onkruidzaden uit uiteenlopende milieus op de akkers terecht. De meeste soorten overleefden de omstandigheden op de akkers niet, maar andere soorten konden zich wel handhaven en gingen deel uitmaken van de akkeronkruidvegetatie. Op deze manier kwamen vroeger niet alleen 'echte' akkeronkruiden op akkers voor, maar ook (vooral!) veel soorten die tegenwoordig in andere milieus voorkomen.

Als we het soortenspectrum in bijlage 9.3 goed bekijken, valt op dat een aantal soorten relatief goed vertegenwoordigd is. Dat zijn smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), zuring (*Rumex*), grassen (Poaceae) en struikhei (*Calluna vulgaris*). Smalle weegbree is een van oorsprong Europees-WestAziatische plant die als cultuurvolger in onze streken terecht is gekomen. Uit eerder verricht pollenonderzoek is gebleken dat de plant rond 3000 v.Chr. in ons land op diverse plaatsen verscheen. Hieruit wordt afgeleid dat de uitbreiding van smalle weegbree te maken heeft met het begin van de landbouw in ons land. Het staat echter ter discussie voor welke landbouwactiviteit de plant indicatief is. Hoewel smalle weegbree tegenwoordig vooral voorkomt in extensief begraasde (en gemaaide) graslanden kwam de plant volgens sommige onderzoekers in de prehistorie vooral als akkerplant voor.<sup>46</sup> Volgens andere onderzoekers wijst het voorkomen van smalle weegbree in pollendiagrammen echter op niet al te intensief begraasde grasrijke vegetaties en dus op het houden van vee.<sup>47</sup> Gezien de recente voorkeur van de plant (extensief begraasde graslanden), moet de conclusie misschien zijn dat smalle weegbree in de prehistorie vooral goed tot haar recht kwam op akkers die tijdens een braakperiode als weidegrond in gebruik werden genomen. Ook de goede vertegenwoordiging van zuring en grassen kunnen we op deze manier verklaren. De combinatie van smalle weegbree, zuring en grassen wijst op relatief voedselrijke

<sup>45</sup> Behalve de reeds genoemde granen zijn dit huttentut, pluimgierst, vlas en raapzaad.

<sup>46</sup> Groenman-van Waateringe 1986.

<sup>47</sup> Bakker 2003.

(bodem)omstandigheden.<sup>48</sup> Het relatief hoge percentage pollen van struikhei wijst echter op uitputting van de bodem. De aanwezigheid van struikhei in de omgeving is een aanwijzing voor uitputting van de bodem in combinatie met toegenomen begrazingsdruk. Het idee bestaat dat struikhei zich in de prehistorie kon uitbreiden in situaties waar verlaten akkers begraasd werden en de grond daardoor steeds verder uitgeput raakte. Het meeste pollen van de kruidachtige planten (inclusief de struikhei) is op de akker of in de directe omgeving daarvan geproduceerd. Voor het reconstrueren van de vegetatie in de iets wijdere omgeving van de akker zijn de monsters uit de eergetouwsporen minder geschikt. De boompollenpercentages bedragen ongeveer 30%. Volgens de huidige inzichten over de relatie tussen boompollenpercentages en landschap-openheid zou dit betekenen dat het landschap vrij open was. Door de hoge lokale productie van niet-boompollen (vooral grassen en struikhei) is het beeld van de landschapopenheid vrijwel zeker sterk verstoord. We denken dat het aandeel van bomen in de iets wijdere omgeving van de akker groter was dan het percentage van circa 30% doet vermoeden. Wel kan worden gezegd dat de belangrijkste boomsoort op de lager gelegen gronden waarschijnlijk de els was. Op hoger gelegen gronden waren hazelaars en eiken de belangrijkste boomsoorten.

De analyseresultaten van de referentiemonsters verschillen niet significant van die van de eergetouwmonsters. Dit betekent waarschijnlijk dat het materiaal van de akkerbodem in de loop der aantal jaren sterk is gehomogeniseerd. Opvallend is dat er ook geen significant verschil lijkt te bestaan tussen de beide staakmonsters en de eergetouwmonsters. Wellicht komt dit door een afwisselend gebruik als akker en weide.

#### 9.4.3 Het profiel door de akkerlaag in put 63 (MSP8538)

Uit het profiel door de akkerlaag (profiel 63.7), in de top waarvan de hierboven beschreven eergetouwsporen zijn aangetroffen, zijn op drie niveaus monsters genomen voor pollenonderzoek (laag 3: BX382I, laag 2: BX382O, laag 1: BX3919). Van de onderkant van de laag 2 (21-24 cm van top pollenbak) is een datering beschikbaar  $3260 \pm 30$  BP.<sup>49</sup> De resultaten van het pollenonderzoek aan de akkerlaag staan weergegeven in bijlage 9.4. Bij de interpretatie van pollendiagrammen uit natuurlijke of antropogene bodems dient rekening te worden gehouden met een aantal bijzondere processen die bij onderzoek aan veenprofielen niet of nauwelijks een rol spelen. Op de eerste plaats is dat het gedrag van pollen in bodems. Bij de opbouw van een veenprofiel wordt pollen tijdens de opbouw van het profiel ingevangen. Dat betekent dat al het pollen van een bepaald niveau in een veenprofiel in principe van gelijke ouderdom is. Omdat door de hoge zuurgraad in veenafzettingen de biologische activiteit zeer beperkt is, blijft de chronologische pollenopbouw in de meeste gevallen ook na duizenden jaren nagenoeg intact.

Pollen dat op een zandig bodemoppervlak terecht komt, verplaatst zich in ons klimaatgebied naar verloop van tijd naar beneden. De snelheid waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem en bovendien niet voor elk pollentype gelijk. In het algemeen gesproken bevindt het meeste oude pollen zich onderin een bodemprofiel terwijl het meeste jonge pollen zich bovenin het profiel bevindt. Ook in de gevoeligheid voor aantasting door

<sup>48</sup> Bakker 2003, 278.

<sup>49</sup> GrN-39455.

biologische en chemische processen zijn er belangrijke verschillen tussen pollentypen. Dit betekent dat zich op een bepaald niveau in een bodemprofiel meestal pollen van verschillende ouderdommen aanwezig is, waarvan de onderlinge verhouding meestal ook nog beïnvloed is door selectieve corrosie. Een en ander betekent ook dat het pollen in de akkerlagen ouder is dan het pollen in de eergetouwsporen.

#### *Cultuurgewassen*

In alle monsters is pollen van granen gevonden. Het gaat om pollen van het tarwe-type (*Triticum*-type) en om pollen dat zowel van gerst als van tarwe (*Hordeum/Triticum*-type) afkomstig kan zijn. Ook zijn enkele graanpollenkorrels gevonden waarvan de graansoort niet kon worden vastgesteld (*Cerealia*). De aantallen pollenkorrels van granen zijn weliswaar zeer laag, maar zoals bij de eergetouwsporen reeds vermeld, komt dat door de slechte verspreiding van stuifmeel en doordat het weinige pollen dat tijdens het oogsten van het graan op de akker terecht komt, geen goede kans heeft om in de bodem bewaard te blijven.<sup>50</sup> Om die redenen nemen we ook hier aan dat dit pollen afkomstig is van lokaal verbouwde granen. Pollen van andere cultuurgewassen is niet gevonden. Er lijkt wat de cultuurgewassen betreft geen verschil te bestaan tussen de monsters uit de lagen 1, 2 en 3 en de eergetouwsporen.

#### *Wilde planten*

Evenals dat bij de eergetouwsporen het geval was, gaan we er hier vanuit dat het meeste pollen dat in de monsters van de akkerlagen is aangetroffen op de akker zelf is geproduceerd. Dit geldt uiteraard vooral voor de kruidachtige planten; het boompollen zal van grotere afstand op de akker terecht zijn gekomen.

Evenals dat bij de monsters uit de eergetouwsporen het geval was, valt het op dat grassen (*Poaceae*) en struikhei (*Calluna vulgaris*) heel goed zijn vertegenwoordigd. Pollen van smalle weegbree en zuring is in de akkerlaag echter veel minder duidelijk aanwezig dan in de eergetouwsporen het geval was. Mogelijk werden de oudste akkers niet of minder begraasd tijdens braakperiodes, of misschien lagen deze in het geheel niet braak?

#### *9.4.4 Het klokbekergraf*

De drie monsters uit het klokbekergraf (v.MSP8609, v.MSP8610 en v.MSP8611) zijn reeds bij het graf besproken. De resultaten van het pollenonderzoek staan vermeld in bijlage 9.5.

#### *9.4.5 Het profiel door de laat-paleolithische bewoningslaag (MSP4518)*

Uit de zogenaamde laat-paleolithische bewoningslaag (profiel 33.11) zijn vijf pollenmonsters geanalyseerd. De monsters BX3780, BX3779 en BX3778 zijn afkomstig uit spoor S5040 (zandig veen). De monsters BX3782 en BX 3781 komen uit de oorspronkelijke AE-horizont (spoor S5050). De resultaten van het onderzoek aan dit profiel staan in bijlage 9.6 vermeld.

#### *De A/E-horizont*

Het boompollenpercentage ligt in dit deel van het profiel op bijna 50%. De belangrijkste boomsoort in de omgeving was els (*Alnus*). Bomen van hoger gelegen, drogere standplaatsen lijken in de omgeving geen grote rol te hebben

<sup>50</sup> Bakels 2000.

gespeeld. Eik en hazelaar waren op deze bodems nog het beste vertegenwoordigd met beide ongeveer 10%.

Gezien de verwachte ouderdom (laat-paleolithicum) is het boompollenspectrum dat in de AE-horizont is aangetroffen opvallend: dit spectrum hoort bij een jongere periode, waarschijnlijk Atlanticum, dan de artefacten die in de C-horizont zijn aangetroffen.

In de lokale vegetatie aan het bodemoppervlak lijken grassen (*Poaceae*) en struikhei (*Calluna vulgaris*) een belangrijke rol te hebben gespeeld.

#### *Menselijke activiteit?*

In het bovenste monster is één pollenkorrel van het granen-type (*Cerealia*) gevonden, alsmede een pollenkorrel van het perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type). Andere pollenvondsten die op menselijke activiteit aan het bodemoppervlak kunnen duiden zijn weegbree (*Plantago* en *Plantago lanceolata*), boterbloem (*Ranunculus*) en zuring (*Rumex*). Deze laatste soorten kunnen (samen met de goede vertegenwoordiging van grassen en struikhei) op extensieve begrazing duiden.

In de monsters uit de AE-horizont zijn ook pollenkorrels van grassen aangetroffen die groter dan 40 µm zijn (*Poaceae* >40 µm). Dit type pollen voldoet officieel niet aan de criteria van graanpollen (die formeel ook tot de grassenfamilie behoren) omdat de porediameter en de afmetingen van de annulus rond de pore niet groot genoeg zijn. Het is echter goed mogelijk dat dit pollen van pluimgierst (*Panicum miliaceum*) afkomstig is, of althans gedeeltelijk daartoe behoort. In een pollendiagram van de locatie Duckenburg, iets ten zuiden van Nijmegen in voormalig Romeins gebied, laat de pollencurve van grote grassen (>40 µm) een interessant verloop zien.<sup>51</sup> Vanaf circa 1000 v.Chr. is het pollen van grote grassen meestal duidelijk aanwezig. In het begin van de Romeinse tijd neemt de curve duidelijk af, hetgeen door Kalis in verband wordt gebracht met het feit dat de Romeinen de in de ijzertijd en bronstijd zo geliefde pluimgierst niet langer verbouwden.<sup>52</sup> Samenvattend kunnen we zeggen dat in de monsters uit de AE-horizont waarnemingen zijn gedaan die op menselijke activiteit aan het oppervlak kunnen duiden. De aanwijzingen daarvoor zijn echter niet sterk.

#### *Het zandige veen*

Door een verandering in de waterhuishouding kon op het dekzand veenvorming plaatsvinden. Hieruit kunnen we al veel afleiden over de lokale milieuomstandigheden. Veevorming kan namelijk alleen optreden als de productie van organisch materiaal (afgestorven plantenresten) groter is dan de afbraak ervan. Onder normale, zuurstofrijke omstandigheden worden afgestorven plantenresten snel afgebroken en kan er geen organisch materiaal accumuleren. Als de grondwaterstand zo hoog staat dat deze een groot gedeelte van het jaar boven het bodemoppervlak staat, dan ontstaat zuurstofgebrek in de bodem, waardoor de afbraak van afgestorven plantenresten stagneert en veenvorming kan optreden. Een tweede belangrijke voorwaarde voor veenvorming is dat de milieuomstandigheden stabiel moeten zijn. Er zijn maar weinig versturende invloeden, bijvoorbeeld door rivieren of beken.

<sup>51</sup> Teunissen 1990.

<sup>52</sup> Kalis 2005, 11.



In de monsters uit het veen daalt het boompollenpercentage tot iets onder de 40%. Dit kan betekenen dat het landschap tijdens de vorming van het veen, iets opener wordt. Aan het boomsoortenspectrum is niet veel veranderd. Nog steeds is elc de belangrijkste boomsoort. In de lokale vegetatie treden wel belangrijke veranderingen op. Cypergrassen (*Cyperaceae*) gaan daarin een belangrijke rol spelen. Het pollen van de cypergrassen kan niet tot op soortniveau worden gedetermineerd. Het is afkomstig van zeggen en biezen. De meeste soorten uit deze plantengeslachten komen voor in oevervegetaties, moerassen en natte graslanden.

#### *Menselijke activiteit?*

In het venige deel van het profiel zijn geen betrouwbare indicatoren gevonden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. Mogelijk moet de aanwezigheid van struikhei gezien worden als een aanwijzing voor bodemdegradatie door menselijke activiteit.

#### *9.4.6 De depressie tussen de blokken 4 en 5 (MSP5458)*

Van de niveaus 5 cm (veen), 7 cm (veen), 9 cm (top venig zand) en 24 cm (basis venig zand) zijn monsters genomen voor pollenonderzoek.<sup>53</sup> Van het niveau 5-7 cm (basis echt veen) is een monster genomen voor <sup>14</sup>C-datering ( $3515 \pm 30$  BP).<sup>54</sup> De resultaten van het pollenonderzoek van het profiel door de depressie staan vermeld in bijlage 9.7.

Het boompollenpercentage ligt in het hele profiel iets onder de 40%. Naar boven toe (in het veen) lijkt het aandeel van bomen iets af te nemen. De belangrijkste boomsoort in de nabije omgeving was de elc. Boomsoorten van hoger gelegen standplaatsen lijken nauwelijks een rol te hebben gespeeld in het omringende landschap.

Wat de lokale milieuomstandigheden betreft, kan worden geconcludeerd dat de vegetatie werd gedomineerd door grassen (*Poaceae*), daarnaast waren vooral cypergrassen (*Cyperaceae*) en struikhei (*Calluna vulgaris*) aanwezig. Het is niet duidelijk van welke grassen het vele graspollen afkomstig is. Gezien de context van de monsters (depressievulling) gaat het waarschijnlijk om riet (*Phragmites australis*). Het pollen van cypergrassen is afkomstig van zeggen en/of biezen die in of langs de depressie stonden. In de venige opvulling van de depressie neemt het aandeel van cypergrassen flink toe. Uit het macrorestenonderzoek aan deze vulling blijkt dat deze uitbreiding voornamelijk veroorzaakt werd door zeggen (*Carex* spp.).

De struikhei heeft ongetwijfeld niet langs de depressie maar op iets hoger gelegen delen (op gedegradeerde grond?) gestaan.

Gezien de context van de monsters is het opvallend dat in het geheel geen betrouwbare indicatoren voor open water zijn aangetroffen. In de beide bovenste monsters zijn enkele sporen van algen gevonden (*Pediastrum* en *Spirogyra*), maar deze algen kunnen ook wel in moerassen en natte graslandvegetaties worden aangetroffen.

#### *Menselijke activiteit?*

In de top van het venige zand (niveau 9 cm) zijn aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de omgeving. Het gaat om enkele pollenkorrels van gerst of tarwe (*Hordeum/Triticum*-type), alsem (*Artemisia*), smalle

<sup>53</sup> Dieptes gerekend in cm vanaf de top van de pollenbak.

<sup>54</sup> GrA-38435.

weegbree (*Plantago lanceolata*) en perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type). Gezien de datering van het niveau daarboven (5-7 cm: 3515 ± 30 BP cal BC)<sup>55</sup> gaat het waarschijnlijk om menselijke activiteit uit de vroege-bronstijd. Onderin het venige zand (niveau 24) zijn ook enkele interessante vondsten gedaan. Het gaat om sporen van schimmels van de geslachten *Podospora*, *Sporormiella*, *Tripterospora* en *Sordaria*. Deze schimmels leven van dierlijke mest, en hun aanwezigheid is dan ook een betrouwbare aanwijzing voor de aanwezigheid van grote of middelgrote zoogdieren op de oever van de depressie. Het kan gaan om wilde dieren, maar er kan ook sprake zijn van huisdieren (vee). In dit geval zijn de schimmelsporen een (indirecte) aanwijzing voor menselijke activiteit.

#### 9.4.7 De basis van het veen in put 59 (MSP6868)

De resultaten van de pollenanalyse aan dit niveau staan in bijlage 9.8.

De datering leverde een ouderdom op van 2250 ± 35 BP cal BC.<sup>56</sup>

Het boompollenpercentage bedraagt 58%. Het meeste pollen is afkomstig van els (*Alnus*, bijna 30%). Bomen van hoger gelegen standplaatsen zijn nauwelijks aanwezig. Van deze boomsoorten zijn eik (*Quercus*: 3,7%) en hazelaar (*Corylus*: 3,6%) nog het beste vertegenwoordigd.

Ook op deze locatie wordt de vegetatie gedomineerd door grassen (*Poaceae*: 17,1%) en struikhei (*Calluna vulgaris*: 21,1%). Ook niervarens (*Dryopteris*-type) zijn relatief goed vertegenwoordigd. Het is moeilijk de vegetatie aan de hand van één pollenspectrum te typeren, maar de soortensamenstelling doet denken aan een moerasheidevegetatie (*Sphagno palustris-Ericetum*). Dergelijke vegetaties ontwikkelen zich uit rietmoerassen als de opslag van bomen wordt verhinderd, bijvoorbeeld door regelmatig maaibeheer. Het zijn meestal enigszins geïsoleerde, hoogveenachtige begroeiingen in laagveenmoerassen, die zich bijvoorbeeld in oud moerasvarenrietland (*Thelypterido-Phragmitetum*) ontwikkelen. Meestal zijn het de hoogst gelegen delen in dergelijke oude rietlanden. Op de hoge delen in dergelijke vegetaties (de zgn. bulten) staat vaak struikhei.

#### Menselijke activiteit

In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.8 Locatie De Slaper

De resultaten van het pollenonderzoek op deze locatie staan weergegeven in bijlage 9.9. De resultaten worden hieronder in chronologische volgorde besproken.

##### 9.4.8.1 BX3617 (nr. 12)

Dit monster is afkomstig uit een organisch laagje van minder dan een centimeter dat mogelijk de scheiding aangeeft tussen twee stuifzandfasen. In het monster is nauwelijks pollen aangetroffen, zodat de uitspraken met betrekking tot de milieuomstandigheden minder betrouwbaar zijn.<sup>57</sup>

Het boompollenpercentage is met ruim 75% zeer hoog als we dit vergelijken met de overige pollenmonsters uit het profiel van De Slaper. Els (*Alnus*) is met ruim 34% het beste vertegenwoordigd, gevolgd door hazelaar (*Corylus*: 17,1%), berk (*Betula*: 9,8%), den (*Pinus*: 9,8%), beuk (*Fagus*: 2,4%) en iep

55 GrA-38435.

56 GrA-39303.

57 De bereikte pollensom in dit monster bedraagt slechts 41.

(*Ulmus*, 2,4%). Van andere bomen is geen pollen aangetroffen. Het hoge percentage bomen duidt op een bosrijke omgeving. Waarschijnlijk moet het niveau in het vroeg-Atlanticum gedateerd worden, hoewel het percentage beuk daarvoor eigenlijk aan de hoge kant is. De beuk vestigt zich namelijk pas in het Sub-Atlanticum (vanaf ca. 800 v.Chr.) in ons land. Het is echter goed mogelijk dat het pollen van beuk met rivierwater uit zuidelijker gelegen streken is aangevoerd.

De lokale kruidige vegetatie werd gedomineerd door grassen (*Poaceae*, waarschijnlijk riet) en enkele cypergrassen (*Cyperaceae*), moerasvarens (*Dryopteris*-type), kruisbloemigen (*Brassicaceae*) en heide-achtigen (*Ericaceae*). Waarschijnlijk hebben we te maken met een vegetatie uit de zogenaamde rietklasse (*Phragmitetea*). Dit zijn vegetaties die tegenwoordig als smalle linten of bredere gordels voorkomen langs oevers van voedselrijke, stilstaande tot (zwak)stromende wateren en in moerassen waar het water het hele jaar, of minstens een deel daarvan, boven het maaiveld staat. Optimaal ontwikkelen deze vegetaties zich in zoet, basisch water.<sup>58</sup>

#### 9.4.8.2 BX3616 (nr. 11)

Dit monster is afkomstig uit een bodem die zich in het de top van het onderste stuifzandpakket heeft ontwikkeld. De <sup>14</sup>C-datering van dit niveau geeft aan dat deze bodem zich rond 7420 ± 45 BP<sup>59</sup> heeft gevormd.

Het boompollenpercentage is goed vergelijkbaar met dat van BX3617. Het aandeel van hazelaar is echter flink toegenomen. Deze boomsoort is met ruim 38% het beste vertegenwoordigd. Ook els blijft echter nadrukkelijk in het landschap aanwezig. Het aandeel van de andere boomsoorten is sterk afgenomen.

In de lokale kruidige vegetatie zijn ook veranderingen opgetreden.

Struikhei (*Calluna vulgaris*) is met 14% het beste vertegenwoordigd. Andere kruidachtige planten lijken niet of nauwelijks een rol van betekenis te hebben gespeeld.

In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.8.3 BX3615 (nr. 10)

Dit monster is afkomstig uit een bodem die zich vermoedelijk in de top van het middelste stuifzandpakket heeft ontwikkeld.

Het boompollenpercentage is vergeleken met de hierboven besproken monsters aanzienlijk lager (47,4%). De belangrijkste boomsoort is els, gevolgd door hazelaar. Andere boomsoorten speelden niet of nauwelijks een rol van betekenis, althans niet in de nabije omgeving van de monsterlocatie.

De lokale, kruidige vegetatie werd gedomineerd door struikhei (*Calluna vulgaris*). Van deze plant is het meeste pollen aangetroffen (44,8%). Het hoge pollenpercentage van deze plant is opmerkelijk. Van nature komt struikhei maar in bescheiden mate in ons land voor. Pas door toedoen van de mens, vanaf het neolithicum (zo'n 2500 jaar v.Chr.), heeft struikhei zich in ons land flink uitgebreid. Dit blijkt onder andere uit pollenonderzoek aan oude bodemoppervlakken die onder grafheuvels zijn aangetroffen.<sup>60</sup>

De struikhei kon zich uitbreiden toen voor de landbouw bos werd gekapt, het dode hout werd verbrand en de met as bemeste akkers na uitputting als weidegrond werd gebuikt. De aanwezigheid van struikhei in de omgeving

<sup>58</sup> Schaminée et al. 1995, 166.

<sup>59</sup> GrA-34958.

<sup>60</sup> Casparie & Groenman-van Waateringe 1980.

van een nederzetting wordt vaak als aanwijzing gezien voor uitputting van de bodem in combinatie met toegenomen begrazingsdruk.<sup>61</sup>

In het monster zijn echter geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. Waarschijnlijk gaat het bij de struikheidevegetatie om een zuiver natuurlijke vegetatie die duidelijk een relatie heeft met de verstuivingsfasen. Struikhei kan zich goed handhaven in stuifzandgebieden, zolang de overstuiving ten minste niet aanhoudend is.<sup>62</sup>

#### 9.4.8.4 BX3614 (nr. 9)

Dit monster is afkomstig uit de bodem die zich in de top van het jongste stuifzandpakket heeft gevormd. De pollensamenstelling is vrijwel gelijk aan de samenstelling van het hierboven beschreven monster (BX3615). De milieuomstandigheden waren daarom vermoedelijk eveneens dezelfde. In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.8.5 BX3613 (nr. 8)

Dit monster is afkomstig van de basis van het veenpakket. Ook dit monster lijkt wat pollensamenstelling betreft veel op BX3615, zij het dat het aandeel van struikhei iets teruggelopen lijkt te zijn, ten gunste van grassen (*Poaceae*) en veenmos (*Sphagnum*). Uit de datering van dit niveau blijkt dat de start van de veengroei ter plaatse rond  $3820 \pm 40$  BP<sup>63</sup> (laat-neolithicum) geplaatst moet worden.

In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.8.6 BX3612 (nr. 7)

Dit monster is genomen vlak onder een zandlaagje dat in het veen is aangetroffen.

De boompollensamenstelling is niet veel veranderd. Nog steeds zijn els en hazelaar de belangrijkste bomen in de omgeving. In de lokale vegetatie zijn wel veranderingen opgetreden. Het aandeel van struikhei neemt verder af, en veenmossen breiden zich uit. Ook het aandeel van grassen is vergeleken met het hiervoor beschreven monsters iets toegenomen. De toename van veenmos betekent dat het lokale milieu aan het verzuren is. Hieruit kunnen we afleiden dat de milieuomstandigheden relatief stabiel zijn, met weinig verstorende (lees: eutrofiërende) invloeden. In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.8.7 BX3693 (nr. 6)

Dit monster is afkomstig uit een dun zandlaagje dat zich in het veenpakket bevindt.

Het aandeel van bomen in de omgeving is niet veel veranderd. Het boompollenpercentage van bijna 60% duidt op een bosrijke omgeving waarin zich open plekken bevinden, of op een bosrandsituatie.

Ook in de lokale vegetatie lijken geen belangrijke veranderingen te zijn opgetreden. Opvallend goed vertegenwoordigd zijn schimmelsporen van het type 12.<sup>64</sup> Sporen van deze schimmel worden vaak gevonden in relatief droog veen met veel struikhei.

<sup>61</sup> Bakker 2003, 220, 222.

<sup>62</sup> Weeda *et al.* 1988, 39.

<sup>63</sup> GrA-34963.

<sup>64</sup> Van Geel 1976.

Interessant is dat in het monster enkele pollenkorrels zijn aangetroffen van planten die vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen groeien. Het gaat om smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), alsem (*Artemisia*), zuring (*Rumex acetosa*-type) en ganzenvoeten (*Chenopodiaceae*). De aanwezigheid van smalle weegbree en zuring in prehistorische pollendiagrammen wordt vaak als aanwijzing gezien voor het bestaan van extensief begraasde grasrijke vegetaties in de omgeving van een vindplaats.<sup>65</sup> Hoewel alsem en ganzenvoeten ook wel op volledig natuurlijke standplaatsen worden aangetroffen, denken we toch dat het heel goed mogelijk is dat er in de omgeving van de boorlocatie sprake was van menselijke activiteit. Het ligt voor de hand deze activiteit in relatie te brengen met de aanwezigheid van het zandlaagje in het veen. Mogelijk heeft de menselijke activiteit een zandverstuiving veroorzaakt.

#### 9.4.8.8 BX3611 (nr. 5)

Dit monster is afkomstig uit het veenpakket.

De boompollensamenstelling lijkt zeer veel op de monsters die hierboven werden beschreven. Het aandeel van beuk (*Fagus*) wordt langzamerhand iets groter. Dit is een palynologisch aanwijzing dat het niveau aan het eind van het Subboreaal (circa 3000 BP) gedateerd moet worden. Uit de <sup>14</sup>C-datering van dit niveau blijkt echter dat het een ouderdom heeft van 780 ± 35 BP.<sup>66</sup> Deze datering is in het geheel niet in overeenstemming met het pollenbeeld. Als het niveau werkelijk een middeleeuwse datering zou hebben, dan hadden we aanzienlijk meer indicatoren voor menselijke activiteit moeten vinden. Het is niet duidelijk wat de oorzaak van de te jonge ouderdom van het gedateerde materiaal is.

De lokale veenvormende vegetatie wordt gedomineerd door veenmossen en heide-achtigen. Ook is pollen gevonden van snavelbies (*Rhynchospora*). We hebben op de boorlocatie te maken met echt hoogveen. Dit blijkt ook uit de goede vertegenwoordiging van een aantal dierlijke microfossielen die kenmerkend zijn voor hoogveen. Dat zijn *Amphitrema flavum*, *Assulina seminulum* en *Assulina muscorum*.<sup>67</sup>

In het monster zijn enkele (zwakke) aanwijzingen voor menselijke activiteit gevonden. Het gaat om dezelfde soorten als in het hierboven beschreven monster.

#### 9.4.8.9 BX3692 (nr. 4)

Dit monster is afkomstig uit een dun zandlaagje dat in het veen is aangetroffen.

Het aandeel van bomen (en de soortensamenstelling daarvan) in de omgeving van de monsterlocatie is waarschijnlijk nog steeds hetzelfde, maar door de enorme lokale productie van veenmossoren is het aandeel van bomen in het pollenmonster lager geworden. Nog steeds is er op de monsterlocatie sprake van een hoogveenvegetatie.

In het monster zijn sterke aanwijzingen te zien voor een toename van menselijke activiteit in de omgeving. Het gaat om pollenkorrels van het gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type), alsem (*Artemisia*), zwaluwtong (*Fallopia convolvulus*-type), perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type), gewone

<sup>65</sup> Bakker 2003, 253.

<sup>66</sup> GrA-34961.

<sup>67</sup> De genoemde soorten zijn zogenaamde schaalmoeben (*testate Rhizopoda*) die zich ophouden in zuren mosvegetaties.



spurrie (*Spergula arvensis*), brandnetel (*Urtica*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en zuring (*Rumex acetosa*-type). De individuele percentages van deze antropogene indicatoren zijn niet hoog, maar met elkaar vormen ze een duidelijke aanwijzing voor menselijke activiteit, waarschijnlijk binnen enkele honderden meters vanaf de monsterlocatie. Evenals op niveau 6 het geval was, lijkt er een duidelijk verband te bestaan tussen de menselijke activiteit en de aanwezigheid van het zandlaagje.

#### 9.4.8.10 BX3610 (nr. 3)

Dit monster is afkomstig uit het veen dat zich boven het zandlaagje bevond. Het niveau is met  $^{14}\text{C}$  gedateerd op  $2920 \pm 35$  BP,<sup>68</sup> in het begin van de late bronstijd.

Het boompollenpercentage in dit monster lijkt relatief hoog te zijn, maar dit is veroorzaakt door de sterke afname van veenmossoren op dit niveau. In termen van landschapopenheid verandert er dus waarschijnlijk niet veel ten opzichte van de hierboven beschreven niveaus.

De sterke afname van het aandeel van veenmos en de hierboven genoemde hoogveenindicatoren, betekenen dat er een einde gekomen is aan de veengroei ter plaatse. Dit duidt weer op een verandering in de waterhuishouding. Het veen kan bijvoorbeeld door een of andere oorzaak gedraineerd zijn. Het gevolg van drainage (bijvoorbeeld door mariene of fluviatiele activiteit) is meestal dat het veenoppervlak uitdroogt en daardoor inklinkt. De oorzaak van deze verandering is onbekend.

Uit de aanwezigheid van diverse antropogene indicatoren blijkt dat in de omgeving van de monsterlocatie sprake was van menselijke activiteit.

#### 9.4.8.11 BX3609 (nr. 2)

Dit monster is afkomstig uit de top van het veen. De  $^{14}\text{C}$ -datering van dit niveau leverde een ouderdom op van  $2415 \pm 30$  BP.<sup>69</sup>

Aan het globale landschapsbeeld lijkt vergeleken met de hierboven beschreven niveaus niet veel veranderd te zijn. In de lokale vegetatie zien we wel enige veranderingen optreden. We zien dat het aandeel van struikhei aan het veenoppervlak groter wordt. Dit kan gezien worden als het gevolg van uitdroging van het voorheen natte, veenmosrijke oppervlak.

In het diagram is te zien dat in de omgeving sprake is van menselijk activiteit.

#### 9.4.8.12 BX3608 (nr. 1)

De uitdroging van het veenoppervlak die we in de twee hierboven beschreven monsters hebben kunnen constateren, heeft een lokale overstroming tot gevolg gehad. De verhoogde mariene activiteit kondigde zich in feite al aan op niveau 3, toen het veenpakket gedraineerd werd. Als gevolg van de daaropvolgende klink, en mogelijke oxidatie van het veenoppervlak, daalde dit oppervlak en kon het overstromd raken.

Dat het ging om verhoogde invloed van de zee in de regio blijkt heel duidelijk uit de toename van mariene indicatoren. Het gaat om lamsoor (*Limonium vulgare*) of Engels gras (*Armeria maritima*), hertschoornweegbree (*Plantago coronopus*), mariene dinoflagellaten (*Hystriochospheridae*) en

68 GrA-34959.

69 GrA-35488.

mariene diatomeeën (*Podosira stelliger*). Omdat het overgrote deel van de andere vondsten in het monster op zoete milieuomstandigheden duidt, denken we dat er weliswaar sprake was van verhoogde mariene activiteit in de ruimere omgeving (ontstaan Vliestroom?), maar dat de lokale milieuomstandigheden overwegend zoet bleven. Door waterbeweging (door getijdewerking en wind) zijn de genoemde mariene indicatoren op de monsterlocatie terecht gekomen.

Er is in de omgeving ook duidelijk sprake van menselijke activiteit. Uit de aanwezigheid van rogge (*Secale cereale*) blijkt dat dit niveau in of na de Romeinse tijd gedateerd moet worden.

#### 9.4.9 Locatie De Enk-Zuid

De resultaten van het pollenonderzoek staan weergegeven in het pollendiagram (bijlage 9.10).

##### 9.4.9.1 BX3626: basis gyttja

Uit de <sup>14</sup>C-datering blijkt dat de basis van de gyttja omstreeks 4455 ± 40 BP is gevormd.<sup>70</sup>

Het pollenmonster uit de basis van de gyttja wordt gekenmerkt door een relatief hoog percentage boompollen (51,8%). Het meeste boompollen (26,3%) is afkomstig van els (*Alnus*). Lagere percentages zijn afkomstig van hazelaar (*Corylus*: 10,6%), eik (*Quercus*: 6,9%) en berk (*Betula* 4,2%). Van andere boomsoorten is nauwelijks pollen gevonden.

Wat de kruidige vegetatie betreft valt vooral de goede vertegenwoordiging (35,1%) van struikhei (*Calluna vulgaris*) op. Van grassen (*Poaceae*) is ook nog redelijk wat pollen aanwezig, maar andere kruidachtige planten zijn nauwelijks aanwezig. Het hoge percentage struikhei is opvallend omdat gyttja een open-waterafzetting is. De conclusie moet zijn dat het waterbekken waarin de gyttja is afgezet waarschijnlijk geen grote omvang had. Opvallend is ook dat in de gyttja nauwelijks indicatoren voor open water zijn gevonden.

Indicatoren voor menselijke activiteit zijn in het monster niet aangetroffen.

##### 9.4.9.2 BX3625: top gyttja

Het boompollenpercentage in de top van de gyttja bedraagt 62,8%. Het aandeel van els is gelijk gebleven als we het vergelijken met het monster onderuit de gyttja. Het aandeel van eik is echter bijna verdrievoudigd (19,2%).

Wat de lokale vegetatie betreft valt op dat het aandeel van struikhei flink is verminderd. Grassen (waarschijnlijk riet) lijken zich te hebben uitgebreid. Waarschijnlijk is dit een voorbode van de verlanding van het waterbekken. In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

##### 9.4.9.3 BX3624: basis donkerbruin veen

Het boompollenpercentage in de basis van het donkerbruine veen is met bijna 75% zeer hoog. Hieruit kan worden afgeleid dat in de nabije omgeving van de monsterlocatie veel bomen stonden. Het meeste boompollen is afkomstig van berk (*Betula*: 38,7%). Helaas kan niet worden vastgesteld of dit pollen afkomstig is van zachte berk (*Betula pubescens*, natte standplaatsen) of ruwe berk (*Betula pendula*, droge standplaatsen). Gezien de

<sup>70</sup> GrA-34965.

vondstomstandigheden denken we echter dat het om zachte berk gaat. In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

#### 9.4.9.4 BX3623, BX3622 en BX3621: donkerbruin veen

De pollenmonsters uit het donkerbruine veen worden alle gekenmerkt door een boompollenpercentage van ongeveer 45%. Els en berk zijn in de hele periode die door het veen vertegenwoordigd wordt de belangrijkste boomsoorten. Eik is onderin het veen nog redelijk vertegenwoordigd (circa 10%), maar neemt naar boven toe duidelijk af.

Beuk is met percentages van 2,3-3,4% continue aanwezig, hetgeen een duidelijke aanwijzing is dat het veen in het Subatlanticum (vanaf circa 800 v.Chr.) is gevormd.

De lokale, veenvormende vegetatie wordt gedomineerd door grassen (waarschijnlijk riet), cypergrassen en niervarens (*Dryopteris*-type). De sporen van het niervaren-type kunnen in principe afkomstig zijn van moerasvarens (*Thelypteris palustris*) of kamvarens (*Dryopteris cristata*). Beide soorten komen voor in bepaalde moerasvegetaties. Moerasvarens groeien bij voorkeur op plaatsen waar matig voedselrijk, zwak zuur water tot bijna aan het oppervlak staat. Vaak maken de moerasvarens bij toenemende verzuring plaats voor kamvarens. Dat sprake is van toenemende verzuring blijkt uit de opkomst van veenmos (*Sphagnum*), bosbes (*Vaccinium*), gagel (*Myrica*) en de schimmel *Entophlyctis lobata* in de bovenste helft van het veenpakket.

Uit het feit dat de omstandigheden naar boven toe in het veen steeds zuurder worden, kunnen we afleiden dat de milieuomstandigheden tijdens de vorming van het veen stabiel waren, zonder belangrijke (eutrofiërende) invloeden van buiten af.

#### 9.4.9.5 BX3620, BX3619 en BX3618: zwartbruin veraard veen

De drie monsters uit het donkere, sterk veraarde veen vertonen wat de pollensamenstelling betreft sterke overeenkomsten. De boompollenpercentages zijn in de monsters vergelijkbaar met de percentages in het donkerbruine veen dat hierboven is beschreven. In het onderste monster (BX3620), lijkt het boompollenpercentage lager te zijn, maar dit wordt veroorzaakt door de hoge lokale productie van heidepollen (*Ericaceae*). Als we in de berekeningen compenseren voor dit effect, dan komen we voor het onderste monster op een hogere boompollenwaarde uit (circa 50%). In het bovenste monster (BX3618) wordt het lagere percentage boompollen veroorzaakt door de hogere waarden van veenmos (*Sphagnum*) en cypergrassen (*Cyperaceae*). Al met al denken we niet dat er iets aan de openheid van het landschap verandert tijdens de vorming van het veraarde veen.

De lokale, veenvormende vegetatie wordt genomineerd door struikheide. Het percentage struikheide is flink groter dan in de hiervoor beschreven fase met riet/zeggeveen. Het is heel goed mogelijk dat de uitbreiding van struikheide het gevolg is van bodemdegradatie als gevolg van menselijke activiteit, zoals eerder is betoogd.

In het bovenste monster (BX3618) zijn duidelijke aanwijzingen voor menselijke activiteit zichtbaar. Het gaat om pollen van granen (*Cerealia*, *Secale cereale* en *Hordeum/Triticum*-type) en enkele andere soorten die vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen worden aangetroffen.

Gezien de datering van dit niveau (980 ± 35 BP<sup>71</sup>) gaat het om menselijke activiteit uit de volle middeleeuwen (10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw).

71 GrA-34964

## 9.5 Conclusies

### 9.5.1 Locatie De Slaper

Door het pollenonderzoek op De Slaper is een beeld verkregen van de landschappelijke ontwikkelingen en de menselijke activiteit van het laat-mesolithicum (6500 – 5000 v.Chr.) tot aan de ijzertijd (800 v.Chr.).

In het laat-mesolithicum (Vroeg-Atlanticum) was sprake van een sterk bebost landschap waarin elzen, hazelaars en berken een belangrijk aandeel hadden. Op plaatsen waar nog geen groei van loofbomen mogelijk was stonden dennen. De dennen kunnen als een relict uit de voorgaande klimaatperiode (Boreaal) worden beschouwd.

Vanaf het laat-mesolithicum treden enkele verstuiwingsfasen op. In het stuifzand ontwikkelen zich tijdens stabielere milieuomstandigheden bodems waarop struikheide zich plaatselijk sterk uitbreidt. Het landschap heeft tijdens de verstuiwingsfasen een opener karakter. Het is niet duidelijk waardoor de verstuiwingen zijn veroorzaakt. In het pollendiagram zijn geen aanwijzingen te zien voor menselijke activiteit, maar dit betekent niet dat de verstuiwingen geen antropogene oorzaak kunnen hebben. Het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters uit de vroege prehistorie is vaak problematisch.

In het laat-neolithicum (2800 – 1900 v.Chr.) is een einde aan de verstuiwingen gekomen en treedt veenvorming op. Dit betekent dat de grondwaterstand zodanig is gestegen dat afgestorven plantenresten niet meer worden afgebroken maar ter plaatse accumuleren. Het landschap is opener dan in het mesolithicum, maar bomen (vooral elzen en hazelaars) zijn nog nadrukkelijk aanwezig.

Waarschijnlijk omstreeks het begin van de vroege bronstijd (1900 v.Chr.) vinden op de hogere gronden in de nabije omgeving weer verstuiwingen plaats. In het veenprofiel zijn deze te herkennen als dunne zandlaagjes. Nu lijkt er geen twijfel te bestaan over de oorzaak van de verstuiwingen. Op de niveaus van de verstuiwingen, maar ook in het tussenliggende ongestoorde veen, zijn duidelijk aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. In de vroege bronstijd is de intensiteit van deze activiteit nog laag, of is deze nog op iets grotere afstand van de monsterlocatie gelegen. In de midden-bronstijd (1575 – 1200 v.Chr.) zijn de aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid sterker. Vanaf dit moment lijkt vooral akkerbouw belangrijker te worden. In de ijzertijd (800 – 12 v.Chr.) lijkt het veenoppervlak te verdrogen. Dit leidt er mogelijk toe dat het oppervlak inklinkt, waardoor tijdens een periode van hogere waterstand ter plaatse klei kon worden afgezet. De omstandigheden waaronder deze klei wordt afgezet zijn zoet, maar er is enige brakke invloed merkbaar. De overstroming moet waarschijnlijk rond de Romeinse tijd worden gedateerd en heeft mogelijk te maken met het ontstaan van de voorloper van de Vlie.

### 9.5.2 Locatie De Enk-Zuid

Het pollenonderzoek op De Enk-Zuid heeft informatie over landschappelijke ontwikkelingen en menselijke activiteit opgeleverd in het tijdvak tussen het midden-neolithicum (4200 – 2800 v.Chr.) en de volle middeleeuwen. Het middenneolitische landschap is goed vergelijkbaar met dat op de locatie De Slaper. Er is sprake van een half-open landschap waarin elzen en hazelaars een belangrijk aandeel hadden. Het aandeel van eik lijkt op De

Enk-Zuid iets groter te zijn geweest. Hoewel in het profiel geen stuifzand is waargenomen, is het aandeel van struikhei in het midden-neolithische deel van het profiel wel groot. We denken dat dit het gevolg is van bodemdegradatie in de omgeving. Er zijn in het profiel op dit niveau echter geen indicatoren voor menselijke activiteit waargenomen.

Gedurende lange tijd blijven de lokale milieumomstandigheden stabiel, zonder belangrijke externe invloeden. Er vindt een lokale vegetatiesuccessie plaats van relatief voedselrijk laagveen, naar steeds voedselarmere vegetaties. In de openheid van het landschap verandert lange tijd niets. De aanwijzingen voor menselijke activiteit zijn tijdens vrijwel de gehele periode die het profiel beslaat zeer schaars. In het neolithische deel ontbreken zij geheel. Iets hoger in het profiel, mogelijk vanaf de bronstijd (door gebrek aan dateringen is dit niet helemaal zeker), zien we af en toe indicatoren voor menselijke aanwezigheid. De intensiteit hiervan is echter zeer laag. Dit verandert in het middeleeuwse deel van het profiel. De mens is in deze tijd duidelijk actiever aanwezig. Er is dan in elk geval duidelijk sprake van akkerbouw, maar in de directe omgeving (een paar honderd meter) vond dit waarschijnlijk niet plaats.

### 9.5.3 *Knooppunt Hattemerbroek*

Van deze locatie is aanzienlijk meer informatie over landschappelijke ontwikkelingen en menselijke activiteit beschikbaar gekomen.

De twee pollenprofielen laten een ontwikkeling zien van het vroeg-mesolithicum (8800 – 7100 v.Chr.) tot in de middeleeuwen (450 – 1500 n.Chr.).

In het vroeg-mesolithicum (Atlanticum, boring B01-1187) is sprake van een sterk bebost landschap. Het aandeel van dennen, die in het Boreaal een belangrijke boomsoort waren, is hoog. We zien echter dat de dennen langzaam plaats maken voor loofbomen: er ontwikkelt zich een gevarieerd bos met elzen, eiken en hazelaars als belangrijkste boomsoorten. In het verdere verloop van het Atlanticum blijft het aandeel van bomen in het landschap groot. Mogelijk bevonden zich alleen langs oevers van beken en rivieren relatief open plekken. Aanwijzingen voor menselijke activiteit in het Atlanticum (mesolithicum en vroeg neolithicum) ontbreken, maar dit hoeft niet te betekenen dat in deze periode geen mensen in het gebied actief waren. Immers, over het algemeen laten alleen mensen die zich min of meer permanent ergens vestigen, en daar aan grondbewerking doen, herkenbare sporen in een pollenprofiel achter.

In het jongere post-Atlantische deel van het profiel (boring B01-1194) zien we een meer dynamische landschappelijke ontwikkeling.

Op het midden-neolithische niveau lijkt sprake te zijn van een relatief open landschap of bosrandsituatie. Berken en hazelaars, beide lichtminnende boomsoorten van relatief droge standplaatsen, lijken het belangrijkste aandeel te hebben gehad in de bosvegetatie. Lokaal is sprake van wisselende milieumomstandigheden waarin afwisselend klei en zand wordt afgezet. In de klei zijn resten van mariene organismen gevonden. Van menselijke activiteit lijkt in deze tijd geen sprake te zijn geweest. Tijdens het laat-neolithicum zien we het aandeel van het gemengd eikenbos in de omgeving afnemen ten gunste van een vegetatie die gedomineerd lijkt te zijn door elzen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met een stijgende grondwaterstand. Er zijn in deze



fase geen mensen in de nabije omgeving actief, althans niet met akkerbouw of andere vormen van bodembewerking.

In het elzenbroekbos maken de elzen langzaam plaats voor een rietvegetatie. Dit gebeurt rond 1400 v.Chr., als het zeegat van Bergen al bezig is zich te sluiten. Het is goed mogelijk dat het verwijderen het elzenbroek te maken heeft met de sneller stijgende grondwaterstand als gevolg van het sluiten van het zeegat. Op dit niveau zijn ook de eerste indicatoren voor menselijke activiteit in het diagram zichtbaar. Ze zijn afkomstig uit de midden-brons-tijd.

Kort daarna zien we een merkwaardige afwisseling in de lokale milieumomstandigheden. Het verdronken elzenbroek lijkt in eerste instantie weer te herstellen maar ergens in de vroege of midden ijzertijd krijgen riet-zeggevegetaties weer de overhand. Het herstel en het vervolgens weer verdwijnen van het elzenbroek heeft ongetwijfeld te maken met veranderingen in de grondwaterstand. Het gaat hierbij niet om seizoensgebonden fluctuaties maar om langdurige veranderingen in de grondwaterstand, of van de snelheid waarmee de waterstand stijgt. Bij een relatief snelle stijging krijgen riet-zeggevegetaties de overhand.

Rond het begin van de jaartelling krijgt het elzenbroekbos weer de overhand. Het ligt voor de hand een en ander in verband te brengen met het ontstaan van de voorloper van de Vlie, waardoor de grondwaterstand in het IJsselmeergebied minder snel stijgt, of misschien zelfs daalt. Hiermee kunnen echter niet alle elzenbroekbos-fluctuaties, die in het diagram ongeveer vanaf de ijzertijd te zien zijn, verklaard worden. Waarschijnlijk traden er ook veranderingen op in de afvoer van de Vecht.

In de ijzertijd/Romeinse tijd is sprake van menselijke activiteit in de omgeving. Waarschijnlijk gaat het om activiteit op de hoger gelegen gronden in de omgeving. Hier werd rogge verbouwd.

In de vroege en volle middeleeuwen neemt het aandeel van bomen in de omgeving sterk af. Op hetzelfde moment neemt het aantal antropogene indicatoren toe. Het lijkt er sterk op dat het beekdal ontgonnen wordt en dat het broekbos plaats maakt voor nat grasland (hooiland). Op de hoger gelegen delen in de nabije omgeving was sprake van akkerbouw.

Door het pollenonderzoek aan diverse grondsporen die op de vindplaatsen van knooppunt Hattemerbroek zijn aangetroffen, is in een aantal gevallen aanvullende informatie over milieumomstandigheden en menselijke activiteit verkregen.

Uit het laat-paleolithicum waren helaas geen pollenmonsters uit duidelijke nederzettingcontexten beschikbaar. Daarom is een bodemprofiel met een vermoedelijke bewoningslaag uit deze periode bemonsterd. Het profiel bleek echter geen paleolithisch niveau te bevatten. In de hoger gelegen, jongere niveaus zijn slechts enkele minieme aanwijzingen voor menselijke activiteit gevonden, maar deze zijn slecht in de tijd te plaatsen. Ook in het veenpakket waarmee het dekzand is overgroeid zijn geen aanwijzingen voor menselijke activiteit gevonden.

Ook uit mesolithische grondsporen zijn geen pollengegevens beschikbaar gekomen.

Het pollenonderzoek aan sporen uit het laat-neolithicum heeft wel interessante informatie opgeleverd. Uit het onderzoek aan het Klokbekergraf bleek dat bloemen van moerasspirea zijn gebruikt bij het grafritueel.

De begraafing moet hebben plaatsgevonden in de zomermaanden (juni-augustus), er van uitgaande dat men geen gedroogde bloemen heeft gebruikt. Daarnaast is in het graf pollen aangetroffen van tarwe en/of gerst. De milieuomstandigheden zoals die uit het onderzoek aan de grafmonsters naar voren komen, zijn goed vergelijkbaar met de gegevens uit de Begemannboring, zij het dat de milieuomstandigheden op de locatie van het graf iets droger lijken te zijn geweest.

Het onderzoek aan de laat-neolitische depressievulling heeft interessante aanvullende informatie opgeleverd. In de monsters is pollen gevonden van gerst en/of tarwe. Ook zijn er aanwijzingen voor begrazing (veehouderij) gevonden.

Uit het onderzoek aan de eergetouwsporen blijkt dat ter plaatse akkerbouw is bedreven in de bronstijd. De bronstijdbewoners verbouwden in elk geval een of meer tarwesoorten; waarschijnlijk ook gerst. Bij de tarwe gaat het om emmertarwe of broodtarwe. Dit waren destijds in elk geval de meest verbouwde tarwesoorten in ons land. Het pollenonderzoek heeft ook aanwijzingen opgeleverd voor veehouderij. Ook in de monsters uit de akkerlaag is pollen van tarwe en/of gerst gevonden, en ook deze monsters leverden aanwijzingen op voor veehouderij.

Het pollenonderzoek aan de basis van het veen in put 59 - blok 1 (ijzertijd) heeft geen aanwijzingen opgeleverd over menselijke activiteit.



## 10 Voedseleconomie: parenchym en andere plantaardige macroresten

L. Kubiak-Martens

### 10.1 Inleiding

Een van de voornaamste doelen van het project Hanzelijn Oude Land was het verzamelen van overblijfselen van planten om aan de hand daarvan de voedseleconomie in de verschillende bewoningsfasen te kunnen reconstrueren. Dit hoofdstuk richt zich vooral op de voeding en de rol van planten in de voeding van de prehistorische bewoners van Hattemerbroek. Het onderzoek naar de voeding van jager-verzamelaars in Europa heeft zich lange tijd vooral gericht op dierlijke bronnen, dit ondanks pogingen om de waarschijnlijk belangrijke rol van plantaardige voedselbronnen – met name wortels en knollen – in de mesolithische voeding te belichten.<sup>1</sup> Eén van de redenen waarom de plantaardige component in de voeding van jager-verzamelaars grotendeels is genegeerd, is de overvloed aan dierlijke resten op de vindplaatsen, terwijl plantaardige resten archeologisch veel minder zichtbaar zijn. Als ze al zichtbaar zijn, zijn ze vaak beperkt tot één soort – hazelnoot (*Corylus avellana*), soms ook eikels (*Quercus*), waternoot (*Trapa natans*), sleedoorn (*Prunus spinosa*) of framboos (*Rubus idaeus*). Een tweede reden voor de schijnbaar beperkte aanwezigheid van plantenresten op vindplaatsen van jager-verzamelaars ligt in de aard van het archeobotanische onderzoek, dat zich vooral heeft gericht op slechts een deel van de botanische resten, namelijk de zaden.<sup>2</sup> Gelukkig is deze situatie aan het veranderen door de ontwikkeling van nieuwe technieken voor het identificeren van verkoold parenchym, vegetatief celweefsel dat voorkomt in opslagorganen van planten zoals wortels en knollen.<sup>3</sup> Bovendien leidt de groeiende belangstelling van een aantal archeologen voor een meer holistisch onderzoek van vindplaatsen van jager-verzamelaars in toenemende mate tot een fundamentele herziening van ons inzicht in economische strategieën en voeding in mesolithisch Europa.<sup>4</sup> Deze nieuwe situatie komt tot uitdrukking in een aantal archeologische studies over Europese mesolithische vindplaatsen. Deze hebben aangetoond dat gewassen zoals wortels, knollen, wortelstokken en bollen van diverse plantensoorten een wezenlijk onderdeel vormden van de voeding van jager-verzamelaars.<sup>5</sup> Deze nieuwe feiten met betrekking tot de mesolithische voeding suggereren verder dat zetmeelrijk voedsel uit plantendelen opgebouwd uit opslagparenchym even belangrijk kan zijn geweest als bijvoorbeeld hazelnoten, die vaak als mesolithisch basisvoedsel worden beschouwd. Er beginnen ook steeds meer aanwijzingen te komen voor het gebruik van knolgewassen als voedsel door vroege landbouwsamenvlevingen, zoals het parenchymweefsel dat is aangetroffen op twee midden-neolithische vindplaatsen aan de Nederlandse kust, te weten Schipluiden en Ypenburg.<sup>6</sup>

1 Clarke 1976; Price 1987; 1989; Zvelebil 1994.

2 Zie bijvoorbeeld: Mason & Hather 2000; Mason *et al.* 2002.

3 De term 'wortels en knollen' wordt hier gebruikt om alle plantaardige opslagorganen mee aan te duiden, inclusief echte wortels, knollen, wortelstokken, stengelknollen en bollen. Zie ook Hather 1991, 1993, 2000.

4 Zie bijvoorbeeld: Bennike *et al.* 2007.

5 Holden *et al.* 1995; Perry 1999; Kubiak-Martens 1996, 1999, 2002; Mason & Hather 2000; Mason *et al.* 2002; Kubiak-Martens & Tobolski 2008.

6 Kubiak-Martens 2006, 2008.

wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	plantendeel	vindplaats	datering	literatuur
<i>Allium cf. ursinum</i>	Daslook?	bol	Halsskov (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 2002
<i>Allium sp.</i>	Look	bol	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008
<i>Allium sp.</i>	Look	bol	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
<i>Beta vulgaris ssp. maritima</i>	Strandbiet	wortel	Tybrind Vig (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 1999
<i>Beta vulgaris ssp. maritima</i>	Strandbiet	wortel	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Beta vulgaris subsp. maritima</i>	Strandbiet	wortel	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Heen	wortelknol	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
<i>Compositae</i>	Composietenfamilie	wortel	Dolní Věstonice (Tsjech.)	LPAL	Mason et al. 1994
<i>Conopodium majus</i>	Franse aardkastanje	wortelknol	Halsskov (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 2002
<i>Cyperaceae</i>	Cypergrassenfamilie	stengelknol/-basis	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Dryopteris felix-mas</i>	Mannetjesvaren	wortelstok	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Equisetum sp.</i>	Paardenstaart	mogelijk wortelknol	Łajty (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Equisetum sp.</i>	Paardenstaart	mogelijk wortelknol	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Polygonum sp.</i>	Varkensgras	wortelstok	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1996
<i>Polygonum sp.</i>	Varkensgras	wortelstok	Łajty (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Pteridophyta</i>	Varen	wortelstok	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008
<i>Ranunculus ficaria</i>	Speenkruid	wortelknol	Staosnaig (GB)	LMESO	Mason & Hather 2000
<i>Ranunculus ficaria</i>	Speenkruid	wortelknol	Hardinxveld Polderweg (Ned.)	LMESO	Bakels & Van Beurden 2000
<i>Sagittaria cf. sagittifolia</i>	Pijlkruid	mogelijk wortelknol	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1996
<i>Scirpus sp.</i>	Bies	wortelstok/wortelknol	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Typha sp.</i>	Lisdodde	wortelstok	Tłokowo (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Typha sp.</i>	Lisdodde	mogelijk wortelstok	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Typha sp.</i>	Lisdodde	wortelstok	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008

Een overzicht van verkoolde, opslagparenchym bevattende plantendelen die tot dusverre zijn geïdentificeerd op vindplaatsen van jager-verzamelaars en vroege landbouwers in de gematigde zones van Europa is te vinden in tabel 10.1. De bijzondere aandacht bij het Hanzelijnonderzoek voor knolgewassen als voedselbron kwam voort uit deze botanische aanwijzingen die eerder bij andere archeologische vindplaatsen in gematigd Europa waren aangetroffen.

**Tabel 10.1**

Eetbare knolgewassen van vindplaatsen van jager-verzamelaars en vroege landbouwculturen in de gematigde zone van Europa.

In dit hoofdstuk wordt een analyse gepresenteerd van parenchymweefsel uit vegetatieve plantendelen, alsmede van andere plantaardige macroresten afkomstig uit een groot aantal monsters die kunnen worden geassocieerd met de laat-mesolithische bewoningsfase van Hattermerbroek, samen met enkele monsters uit andere perioden (voorlopig voornamelijk het neolithicum). De overblijfselen van eetbare knolgewassen uit zowel laat-mesolithisch als neolithic Hattermerbroek zijn van groot belang. Ze vergroten het repertoire aan planten en plantendelen dat aantoonbaar een rol speelde in de economieën van jager-verzamelaars en vroeg-agrarische samenlevingen en ze tonen bovendien aan dat een groot deel van het beschikbare bewijsmateriaal in archeobotanische assemblages over het hoofd wordt gezien wanneer alleen standaardmethoden voor verzamelen en identificatie worden gebruikt.

## 10.2 Methoden

### 10.2.1 Conservering en verzameling van plantaardige macroresten

Het verzamelen van botanische monsters was een integraal onderdeel van de opgravingstrategie. Van vrijwel alle opgegraven archeologische sporen werd een monster genomen, waarbij het optimale volume was vastgesteld op 5 liter. Aangezien de meeste sporen laat-mesolithische



haardkuilen betroffen, zijn hier ook de meeste monsters uit afkomstig. Andere bemonsterde sporen zijn bijvoorbeeld: kuilen (laat-mesolithicum en neolithicum), paalsporen (inclusief paalkuilen en palenrijen/staken uit het neolithicum/bronstijd), een inhumatiegraf (laat-neolithicum), eergedouwkrassen en een akkerlaag (bronstijd) en bewoningslagen/-eenheden (geen duidelijke context, waarschijnlijk laat-paleolithicum tot en met mesolithicum). Deze wijze van bemonstering resulteerde echter in meer monsters dan redelijkerwijze konden worden onderzocht. Daarom werd een selectie gemaakt van 212 monsters (waarderingsfase 1 en 2) uit duidelijk gedefinieerde archeologische sporen. Het doel van deze waarderingsfase was in de eerste plaats om het botanische potentieel van de monsters te bepalen, inclusief de conservering en de diversiteit aan plantensoorten. Een tweede doel van deze uitgebreide waarderingsfase was het opsporen van botanische aanwijzingen voor de activiteiten op de vindplaats, met name voor wat betreft economie (bijvoorbeeld voedsel verzamelen en/of produceren, voedsel verwerken enz.).

Een uitvoerige analyse van de botanische monsters zou bovendien inzicht kunnen geven in de opbouw van individuele laat-mesolithische haardkuilen voor wat betreft de conservering en verspreiding van houtskool binnen elke haard (zie hoofdstuk 11 voor meer informatie over houtskool).

Alle botanische monsters werden bij het ADC nat gezeefd op een reeks zeven met een maaswijdte van respectievelijk 0,5 en 0,25 mm. Het gezeefde residu werd bij *BIAX Consult* geïnventariseerd onder een opvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van 6 tot 50x. Er werd gelet op de conserveringstoestand van zaden en houtskool, maar vooral op resten van verkoold parenchym dat het overgrote deel uitmaakt van zachte plantendelen zoals wortels en knollen.

Naast het nemen van botanische monsters werd ook met een 3-millimeterzeef studiemateriaal gewonnen uit archeologische resten die waarschijnlijk verband hielden met de laat-paleolithische en vroeg-mesolithische bewoningsfasen van de vindplaats (de sporen die het duidelijkst waren gedefinieerd werden geselecteerd). In totaal werden 140 zeefresiduen uit put 33 geanalyseerd (complex 3.02), alle uit vlak 108, 109 en 110, die waarschijnlijk behoren bij de laat-paleolithische bewoningsfase, en 27 zeefresiduen uit put 66 (complex 6.12) die waarschijnlijk horen bij de vroeg-mesolithische bewoningsfase. Daarnaast werden er willekeurig 25 zeefresiduen genomen uit de vlakken 101 tot en met 107 van put 33 (complex 3.02) die mogelijk horen bij de laat-paleolithische en/of vroeg-mesolithische bewoningsfasen, maar die geen duidelijke datering hebben. De zeefresiduen werden onderzocht om de kans op de aanwezigheid van bewaarde plantaardige voedselresten, met name parenchym, te bepalen. Om een betrouwbare datering te krijgen van de aangetroffen voedselresten uit deze monsters werd besloten om ze na de botanische analyse te laten dateren met AMS.

Tijdens de eerste inventarisatie van zowel de botanische monsters als de zeefresiduen werd slechts een klein aantal verkoolde zaden en fragmenten van hazelnootdoppen opgemerkt, samen met fragmenten van parenchym en houtskool. Achttien monsters met resten van verkoold parenchym werden geselecteerd voor een vervolganalyse.

	plantendeel	aantal	context	AMS BP	gedateerd materiaal	vr.	put	spoor	vlak	vak	blok
<b>paleolithicum/mesolithicum</b>											
<i>Pteridophyta (cf. Dryopteris)</i>	wortelstok	1 fr	laag	AMS in prog.	<i>Pinus</i> houtskool	3972	33	5060	110	1011	3
<b>laat-mesolithicum</b>											
<i>Pteridium aquilinum</i>	wortelstok	7 fr	kuil	6770±35	<i>Pinus</i> kegelschub	11428	71	92	.	.	7
<i>Pteridium aquilinum</i>	wortelstok	2 fr	laag	geen AMS	.	4037	33	5060	106	1006	3
<i>Monocotyledon (cf. Cyperaceae)</i>	stengelbasis/wortelstok	3 fr	laag	5415±35	stengelbasis/wortelstok	4037	33	5060	106	1006	3
<i>Corylus avellana</i>	nootschaal	1 fr	laag	6530±35	<i>Corylus</i> nootschaal	8772	66	.	2	820	6
<i>Corylus avellana</i>	nootschaal	1 fr	laag	geen AMS	.	4014	33	5060	105	1104	3
<i>Corylus avellana</i>	nootschaal	1 fr	laag	geen AMS	.	3982	33	5057	104	1007	3
<b>vroeg-neolithicum</b>											
<i>Pteridium aquilinum</i>	wortelstok	2 fr	laag	5225±30	wortelstok varen	8718	66	.	2	422	6
<i>Persicaria lapathifolia</i>	zaad	1	staak CL	5525±35	houtskool	11887	72	18	.	.	7
<b>midden-neolithicum</b>											
<i>Hordeum vulgare</i>	zaad	1	staak Z	4415±35	<i>Hordeum vulgare</i> zaad	11896	72	246	.	.	7
<i>Monocotyledon (cf. Cyperaceae)</i>	stengelbasis/wortelstok	2 fr	laag	4675±30	stengelbasis/wortelstok	8723	66	.	2	422	6
<b>laat-neolithicum</b>											
<i>Persicaria lapathifolia</i>	zaad	1	kuil (boven)	zie AMS v.10168	.	10168	70	52	.	.	7
<i>Equisetum</i>	wortelknol	1	kuil (boven)	zie AMS v.10168	.	10167	70	52	.	.	7
indet. ( <i>Monocotyledon</i> )	stengelbasis/wortelstok	1 fr	kuil (onder)	3970±30	<i>Quercus</i> houtskool	10168	70	52	.	.	7
indet.	parenchym	2 fr	kuil	3730±30	<i>Quercus</i> houtskool	5757	40	66	.	.	4

### 10.2.2 Identificatie en karakter van parenchym uit opslagorganen

In tabel 10.2 zijn alle overblijfselen van plantaardig voedsel, zowel parenchymweefsel als overige voedselresten, weergegeven die werden aangetroffen in de onderzochte archeobotanische assemblages van het Hanzelijnonderzoek. Alle plantendelen die in dit hoofdstuk worden genoemd waren in verkoolde toestand bewaard gebleven; in de onderzochte contexten werden geen onverkoolde resten aangetroffen.

Resten van parenchym zijn in het algemeen erg fragiel en hebben daardoor een veel kleinere kans om in een archeologische context bewaard te blijven dan bijvoorbeeld overblijfselen van zaden of notendoppen. Dit komt omdat zachte delen vaak veel water en olie bevatten en daardoor snel beschadigd raken wanneer ze aan vuur worden blootgesteld, vooral als ze niet voorafgaand aan het verkolingsproces zijn gedroogd. Ze breken ook gemakkelijk, eerst tijdens het veldwerk en opnieuw in het laboratorium tijdens de bewerkingen die nodig zijn om de plantenresten uit de botanische monsters te kunnen halen. De stukken parenchymweefsel die uiteindelijk voor identificatie worden geselecteerd, bestaan vaak uit zeer kleine fragmenten, wat de identificatie bemoeilijkt. Complete, intact bewaard gebleven organen zijn zeer zeldzaam, maar de kans om er een te vinden is groter bij kleine organen dan bij grote. Zo overleven bijvoorbeeld de knolletjes van gewoon speenkruid (*Ranunculus ficaria*) vaak de verkoling en de daaropvolgende taphonomische processen en bemonstering. Dit verklaart waarom ze relatief vaak in archeologische context worden aangetroffen.<sup>7</sup>

## 10.3 Botanische aanwijzingen voor plantaardig voedsel

### 10.3.1 Parenchymweefsels

Het SEM-onderzoek van de monsters uit Hattemerbroek leidde tot de identificatie van parenchymweefsel van de wortelstokken van ten minste twee soorten varens (Pteridophyta): adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*)

**Tabel 10.2**

Verkoolde plantenresten uit locatie Knooppunt Hattemerbroek, gebied Hanzelijn Oude Land.

<sup>7</sup> Bakels 1988; Mason & Hather 2000; Bakels & Van Beurden 2001.

en mogelijk ook mannetjesvaren (*Dryopteris cf. filix-mas*), en daarnaast van knollen van de paardenstaart (*Equisetum*). Er waren ook resten van parenchym van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant, mogelijk een soort uit de cypergrassenfamilie (Cyperaceae), en fragmenten van geïsoleerd parenchym zonder bewaard vaatweefsel, waardoor nadere determinatie onmogelijk was. Enkele fragmenten van wat aanvankelijk parenchymweefsel leek, bleken bij het SEM-onderzoek slecht geconserveerde stukken houtskool te zijn.

#### 10.3.1.1 Wortelstok van varen

In twee monsters werden verkoolde resten van parenchym uit de wortelstokken van adelaarsvaren gevonden, namelijk in v.11428 (put 71, spoor 92) en v.4037 (put 33, vlak 106, zeefresidu). De AMS-datering van 5720-5630 cal BC,<sup>8</sup> geassocieerd met het laat-mesolithicum van het eerste monster kwam van houtskool uit de vulling van de kuil, terwijl de AMS-datering tussen 4350 en 4160 cal BC,<sup>9</sup> van het andere monster werd geleverd door een fragment van verkoold parenchym van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant (zie verder) dat samen met resten van varen werd gevonden in zeefresidu. Een <sup>14</sup>C-monster uit vondstlaag 106 met een exact overeenkomstige datering van 4350 tot 4160 v.Chr. maakt duidelijk dat in put 33 ook materiaal van vroeg-neolithische ouderdom voorkwam.

Resten van een wortelstok van adelaarsvaren werden ook aangetroffen in een zeefresidu uit put 66 (v.8718, vak 422). Deze put is geassocieerd met de vroeg-mesolithische bewoningsfase op grond van een concentratie van vuursteenartefacten van een vroeg-mesolithisch type. Een AMS-datering van een fragment van de wortelstok van varen suggereert echter een jongere datering (in elk geval van de varenresten), namelijk het begin van het midden-neolithicum (4221-3966 cal BC).<sup>10</sup>

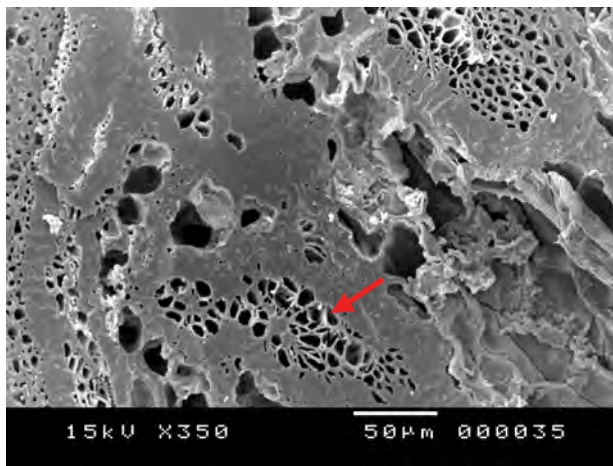
Enkele wortelstokfragmenten konden morfologisch als zodanig worden herkend aan de hand van schubbensporen aan hun oppervlak, terwijl andere alleen door geïsoleerd parenchym waren vertegenwoordigd. In beide gevallen was de SEM noodzakelijk voor de identificatie. Een dwarsdoorsnede van het wortelstokfragment onder de SEM liet de individuele concentrische vaatbundels zien die bestonden uit xyleem samengesteld uit tracheïden met een doorsnede van 10 tot 20 µm en ruwweg hoekig in dwarsdoorsnede. De concentrische vaatbundels waren in dwarsdoorsnede langwerpig (ca. 120 µm) tot vier maal hun breedte (afb. 10.1a). Als gevolg van het verkolingsproces was het floëem verworden tot een smalle, solide ring van glasachtig weefsel om het relatief intacte xyleem (afb. 10.1b). Het floëem en het parenchym waren volledig gereduceerd tot koolstof en niet meer herkenbaar als individuele weefsels (afb. 10.1a). Het xyleem bevatte ook een kleine hoeveelheid parenchym die als gevolg van het verkolingsproces volledig tot koolstof was gereduceerd. Een vatenstelsel waarbij het floëem het xyleem omgeeft heet perifloëisch, en dit is karakteristiek voor de opslagorganen van varens. De hier waargenomen stengelopbouw komt overeen met een dictyostele bestaand uit concentrische perifloëische vaatbundels zoals die wordt aangetroffen in de wortelstokken van adelaarsvaren.<sup>11</sup>

8 6770±35 BP (GrA-39674).

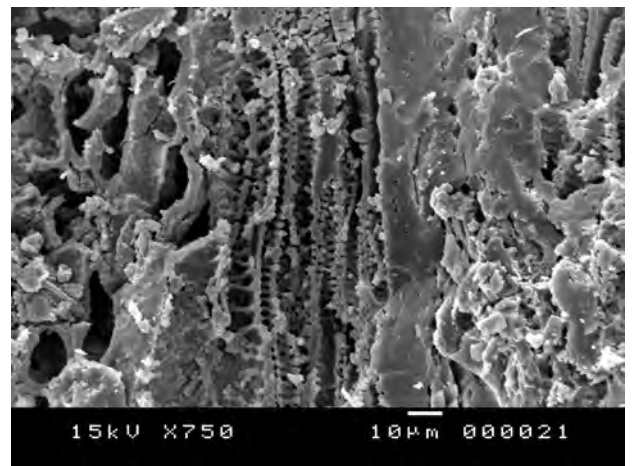
9 5415±35 BP (GrA-39652).

10 5225±30 BP (GrA-39670).

11 Fahn 1990; Hather 1993, 2000.



a



b

Tijdens de inventarisatie van de monsters op resten van wortels en knollen kon één fragment uit vlak 110 in put 33 (v.3972, zeefresidu) met zekerheid worden geïdentificeerd als geïsoleerd parenchym. Onder de SEM liet dit fragment een ruwweg ronde, concentrische vaatbundel zien met een doorsnede van ca. 140 µm (afb. 10.2a). Het vaatweefsel was op een perifloëische manier geordend. Het xyleem bestond uit tal van tracheïden met een hoekige dwarsdoorsnede en een diameter van circa 10 µm (afb. 10.2b). Het floëem was geheel tot solide koolstof gereduceerd, en de cellen van het parenchym waren enigszins blaasjesachtig. Dit vaatweefsel leek op dat van een *Dryopteris* soort, mogelijk mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*).<sup>12</sup>

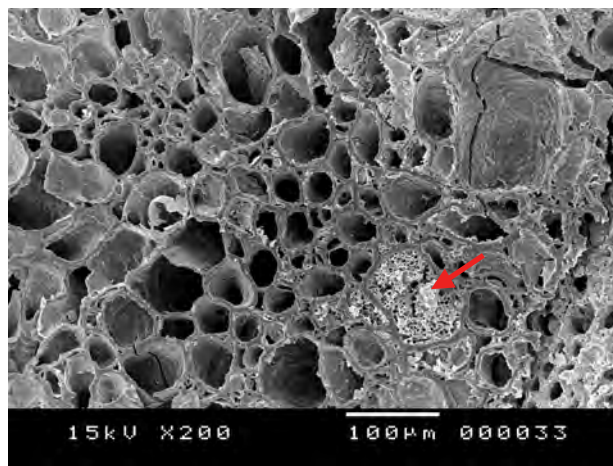
De AMS-datering van 7729-7550 v.Chr.<sup>13</sup> van dennenhoutschool uit hetzelfde zeefresidu (v.3972) wijst op een vroeg/midden-mesolithische ouderdom; het is onzeker in hoeverre deze datering naar het parenchyma kan worden geëxtrapoleerd.

#### Afb. 10.1

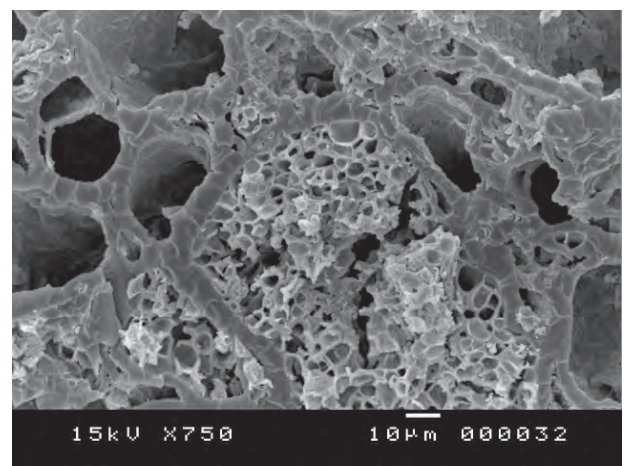
SEM-foto van een verkoold fragment van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) uit monster 11428 (put 71, spoor 92, laat-mesolithische kuil) met daarop (a) dwarsdoorsnede door de wortelstok. De afzonderlijke vaatbundels (zie pijl) zijn gescheiden door massief sclerenchym. De parenchymcellen zijn volledig tot koolstof gereduceerd als gevolg van het verkolingsproces. Het floëem van elke vaatbundel is volledig veranderd in een koolstof-massa rondom het bijna intacte xyleem; (b) xyleembundel in lengtedoorsnede (hetzelfde type parenchymweefsel werd aangetroffen in monster 8718 uit put 66, dat een AMS-datering in het begin van het midden-neolithicum had). Foto: L. Kubiak-Martens.

#### Afb. 10.2

SEM-foto van een verkoold fragment van Pteridophyta-parenchym, mogelijk *Dryopteris*, uit monster 3972 (put 33, laag 110) met daarop (a) perifloëische vaatbundels omgeven door parenchym; (b) vaatbundel: de centrale bundel van xyleem is samengesteld uit een groot aantal kleine tracheïden en wordt omgeven door een ring van massief weefsel die het afgebroken floëem vertegenwoordigt. Mogelijke datering is vroeg/midden mesolithisch. Foto: L. Kubiak-Martens.



a



b

<sup>12</sup> Vgl. Hather 1993.

<sup>13</sup> 8600±45 BP (GrA-41252).



*Archeologische en etnografische aanwijzingen voor het gebruik van wortelstokken van varen*

Ook in andere archeologische contexten in Nederland zijn aanwijzingen gevonden voor het gebruik van varens als voedsel, zoals bij de laat-mesolithische vindplaats NP3 in de Veenkoloniën in Groningen en de midden-neolithische vindplaats Ypenburg aan de kust.<sup>14</sup> Op beide vindplaatsen was de identificatie van de varenresten (respectievelijk mannetjesvaren en varen) gebaseerd op de anatomische kenmerken van het verkoolde parenchym en vaatweefsel, gezien onder de rasterlektronenmicroscop. Ook werden op beide vindplaatsen de verkoolde resten van wortelstokken van varen samen met verkoolde resten van andere eetbare planten aangetroffen, en werden deze besproken als overblijfselen van eetbare knolgewassen.

Er is veel etnografisch bewijs voor het gebruik van verschillende varensoorten als voedsel door moderne jager-verzamelaars. Met name het gebruik van de zetmeelrijke wortelstokken is goed gedocumenteerd. Goede voorbeelden komen uit de traditionele voeding van een aantal Noord-Amerikaanse inheemse volkeren. De koolhydraatrijke wortelstokken van de adelaarsvaren werden door diverse groepen Salish-Indianen in het binnenland en de kust gegeten. Ze werden meestal in de late herfst of winter geogst, wanneer de planten in rust waren. De wortelstokken werden in hete as of boven een vuur geroosterd, of in kuilen onder de grond gesmoord. Ze werden vervolgens gestampt om de buitenste schil en de taaie vezels in de kern te verwijderen. Het witte, zetmeelrijke gedeelte werd vaak gegeten samen met dierlijk vet of vet van vis.<sup>15</sup> Volgens Norton maakten de Coastal Salish van de noordwestelijke kust van noord-Amerika een soort brood door het eetbare gedeelte van de geroosterde wortelstokken van de adelaarsvaren tot meel te stampen en dit gemengd met water tot platte koeken te vormen, die dan boven een vuur werden geroosterd.<sup>16</sup> Volgens Kari gebruikten de Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska ten minste twee soorten varens: brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) en wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*).<sup>17</sup> De wortelstokken werden de hele nacht gekookt in kuilen onder de grond, soms gewikkeld in een stuk boombast. De wortelstokken van de gewone eikvaren (*Polypodium vulgare*) hebben een sterke dropsmaak door hun hoge gehalte aan sucrose en fructose. Ze werden gebruikt als zoetstof om ander voedsel op smaak te brengen en soms ook zelf als voedsel gebruikt door de Kaihani Haida van Zuidoost-Alaska en de Woods Cree van oostelijk Canada.<sup>18</sup> Ook werden de wortelstokken van eikvaren gebruikt als medicijn bij verkoudheid of een zere keel. Varenbladeren tenslotte, werden door verschillende inheemse groepen gebruikt voor huishoudelijke klussen, het bekleden en afdekken van voorraadmanden voor voedsel, het bekleden van roosterkuilen of het afdekken van voedsel in kookpotten.

Aan de hand van de etnografische aanwijzingen werd een experiment gedaan om vast te stellen hoeveel tijd nodig is om de wortelstokken van adelaarsvaren om te zetten tot meel. Aangezien de plant meestal in grote concentraties bijeen groeit (afb. 10.3 en 10.4) kan deze vrij snel en effectief

14 Perry 1999; Kubiak-Martens 2008.

15 Kuhnlein & Turner 1991.

16 Norton 1981.

17 Kari 1995.

18 Norton 1981; Johnson *et al.* 1995.





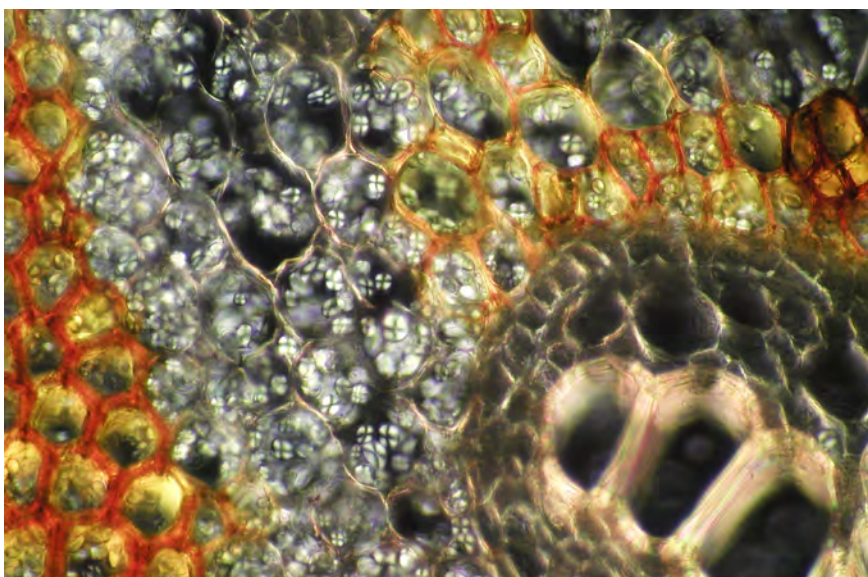
**Afb. 10.3**

Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) in het bos bij De Haak, Nieuwkoop Leijlik, in september 2008. Foto: L. Kooistra.



**Afb. 10.4**

Wortelstokken en stengelbases van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), verzameld door L. Kooistra. Het onderdeel van de adelaarsvaren dat als voedsel gebruikt wordt is de koolhydraatrijke wortelstok, die door verschillende Noord-Amerikaanse inheemse volkeren werd gegeten. De wortelstokken werden meestal in de as of boven een vuur geroosterd, of in ondergrondse kuilen gesmoord. Sommige volkeren maakten een soort brood door de eetbare delen van de wortelstokken tot meel te stampen. Foto: L. Kubiak-Martens.



**Afb. 10.5**

Talrijke zetmeelkorreltjes in de parenchymcellen in de wortelstok van *Pteridium aquilinum* (recent materiaal, in XPW-gepolariseerd licht). Zetmeel is de belangrijkste koolhydraat- en energiereserve die in de opslagorganen van bepaalde planten zoals wortels, knollen, bollen en wortelstokken wordt opgeslagen. Deze zetmeelrijke organen werden en worden nog steeds veel als voedsel gebruikt. Foto: Mark van Waijen.

— 0,1 mm



**Afb. 10.6**

Brood of koeken, in hete as gebakken en gemaakt van meel dat werd verkregen door de wortelstokken van *Pteridium aquilinum* fijn te stampen. Experimentele archeologie door W. Szymański tijdens een workshop in Zuidoost-Polen, juli 2006. Foto: Ł. Łuczaj.



worden verzameld. Szymański beschreef hoe in vijftien minuten gemiddeld een kilo wortelstokken kan worden opgegraven.<sup>19</sup> Uit het experiment bleek echter dat het ongeveer 16 uur kost om een kilo meel te maken, met een caloriewaarde van 176-295 kcal/100g, dat kan worden gebruikt om brood of koeken mee te maken (afb. 10.6).

#### 10.3.1.2 Stengelknol van paardenstaart

In een kuil met een AMS-datering van 2572-2365 cal BC<sup>20</sup> (v.10168), die geassocieerd kan worden met de laat-neolithische bewoningsfase van de vindplaats, werd een verkoold fragment van de wortelknol van paardenstaart gevonden (afb. 10.7a).

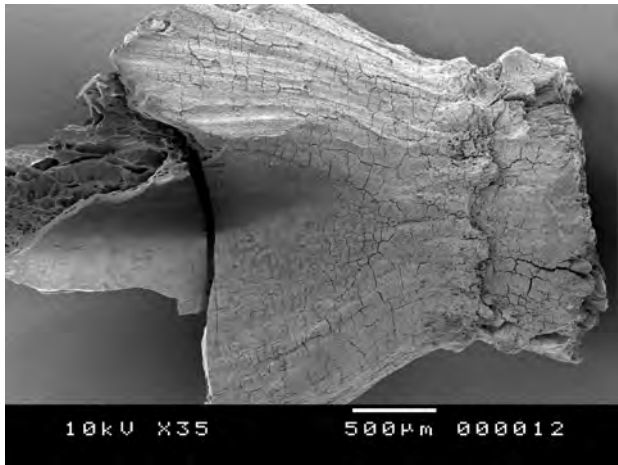
De identificatie berust op anatomische kenmerken van het vaatweefsel. Onder de SEM was de stengel in dwarsdoorsnede herkenbaar als een dictyostele met 30 tot 24 vaatbundels. Deze waren half rond tot rond in dwarsdoorsnede en bevatten een centrale streng xyleem omgeven door floëem (afb. 10.7b), en dus perifloëisch. Als gevolg van de verkooling was het floëem volledig gereduceerd tot een ring van koolstof, die plaatselijk een volledig of deels intacte schacht om de xyleemvaten vormde. De vaatbundels waren nogal klein, ca. 80-100 µm in diameter. Zoals eerder beschreven wordt perifloëische vasculaire ordening aangetroffen bij Pteridophyta. Op grond van de aanwezigheid van interne kanaaltjes (zogenaamde valleculaire holtes, afb. 10.7b), die in taxonomisch opzicht diagnostisch zijn, werd het verkoold stuk geïdentificeerd als een stengelknol van paardenstaart.

#### *Archeologische en etnografische aanwijzingen voor het gebruik van stengelknollen en andere delen van paardenstaart*

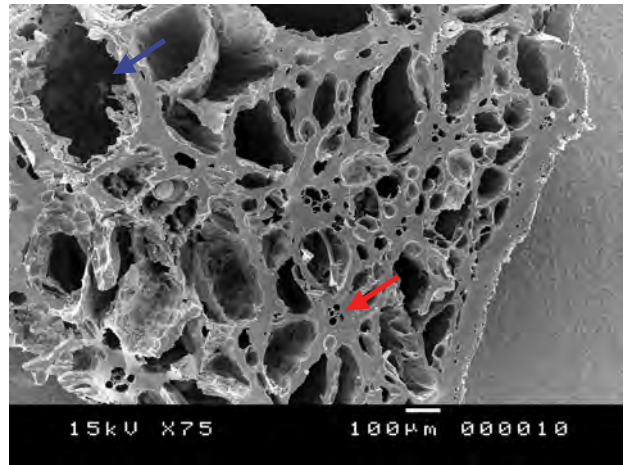
De mogelijkheid dat stengelknollen van paardenstaart werden gebruikt als voedsel in Hattemberbroek tijdens het laat-neolithicum wordt ondersteund door archeobotanische vondsten van andere vindplaatsen. Verkoold overblijfselen van parenchym (mogelijk knollen of loten van wortelstokken) van paardenstaart werden samen met verkoold weefsel van andere eetbare planten aangetroffen op twee vindplaatsen in de gematigde zone van Europa, namelijk de vroeg-mesolithische vindplaats in Łajty in Noordoost-Polen

<sup>19</sup> Persoonlijke mededeling 2008.

<sup>20</sup> 3970±35 BP (GrA-39672).



a



b

en de laat-mesolithische vindplaats in de eerder genoemde Veenkoloniën in Groningen.<sup>21</sup> Paardenstaarten worden maar zelden beschouwd als een mogelijke voedselbron vanwege hun hoge gehalte aan kiezelzuur en de aanwezigheid van verschillende giftige stoffen. Het zijn echter vooral de ruwe stengels die veel kiezelzuur bevatten, terwijl de stengelknollen bijna alleen maar uit zetmeel bestaan (afb. 10.5).<sup>22</sup>

Er is voldoende etnografisch bewijs voor het gebruik van stengelknollen van paardenstaart voor menselijke consumptie in het verleden. De wortelstokken van enkele soorten hebben kleine, eetbare wortelknolletjes, zoals heermoes (*E. arvense*), lidsteng (*E. palustre*), bospaardenstaart (*E. sylvaticum*), reuzenpaardenstaart (*E. telmateia*, zie afb. 10.8) en schaaftstro (*E. hyemale*).<sup>23</sup> Volgens de Flora Neerlandica heeft lidsteng ‘glanzende zwarte knollen, afzonderlijk of in snoeren, als de kralen van een rozenkrans.’

#### Afb. 10.7

SEM-foto van een verkoold fragment van een stengelknol van paardenstaart (*Equisetum* sp.) uit monster 10167 (put 70, spoor 53, laat-neolithische kuil), met daarop: (a) morfologisch herkenbaar wortelfragment; (b) dwarsdoorsnede van de interne anatomie: perifloïsche vaatbundels liggen verspreid in het parenchym (aangegeven met een rode pijl). Het centrale kanaal van xyleem van elke vaatbundel is vrijwel intact bewaard gebleven terwijl het floëem is gereduceerd tot een ring van compact koolstof. De valliculaire holte is aangegeven met een blauwe pijl. Foto: L. Kubiak-Martens.



#### Afb. 10.8

Knollen van de reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*). De witte kleur van het binnenste van de knol (te zien bij het aangesneden exemplaar) wordt veroorzaakt door het zeer hoge zetmeelgehalte. De knollen kunnen rauw worden gegeten maar ook eerst worden gekookt in hete as. Foto: Ł. Łuczaj.

21 Kubiak-Martens 1998; Perry 1999.

22 Eigen waarneming van de auteur.

23 Podbielkowski 1992.

Het is interessant dat Linnaeus bij zijn beschrijving van de knollen van lidsteng opmerkt dat ze eetbaar zijn en een zoete smaak hebben.<sup>24</sup> Volgens Brøndegaard verzamelden de bewoners van de Færøer eilanden vanouds de zetmeelrijke, zoete wortelknolletjes van heermoes.<sup>25</sup>

Er zijn ook parallellen voor het gebruik van paardenstaart als voedsel bij recente Noord-Amerikaanse jager-verzamelaars: de jonge scheuten, wortelstokken en knollen (wortelknolletjes) van de heermoes; knollen van de weidapaardenstaart (*Equisetum pratense*), en de jonge scheuten en kleine knolletjes aan de wortelstokken van de reuzenpaardenstaart.<sup>26</sup>

Heermoes heeft een ondergrondse stengel die kleine, ronde wortelknolletjes produceert. De Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska gebruikten de wortelknolletjes van deze soort als voedsel en noemden ze 'onderwaterbessen'. Ze zijn zoet en sappig en werden rauw gegeten.<sup>27</sup>

Volgens Mary Leitka (Hoh Indian Reservation, Washington State) smaken paardenstaartknolletjes (waarschijnlijk heermoes) zoet en kokosachtig en kunnen ze gemakkelijk worden verzameld wanneer de rivieroeveren in de lente door de hoge waterstanden zijn geërodeerd.<sup>28</sup> Hierdoor komen de wortelknolletjes namelijk bloot te liggen. De Yupik van Nelson Island in Alaska haalden de 'zwarte eetbare wortelknolletjes' van heermoes uit de ondergrondse voorraden van wortels en knollen die door lemmingen en andere knaagdieren waren aangelegd.<sup>29</sup> De knollen van de verwante weidapaardenstaart (*Equisetum pratense*) werden gegeten door de Ojibwa (oostelijk Canada) en door enkele Alaska Inuit-groepen.<sup>30</sup> Sommige paardenstaartsoorten hebben ook medicinale eigenschappen, maar daarvoor werden voornamelijk de jonge scheuten gebruikt.

### 10.3.1.3 Eenzaadlobbige stengelbasis/wortelstok, mogelijk van de cypergrassenfamilie

Enkele resten van parenchym waren op morfologische gronden herkenbaar als fragmenten van hetzij een stengelbasis hetzij een wortelstok. Onder de rasterelektronenmicroscopie was een aantal vaatbundels te zien die willekeurig in het parenchym lagen en ook wat sclerenchym (afb. 10.9a). Deze organisatie van het vaatsysteem suggereert dat het weefsel afkomstig was van een eenzaadlobbige plant. De vaatbundels waren perixylisch opgebouwd (wat opnieuw wijst op een eenzaadlobbige soort), dus met het floëem centraal in de bundel en het xyleem daaromheen (afb. 10.9b). De anatomische kenmerken en de manier van conservering van de fragmenten uit Hattemerbroek zijn karakteristiek voor leden van de cypergrassenfamilie, zoals voor sommige soorten cypergrassen (*Cyperus*) en zeggen (*Carex*).<sup>31</sup>

Overblijfselen van de stengelbasis/wortelstok van mogelijk de cypergrassenfamilie werden gevonden in twee zeefresiduen, te weten v.4037 (put 33, vlak 106) en v.8723 (put 66, vak 422). Het eerste stuk had een AMS-datering tussen 4350 en 4160 v.Chr.<sup>32</sup> en sloot dus aan bij de vroeg-neolithische

24 Linnaeus 1780 en eigen waarneming van de auteur.

25 Brøndegaard 1987.

26 Kuhnlein & Turner 1991; Gunther 1973.

27 Kari 1995.

28 Eigen waarneming 1997.

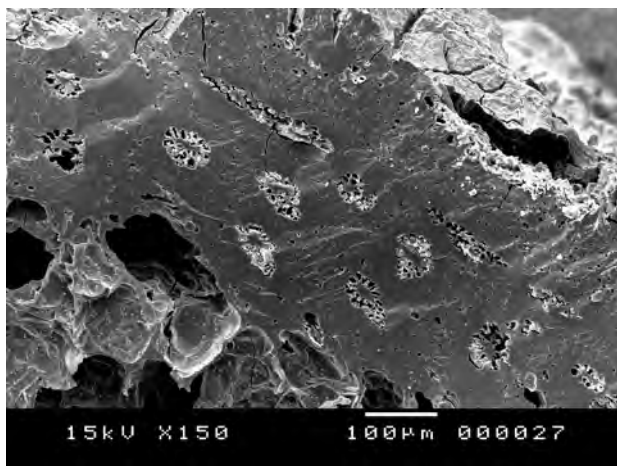
29 Ager & Ager 1980.

30 Arnason *et al.* 1981.

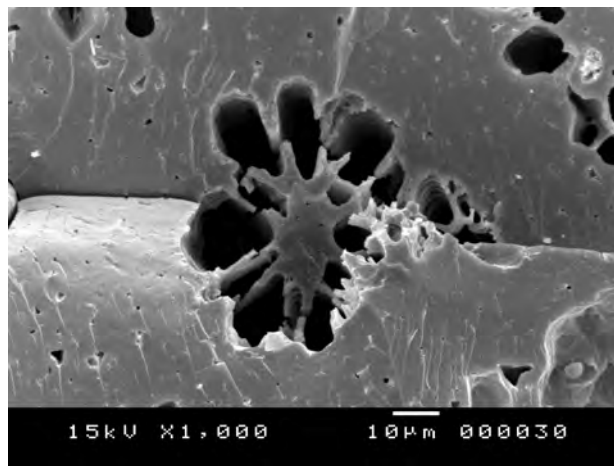
31 Hather 1991; Kubiak-Martens 1998.

32 5415±35 BP (GrA-39652).





a



b

bewoningsfase van de vindplaats. De AMS-datering van het tweede stuk, 3619-3368 cal BC,<sup>33</sup> suggereert een midden-neolithische context, maar daarvan zijn geen archeologische resten aangetroffen.

De cypergrassenfamilie bevat veel soorten met een eetbare zetmeelrijke stengelbasis/wortelstok, waaronder naast heen (*Bolboschoenus maritimus*) ook de verschillende biezen (*Schoenoplectus*) en zeggen. Heen is goed bekend uit archeologische opgravingen, maar ook andere soorten van de cypergrassenfamilie werden waarschijnlijk gebruikt, zoals wordt gesuggereerd door verkoolde zaden uit deze familie in de vroeg-mesolithische vindplaats Calowanie in Polen.<sup>34</sup> De gevonden fragmenten van parenchym van zeggesoorten uit Hattemberbroek kunnen heel goed resten van plantaardig voedsel zijn, aangezien er naast de archeologische vondsten ook etnografisch bewijs is voor het gebruik van verschillende soorten zegge als voedsel, zoals bijvoorbeeld de jonge (zoete en sappige) stengelbasis van snavelzegge (*Carex rostrata*) (afb. 10.10).<sup>35</sup>

#### *Het koken van knolgewassen door moderne jager-verzamelaars*

Om de rauwe en vaak oneetbare wortels te veranderen in een gemakkelijk verteerbare bron van koolhydraten moeten ze worden gekookt. Een van de meest voorkomende kooktechnieken, vooral voor wortels en knollen, was de ondergrondse kookkuil waarmee grote hoeveelheden voedsel tegelijk konden worden klaargemaakt. In zijn beschrijving van de manieren waarop de Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska hun knolgewassen klaarmaakten zegt Kari: “[ze] groeven een ondiepe kuil in de grond en legden er het voedsel in dat ze wilden koken [bijvoorbeeld wortelstokken van varen], dat vaak in berkenbast werd gewikkeld om het schoon te houden. Vervolgens bedekten ze het voedsel met heet zand waarboven ze een groot vuur maakten, en ze smoorden het voedsel totdat het gaar was.”<sup>36</sup> De kookkuil die de Thompson-Indianen van Brits Columbia gebruikten was anders dan die van de Tanaina. Bij de ‘Thompson-techniek’ werden verhitte stenen op de bodem van de kuil gelegd en bedekt met een laag gras, bladeren of twijgen. Daar bovenop werden de wortels en knollen gelegd met nog meer bladeren of twijgen eroverheen, en de kuil werd bedekt met een grote mat en geheel

#### **Afb. 10.9**

SEM-foto van een verkoold fragment van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant, aangetroffen in monster 4037 (put 33, laag 106 met een laat-mesolithische datering). Hierop zijn te zien: (a) dwarsdoorsnede door de wortelstok met daarin zichtbaar perixyliche concentrische vaatbundels verspreid liggend in afgebroken parenchym; (b) dwarsdoorsnede door een perixyliche vaatbundel met het volledig tot koolstof gereduceerde floëem in het midden van de bundel en daaromheen de xyleemvaten. Eenzelfde soort parenchymweefsel werd aangetroffen in monster 8723 (put 66, met een AMS-datering in het midden-neolithicum). Foto: L. Kubiak-Martens.

33 4675±30 BP (GrA-39671).

34 Kubiak-Martens 1998.

35 Kuhnlein & Turner 1991.

36 Kari 1995.





**Afb. 10.10**

Snavelzegge (*Carex rostrata*).  
Foto: Jan Wesenberg.

afgesloten met aarde. Het voedsel bleef smoren of, met toevoeging van wat water, stomen gedurende vele uren, meestal minstens de hele nacht en vaak 24 uur lang. Andere knolgewassen (bijvoorbeeld wilde peen) werden gewoon in de hete kolen van het vuur geroosterd of in bladeren gewikkeld en in hete as gebakken.<sup>37</sup>

### 10.3.2 Hazelnooten

In drie verschillende 3-millimeterzeefresiduen werden in totaal drie verkoolde fragmenten van hazelnootdoppen gevonden. Eén van de notendopfragmenten, uit put 66 (v.8772, vak 820), had een AMS-datering van 5604-5383 cal BC,<sup>38</sup> wat overeenkomt met het laat-mesolithicum. Twee andere fragmenten kwamen uit put 33, uit respectievelijk vlak 104 en 105. Hoewel deze twee geen AMS-datering hebben, kunnen ze waarschijnlijk geassocieerd worden met de laat-mesolithische bewoningsfase van de vindplaats.

Hazelnootresten in een archeologische context (zoals Hattermerbroek) bestaan meestal uit verkoolde fragmenten van notendoppen.

Hazelnootkernen zijn op enkele uitzonderingen na opvallend afwezig.<sup>39</sup>

Wat opvalt bij de hazelnootresten tussen de vondsten uit Hattermerbroek is het feit dat het er zo weinig waren, vergeleken met de grote hoeveelheden notendoppen uit andere mesolithische vindplaatsen in de gematigde zone van Europa.<sup>40</sup>

Stuifmeelonderzoek bij Hattermerbroek (zie hoofdstuk 9) toont aan dat hazelaar in het Hanzelijngedebied plaatselijk voorkwam tijdens de mesolithische periode (hazelaar wordt aangetroffen in monsters geassocieerd met het Atlanticum). De schaarste aan resten van hazelnootdoppen op onze vindplaats kan op meerdere manieren worden verklaard, maar aangezien verkoolde hazelnootdoppen goed bewaard blijven in archeologische context, kunnen taphonomische processen in dit geval worden uitgesloten. Dit onderwerp zal verderop in de tekst nader worden besproken.

## 10.4 Voeding

### 10.4.1 Mesolithische bewoningsfase

De archeologische gegevens uit knooppunt Hattermerbroek hebben aangetoond dat er op deze locatie in het gebied Hanzelijn Oude Land veel activiteit was in het midden- en laat-mesolithicum. Bewijs hiervoor wordt onder andere geleverd door de aanwezigheid van verkoolde resten van eetbare planten waaronder de wortelstokken van minstens twee soorten varens en fragmenten van hazelnootdoppen. De overblijfselen van verkoolde wortelstokken van varen komen uit kuilen en bewoningslagen. De context suggereert dat deze voedselresten afval vertegenwoordigen, maar ze moeten eerst verkoold zijn geraakt, mogelijk al tijdens het koken elders. De aanwezigheid van verkoolde plantenresten is vooral van belang voor inzicht in de plaatselijke economie en de mesolithische voeding in het algemeen. Ze wijzen op het benutten van verschillende ecologische zones: varens zijn een goed voorbeeld van zetmeelrijk voedsel dat direct beschikbaar was in

<sup>37</sup> Teit 1900, naar Turner *et al.* 1900.

<sup>38</sup> 6530±35 BP (GrA-39669).

<sup>39</sup> Mason & Hather 2000.

<sup>40</sup> Zie bijvoorbeeld Zvelebil 1994; Mithen *et al.* 2001.

de bossen rond veel mesolithische vindplaatsen. Wanneer een combinatie van archeologische en etnografische gegevens wordt toegepast op het mesolithische Hattermerbroek lijkt het waarschijnlijk dat de wortelstokken van varen werden gebruikt als voedsel en als zodanig onderdeel waren van de zetmeelrijke component in de plaatselijke voeding. Het is onwaarschijnlijk dat weefsel uit het ondergrondse deel van de planten zou zijn verzameld en aan vuur blootgesteld voor andere doeleinden, hoewel andere delen, zoals de bladeren, voor andere dingen kunnen zijn gebruikt. De aanwezigheid van deze wortelstokken tussen de verkoolde resten wijst bovendien op een manier van voedselbereiding door verhitting. Het is duidelijk dat koken hun eetbaarheid en smaak zal hebben verbeterd. Maar of deze in de as of boven een vuur werden geroosterd, in ondergrondse kuilen werden gesmoord of op een andere manier zijn verhit is ons onbekend. Er waren veel plekken in de buurt van het mesolithische Hattermerbroek waar verschillende varensoorten kunnen hebben gegroeid en waar ze gemakkelijk konden worden verzameld. De resultaten van pollenanalyse wijzen duidelijk op de plaatselijke aanwezigheid gedurende het mesolithicum (maar ook het neolithicum) van adelaarsvaren. Deze varensoort zou zijn favoriete standplaats hebben op enigszins open plekken in de bosgebieden vlakbij de vindplaats.

Hoewel knolgewassen tijdens het grootse deel van het jaar kunnen worden gegeten zijn ze op hun best (en is hun zetmeelgehalte het hoogst) tijdens de rustperiode van de plant die meestal valt tussen herfst en voorjaar. Het is van belang dat alle onderzochte parenchym-resten van varen nogal slecht geconserveerd waren; individuele parenchymcellen, hetzij solide, hetzij blaasvormig, konden niet als zodanig worden herkend. Dit duidt er op dat de wortelstokken van varen relatief vers waren tijdens het verkolen, wat in de herfst en in de lente mogelijk is. Als zodanig suggereren ze een waarschijnlijk gebruik van de vindplaats tijdens de herfst of het voorjaar. Ook de hazelnootresten (die later zullen worden besproken) zijn van belang voor de discussie over eventueel seizoensgebruik van het midden/laat-mesolithische Hattermerbroek.

We hebben geen rechtstreeks bewijs dat mesolithische vuurstenen werktuigen uit Hattermerbroek gebruikt zijn voor het verwerken van planten. Een uitzonderlijke vondst, geïnterpreteerd als een "*Geröllkeule*", wijst echter in die richting. *Geröllkeulen* worden vaak geïnterpreteerd als handvatten die ook als extra gewicht dienden aan het uiteinde van een graafwerktuig voor knolgewassen. De laat-mesolithische *Geröllkeule* uit Hattermerbroek zou misschien het meest effectief kunnen zijn gecombineerd met een werktuig van hout of eerder nog gewei, aangezien wel is gesuggereerd dat de bijlen, dissels en houwelen van gewei die in mesolithische vindplaatsen in de gematigde zones van Europa zijn gevonden werden gebruikt om te graven, in plaats van voor houtbewerking. Smith betoogt bijvoorbeeld dat de doorboorde en afgeplatte typen in feite houwelen waren die werden gebruikt om te graven en de grond open te breken.<sup>41</sup> De gebruikssporen die er op zijn gevonden wijzen eerder op graven in de grond dan op houtbewerking. Helaas zijn werktuigen van been of gewei niet bewaard gebleven in Hattermerbroek.

#### **Afb. 10.11**

Vrouw die wortels opgraaft. Ze behoort tot de Thompson-Indianen van Brits Columbia. Ze gebruikt een traditionele graafstok van hout met een handvat van hout (of hoorn). Foto J. Teit (1900, in Turner *et al.* 1990).



<sup>41</sup> Smith 1989.

In de etnografie zijn veel voorbeelden van het gebruik van werktuigen om wortels mee op te graven. Teit beschreef bijvoorbeeld een traditionele graafstok die door de Thompson-Indianen in het binnenland van Brits Columbia werd gebruikt.<sup>42</sup> Dit was meestal een puntige houten stok van ongeveer 80 cm lengte, soms gebogen, met aan het andere einde een handvat van hout of hoorn. De stok werd naast de uit te graven plant in de grond gestoken en dan gebruikt om de wortel los te wrikken (afb. 10.11). Wat het beste werktuig zou zijn om knolgewassen te oogsten, een bijl of dissel van gewei of een graafstok met *Geröllkeule*, is moeilijk te bepalen. Hier zijn duidelijk meer onderzoek en experimenten nodig.

De verkoolde fragmenten van hazelnootdoppen tussen de laat-mesolithische vondsten uit Hattermerbroek wijzen op de plaatselijke consumptie van hazelnoten. Het geringe aantal hazelnootresten suggereert hetzij dat de vindplaats buiten het hazelnootseizoen (dus buiten de vroege herfst) werd gebruikt, hetzij dat het verwerken van in de vroege herfst verzamelde hazelnoten buiten de vindplaats plaatsvond. Een derde mogelijkheid is dat de enkele hazelnootdoppen op de vindplaats van hazelnoten komen die van elders waren aangevoerd (want ze kunnen goed bewaard worden) door mensen die de vindplaats voor andere doeleinden bezochten. Om uit deze mogelijkheden te kunnen kiezen is het mogelijk relevant dat ook andere planten die in de vroege herfst beschikbaar zijn, zoals wilde appel of eikels ontbreken. Dit wijst er op dat de vindplaats waarschijnlijk niet in dit jaargetijde werd bezocht.

De fragmenten van hazelnootdoppen in Hattermerbroek waren niet geassocieerd met duidelijke structuren zoals haarden of kuilen (wat had kunnen wijzen op voedselverwerking) maar kwamen uit de vondstlaag en zijn daarom mogelijk nederzettingsafval. Toch moeten ze in een haard ergens in Hattermerbroek verkoold zijn geraakt, mogelijk nadat de nootjes gekraakt waren. Hoewel het lastig is om het belang van hazelnoten voor de mensen in Hattermerbroek te bepalen, mag worden aangenomen dat ze een belangrijk onderdeel van de voeding vormden, vooral vanwege hun hoge gehalte aan vet en eiwitten. Hazelnoten worden zelfs vaak beschouwd als basisvoedsel tijdens het mesolithicum, op grond van de enorme aantallen hazelnootdoppen op veel mesolithische vindplaatsen, en er wordt verondersteld dat de noten werden verwerkt.<sup>43</sup> Resten van verkoolde doppen worden vaak geïnterpreteerd als de overblijfselen afkomstig van roosterkuilen. De aanwezigheid van vele duizenden fragmenten van verkoolde hazelnootdoppen op de vindplaats Staosnaig in Schotland wordt bijvoorbeeld vooral verklaard als het gevolg van oververhitting van roosterkuilen/ovens.<sup>44</sup> Er is een aantal mogelijke redenen waarom hazelnoten zouden zijn geroosterd, zoals het verlengen van de bewaartijd, het gemakkelijker maken van de verwerking (geroosterde hazelnoten zijn brosser en gemakkelijker om te malen) of het beter verteerbaar maken van de noten door de samenstelling van de oliën te wijzigen en het gehalte aan mogelijk onverteerbare vetten te verminderen.<sup>45</sup> Het roosteren van hazelnoten kwam dus misschien vaak voor tijdens het mesolithicum. Of de verkoolde resten uit Hattermerbroek het resultaat waren van roosteren of dat het alleen maar de verbrande doppen van gekraakte noten waren, is niet te bepalen.

42 Teit 1900, in Turner *et al.* 1990.

43 Clarke 1976; Zvelebil 1994.

44 Mithen *et al.* 2001.

45 Zie bijvoorbeeld: Mason & Hather 2000.

#### 10.4.2 Bewoning na het mesolithicum

Botanisch bewijs voor activiteit na het mesolithicum is schaars. Een fragment van een verkoolde wortelstok van varen, mogelijk adelaarsvaren, uit put 66 (v.8718, vak 422) heeft een AMS-datering tussen 4221 en 3966 cal BC.<sup>46</sup> en is daarmee geassocieerd met het midden-neolithicum. Er was ook één verkoold zaadje van mogelijk een akkeronkruid, beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*), dat uit de vulling van paalgat CL (s18.72) kwam. Een AMS-datering van houtskool (v.11887) uit de vulling van dit paalgat wijst op het vroeg-neolithicum (4448 en 4333 cal BC).<sup>47</sup> In de vondstlaag binnen vlak 106 (put 33, v.4037) en binnen vak 422 (put 66, v.8723) zijn verkoolde resten van stengelbases/wortelstokken van de cypergrassenfamilie (*Cyperaceae*) gevonden. AMS-dateringen plaatsen deze resten in het vroeg- en midden-neolithicum (respectievelijk tussen 4340 en 4180 cal BC<sup>48</sup> en 3619 en 3368 cal BC<sup>49</sup>). De verkoolde stengelbases/wortelstokken doen vermoeden dat zetmeelrijke vegetatieve delen van de cypergrassenfamilie in neolithisch Hattemerbroek werden verzameld als voedsel, mogelijk als een (seizoensgebonden) aanvulling op het dieet.

Een botanische aanwijzing voor midden-neolithische activiteiten op de vindplaats wordt ook geleverd door een verkoolde gerstekorrel (*Hordeum vulgare*) die morfologische kenmerken heeft van de bedekte variëteit. De graankorrel (v.11896) kwam uit de vulling van paalgat Z (s72.246) en heeft een AMS-datering van 3318 en 2918 cal BC<sup>50</sup>. Dit wijst op de Trechterbekercultuur. Indien het inderdaad om de bedekte variant gaat, is dat zeer opmerkelijk in deze context.

Tenslotte werd er in de bovenste vulling van een laat-neolithische kuil (s70.52, v.10167, zie boven) één verkoold fragment van een stengelknol van de paardenstaart gevonden. De laat-neolithische datering van de kuil berust op een AMS-datering tussen 2572 en 2365 cal BC<sup>51</sup> van houtskool uit de onderste vulling van de kuil (v.10168). Naast de verkoolde paardenstaartknol kwam er ook een verkoold zaadje van beklierde duizendknoop uit de bovenste vulling van de kuil.

Er werden geen macroresten van planten aangetroffen (behalve houtskool) in monsters uit het laat-neolithische Klokbekergraf (s64.37), noch in de potinhoud, noch in monsters uit de bodem van het graf.

Ongewone of schaarse aanwijzingen zijn vaak lastig te interpreteren. Wat betekent bijvoorbeeld een enkele gerstekorrel? Was dit gewas economisch belangrijk? En wijst het ene verkoolde zaadje van beklierde duizendknoop op graanverwerking op de vindplaats of op andere activiteiten? Geen van deze vragen kan afdoende worden beantwoord. Wel is duidelijk, en ook van belang voor inzicht in de neolithische economie in Hattemerbroek, dat knolgewassen consistent worden aangetroffen gedurende de gehele neolithische periode. Ook al zijn ze slechts in kleine hoeveelheden vertegenwoordigd, soms maar door één exemplaar, toch kan hun gebruik als voedsel als zeker aangenomen worden.

46 5225±30 BP (GrA-39670).

47 5525±35 BP (GrA-39675).

48 5415±35 BP (GrA-39652).

49 4675±30 BP (GrA-39671).

50 4415±35 BP (GrA-39678).

51 3970±30 BP (GrA-39672).

Eergetouwkrassen en een akkerlaag (profielbak v.8538) die allebei zijn geassocieerd met de midden-bronstijd (AMS-datering voor de akkerlaag van 1613 en 1455 cal BC<sup>52</sup>) wijzen op landbouwactiviteit op de vindplaats tijdens de bronstijd. Macroresten van planten (behalve houtskool) werden in geen van beide contexten aangetroffen.

### 10.5 Conclusies

Plantaardige macroresten in het laat-mesolithische Hattermerbroek zijn opvallend schaars in verhouding tot het enorme aantal botanische monsters van die vindplaats dat is onderzocht. Toch blijkt duidelijk uit de besproken gegevens dat de analyse van parenchymweefsel (resten van wortels en knollen) essentieel is bij de bestudering van de mesolithische economie en het gebruik van planten. In combinatie met de aanwijzingen voor het gebruik van eetbare wortels elders in mesolithisch Europa suggereren onze gegevens dat het belang van hazelnoten voor de voeding van jager-verzamelaars mogelijk is overschat, vooral in verhouding tot voedselbronnen als wortels en knollen.

De resten van plantaardig opslagweefsel (parenchym) die in Hattermerbroek in neolithische contexten werden aangetroffen, illustreren de mogelijkheden die deze nieuwe manier van archeobotanisch onderzoek biedt om vragen te beantwoorden die relevant zijn voor onderzoek naar vroeg-agrarische economieën. Op grond van de aanwezigheid van het verkoolde parenchymweefsel kan worden verondersteld dat het gebruik van wilde planten – die overduidelijk potentiële voedselbronnen zijn – een alternatieve strategie was binnen de vroege landbouweconomie in het gebied Hanzelijn Oude Land. De vraag of wortels en knollen slechts een seizoensgebonden aanvulling waren op granen en andere voedselbronnen of dat ze werden opgeslagen en het hele jaar door gebruikt, kan alleen goed worden beantwoord op basis van meer archeobotanische onderzoeksresultaten uit verschillende vroeg-agrarische vindplaatsen. Wat Hattermerbroek betreft zijn er verschillende aanwijzingen dat de laat-mesolithische activiteiten niet primair gericht waren op het seizoensgebonden verzamelen van plantaardig voedsel. Zowel de analyse van houtskool als chemisch onderzoek van de glasachtige substantie die in samenhang met houtskool in talloze haarden werd gevonden, wijst op het gebruik van de vindplaats voor productiedoeleinden, zoals de winning van teer uit dennenhout (zie hoofdstuk 12). Dit gebeurde mogelijk tijdens de lente, wanneer dennen veel hars produceren.

---

52 3260±30 BP (GrA-39455).





## 11 Houtskool en houtgebruik

L.I. Kooistra

### 11.1 Inleiding

In de pleistocene gebieden van Noord-Nederland zijn diep ingegraven kuilen kenmerkende structuren voor het mesolithicum. Ze zijn onder meer aangetroffen in Oost-Groningen en Mariëberg (Overijssel).<sup>1</sup> Ook bij het definitieve onderzoek op Knooppunt Hattermerbroek is een groot aantal van deze kuilen, deels met houtskool gevuld, aangetroffen. Naast diepe kuilen, die in de wandelgangen haard- of brandkuilen worden genoemd, heeft Knooppunt Hattermerbroek minder diepe kuilen, enkele graven en vondstlagen opgeleverd. De haardkuilen blijken een mesolithische ouderdom te hebben. De vondstlagen bevatten materiaal uit het mesolithicum tot en met de ijzertijd. Eénmaal is een mogelijk laat-paleolithische vondstlaag aangetroffen (vindplaats 3.02) en eenmaal duidde het vrij homogene vondstmateriaal op een vroeg-mesolithische ouderdom (complex 6.12). Tijdens het veldwerk zijn om verschillende redenen vondstlagen en sporen voor botanisch onderzoek bemonsterd. Zo waren de onderzoekers onder andere geïnteresseerd in informatie over de functie van kuilen en haardkuilen. Daarnaast wilde men meer te weten komen over de voedingsgewoonten van de meso- en neolithische mens. Een derde reden was het verkrijgen van informatie over de houtige vegetatie uit met name het paleolithicum en mesolithicum, omdat van deze perioden geen palynologische informatie verwacht werd (zie hoofdstuk 9).

In dit hoofdstuk staat de materiaalcategorie houtskool centraal. Deze materiaalcategorie is ingezet om meer informatie te verkrijgen over de houtige vegetaties in de verschillende perioden. Het houtskoolonderzoek maakte deel uit van het centrale thema voor het onderzoek op het Oude Land traject van de Hanzelijn zoals dat in het Programma van Eisen is geformuleerd.<sup>2</sup> Dit centrale thema behelsde het opstellen van een landschapsreconstructie voor het IJsseldal en de IJsseldelta vanaf Zwolle tot en met Kampen, waarbij de nadruk lag op het natuurlijke landschap, de aanwezigheid van de mens en diens invloed daarop. Het houtskoolonderzoek heeft, mede door de combinatie met een uitgebreid programma van <sup>14</sup>C- en AMS-dateringen, bijgedragen aan de uiteindelijke beantwoording van een aantal onderzoeksvragen met betrekking tot het landschap, de exploitatie van het landschap en specifieke activiteiten van de bewoners.

### 11.2 Resultaten

De conservering van de stukjes houtskool in de vondstlagen was over het algemeen slecht. De stukjes waren klein, met een gemiddeld gewicht van bijna 30 milligram per stukje (zie tabel 11.1). Veel houtskool uit de lagen was bovendien voorzien van een aanslag die diep in de houtcellen was doorgedrongen. De houtstructuur was in die gevallen niet goed meer waar te nemen. Deze sterke fragmentatiegraad en de aanslag zijn te verwachten bij houtskool die een tijd aan het oppervlak heeft gelegen. De slechte conservering in de lagen lijkt daardoor eerder het gevolg van postdepositionele processen, dan dat het een gevolg is van processen die tot het verkolen hebben geleid.

<sup>1</sup> Voor Oost-Groningen zie Groenendijk 1987, 1993. Voor Mariëberg zie Verlinde & Netwell 2006; Kooistra & Hänninen 1997.

<sup>2</sup> Flamman 2006, 15-16.

spoorstype		HAK	KL	IN	LG
gem. gewicht per stuk in gram		0,088	0,038	0,154	0,027
Vroeg-mesolithicum	N sporen	.	.	.	3
	N stuks	.	.	.	383
	gew. (in g)	.	.	.	7,957
Midden-mesolithicum	N sporen	4	1	.	.
	N stuks	390	57	.	.
	gew. (in g)	22,344	0,934	.	.
Laat-mesolithicum	N sporen	19	.	.	1
	N stuks	2019	.	.	26
	gew. (in g)	160,793	.	.	0,176
Laat-mesolithicum?	N sporen	3	.	.	.
	N stuks	357	.	.	.
	gew. (in g)	61,960	.	.	.
Neolithicum	N sporen	1	4	1	2
	N stuks	101	206	100	8
	gew. (in g)	7,744	8,950	12,667	0,966
Paleolithicum - ijzertijd	N sporen	.	.	.	1
	N stuks	.	.	.	652
	gew. (in g)	.	.	.	20,121

**Tabel 11.1**

Overzicht van de onderzochte houtskool.

Legenda:

gew. (in g) = gewicht in gram;

HAK = haardkuil;

IN = graf;

KL = kuil;

LG = laag.

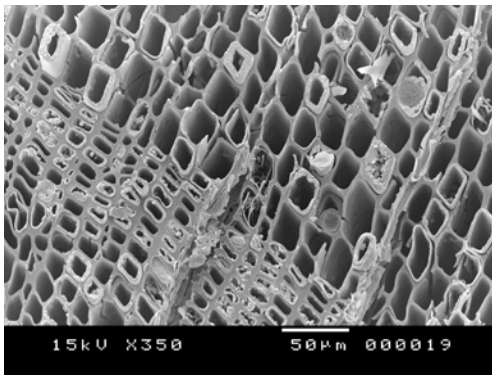
De houtskool uit de sporen was duidelijk beter bewaard gebleven. De stukken waren gemiddeld genomen minder gefragmenteerd (zie tabel 11.1) en er kwam vrijwel geen aanslag op de houtskool voor. De stukjes waren over het algemeen goed te determineren. In de monsters kwam echter regelmatig verglaasd houtskool voor van met name den, hoewel ook verglaasd eikenhoutskool is gevonden. Den heeft een zeer regelmatige houtstructuur (zie afb. 11.1a), maar bij veel stukjes was die regelmatige structuur vervormd en kwamen er gaten in voor. Vaak bestond een deel van deze aangetaste stukken dennenhoutskool uit een gestolde massa (zie afb. 11.1b). Een enkele keer kon op een stukje kool geen houtstructuur meer worden gevonden (zie afb. 11.1c). De microscopische structuur van eikenhout verschilt sterk van die van den (zie afb. 11.2a). De stukjes verglaasd eikenhoutskool zagen er anders uit. Hier waren het grondweefsel en de houtvaten vervormd terwijl de houtstralen nog (deels) intact waren (zie afb. 11.2b). Een enkele keer waren de cellen vervloeid en was de houtstructuur nauwelijks meer zichtbaar (zie afb. 11.2c). De vervormde en verglaasde stukken houtskool hebben te maken met processen die aan de verkoling ten grondslag hebben gelegen. Het gaat hier dus om processen die bedoeld of onbedoeld door menselijk handelen zijn ontstaan.

### 11.2.1 Vroeg-mesolithicum

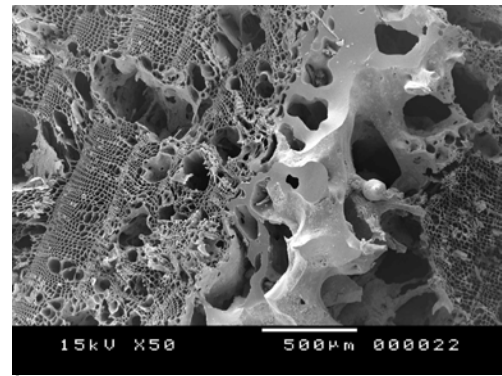
Van vindplaats 3.02 leek een deel van de vondstlaag een paleolithische tot vroeg-mesolithische ouderdom te hebben. Daarom is dit pakket op deze plaats in lagen van vijf centimeter dikte opgegraven. Dit resulteerde van boven naar beneden in vondstlagen 106, 108, 109 en 110. Een <sup>14</sup>C-monster uit vondstlaag 106 met een datering tussen 4350 en 4160 cal BC.<sup>3</sup> maakte duidelijk dat in deze laag materiaal van neolithische ouderdom voorkwam. Een stukje verkoold loofhout uit laag 108 dateerde tussen 9100 en 8550 cal BC.<sup>4</sup> en daarmee werd duidelijk dat in laag 108 vroeg-mesolithisch materiaal is

3 GrA-39652; 5415 ± 35 BP.

4 GrA-39651; 9415 ± 40 BP.



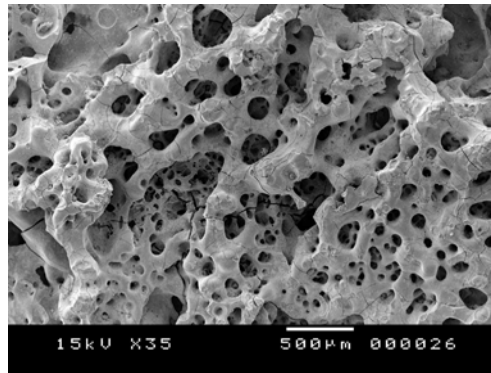
a



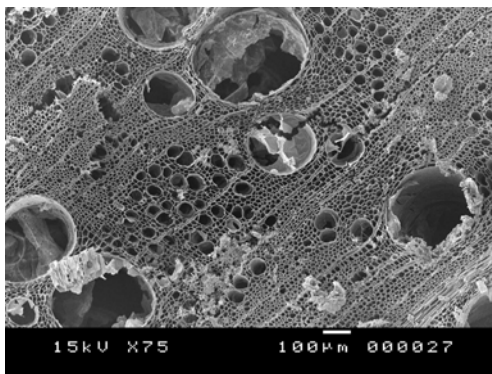
b

**Afb. 11.1a-c**

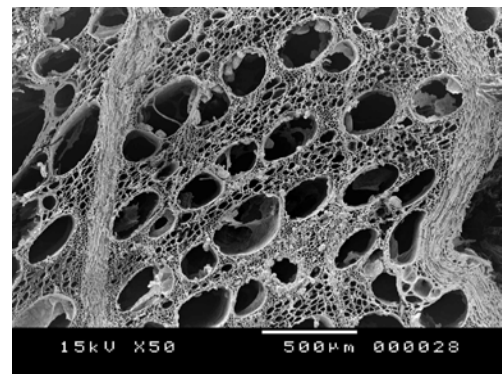
Knooppunt Hattermerbroek,  
 a. dwarsdoorsnede den (Pinus, S44.17, v.5604, laat-mesolithische hardkuil),  
 b. dwarsdoorsnede den met een vervloeiende houtstructuur (S40.31, v.4547, midden-mesolithische hardkuil),  
 c. niet meer te determineren verglaasd kool (S44.17, v.5604, laat-mesolithische hardkuil).  
 Foto: BIAAX Consult / Nationaal Herbarium Leiden.



c



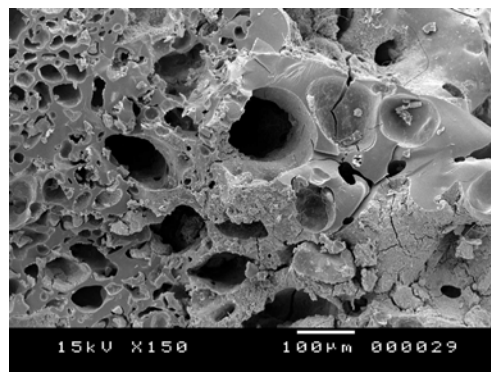
a



b

**Afb. 11.2a-c**

Knooppunt Hattermerbroek,  
 a. dwarsdoorsnede eik (Quercus, S64.37, v.8293, KB-graf),  
 b. dwarsdoorsnede eik met vervormde cellen (S64.37, KB-graf, v.8293),  
 c. dwarsdoorsnede van eik met vervloeiide cellen (S68.09, v.8902, laat-mesolithische hardkuil).  
 Foto: BIAAX Consult / Nationaal Herbarium Leiden.



c

geaccumuleerd. Om meer greep op de ouderdom van de lagen te verkrijgen, is van laag 110 een fragment van een wortelstok van een varen voor datering ingestuurd. Hieruit volgde wederom een vroeg-mesolithische datering van 7729 tot 7550 cal BC.<sup>5</sup> Hoewel niet valt uit te sluiten dat er jonger materiaal in laag 108 en de daaronder liggende lagen 109 en 110 aanwezig was, wordt aangenomen dat deze drie lagen vooral verkoold materiaal uit het vroeg-mesolithicum bevatten. Van deze drie lagen zijn 383 stukjes houtskool gedetermineerd (bijlage 11.2a).

Het vroeg-mesolithicum omvat de geologische perioden Preboreaal (van circa 9000 tot 8000 v.Chr.) en Boreaal (van circa 8000 tot 7000 v.Chr.). In het Preboreaal domineerden berk (*Betula*) en den in onze streken.<sup>6</sup> Populier (*Populus*) en wilg (*Salix*) kwamen in deze periode ook voor. Het gedateerde loofhout uit laag 108 met een datering tussen 9100 en 8550 calBC.<sup>7</sup> valt in het Preboreaal, de eerste fase van het vroeg-mesolithicum (zie bijlage 11.2a). De eerste thermofiele loofboom was hazelaar (*Corylus avellana*), die rond 8300 v.Chr. voor het eerst verscheen en het begin van het Boreaal markeert.<sup>8</sup> Van eik, linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) en els (*Alnus*) wordt verondersteld dat ze niet in het Preboreaal voorkwamen. De wortelstok van varen uit laag 110 laat zien dat in deze lagen 108-110 ook materiaal uit het Boreaal voorkwam.

Tweederde van de determineerbare houtskool uit deze lagen is afkomstig van den of naaldhout. Vanwege de geringe grootte van de stukjes, kon het boomonderdeel vaak niet meer worden vastgesteld. Naast houtskool van den is een tiental schubben van dennenkegels aangetroffen. Eik is met circa 25% vertegenwoordigd. Slechts een enkele maal was duidelijk dat het om stamhout van eik ging. In de meeste gevallen was het boomonderdeel van eik niet vast te stellen. Een aantal malen is evenwel spinthout aangetroffen. Spinthout is het levende hout van een eikenboom. Bij eik bestaat het hout van twijgen en niet al te dikke takken uit spinthout. Ook de circa twintig laatst gevormde jaarringen in een eikenstam zijn spinthout. In laag 109 zijn els (*Alnus*), berk of els en mogelijk berk aanwezig (zie bijlage 11.2a). De percentuele verschillen tussen aantallen en gewichten per houtsoort zijn minimaal. Dat betekent dat alle stukjes in de lagen klein waren ongeacht de houtsoort.

De vele stukjes den, kegelschubben van den en naaldhout, alsmede de aanwezigheid van eik en els versterken het idee dat met de <sup>14</sup>C-dateringen was verkregen, namelijk dat het hier gaat om materiaal van preboreale én boreale ouderdom.

Verglaasd houtskool is in de vroeg-mesolithische vondstlagen van vindplaats 3.02 nauwelijks aangetroffen.

### 11.2.2 Midden-mesolithicum

Van het midden-mesolithicum zijn vier haardkuilen en een kuil op houtskool onderzocht (zie tabel 11.1 en bijlage 11.2b).<sup>9</sup> Het midden-mesolithicum dateert globaal van 7000 tot 6450 v.Chr. In het Atlanticum, dat van circa 7000 tot 3800 v.Chr. duurde, domineerden els en eik in de bossen op droge en natte grond in Nederland. De den nam in de loop van deze periode

<sup>5</sup> GrA-41252; 8600 ± 45 BP.

<sup>6</sup> Zie o.a. Hoek 1997, 20-21.

<sup>7</sup> GrA-39651; 9415 ± 40 BP.

<sup>8</sup> Hoek 1997, 21. Hij geeft als <sup>14</sup>C-datering 9150 BP.

<sup>9</sup> Daarnaast is van zes haardkuilen houtskool gedetermineerd dat voor <sup>14</sup>C-onderzoek was geselecteerd.



af en verdween uit de Nederlandse bossen, omdat den de concurrentie om licht met de sneller groeiende loofbomen niet aankon. Alleen op arme zandgrond en in hoogveengebieden kon den zich handhaven. Uit pollenonderzoek aan boring 1187 van Knooppunt Hattermerbroek komt naar voren dat den in deze periode nog volop aanwezig was. Vanaf het einde van het midden-mesolithicum nam evenwel het percentage dennenstuijfmeeel af van bijna 60% naar net iets meer dan 10%.

De vier haardkuilen zijn afkomstig van drie verschillende vindplaatsen. Houtskool uit haardkuil S52.04 van haardkuilencluster 1.02 (vindplaats 1.01) dateerde deze tussen 6588 en 6422 cal BC.<sup>10</sup> In totaal bleek 60% van de houtskool van eik en 16% van den. Niet alle stukjes waren determineerbaar. Zo kon 20% van de stukjes niet worden geïdentificeerd, omdat deze glazig waren verkoold. Aan 16% van deze stukjes was wel te zien dat het een naaldhoutsoort betrof. Naast eik en den zijn twee stukjes van een appelachtige (*Pomoideae*) aangetroffen.

Van haardkuilencluster 4.02 (vindplaats 4.01) zijn drie vullingen van een haardkuil (S40.31) onderzocht. Van deze haardkuil is houtskool uit de onderste vulling gedateerd. Dit leverde een ouderdom van 6646 tot 6485 cal BC. op.<sup>11</sup> Den was in alle vullingen de belangrijkste houtsoort. Een deel van de dennenstukjes was verglaasd en ca. 12% van de stukjes was zo verglaasd dat de houtsoort niet meer was vast te stellen. In de bovenste vulling is een stukje houtskool van een appelachtige aangetroffen.

Van vindplaats 6.06 zijn twee haardkuilen van haardkuilencluster 6.07 op houtskool onderzocht. Van haardkuil S63.39 is de onderste vulling onderzocht. Deze dateerde tussen 6681 en 6504 cal BC.<sup>12</sup> In het onderzochte monster is vooral dennenhoutskool gevonden. Bijna de helft van de houtskool was verglaasd, waarvan van een deel de houtsoort niet meer was te achterhalen (zie bijlage 11.2b en tabel 11.2). In het monster zijn enkel stukjes van wilg of populier aangetroffen. Van haardkuil 63.40 zijn de bovenste en onderste vulling onderzocht. De onderste vulling is gedateerd en dit leverde een ouderdom van 6644 tot 6482 cal BC. op.<sup>13</sup> In beide vullingen kwam houtskool van den en eik voor, waarbij den met 80% de meest voorkomende houtsoort was. Alleen in de bovenste vulling is een stukje verglaasd dennenhoutskool aangetroffen.

Als er boomonderdelen in de kuil en haardkuilen waren te identificeren, dan betrof het voornamelijk stam- of knoesthout, de doorgaans hardere en meest duurzame onderdelen van een boom. Van den en eik kon in een aantal gevallen de jaarringbreedte vastgesteld worden. Voor den varieerde de gemiddelde jaarringbreedte tussen 0,2 en 1,2 millimeter (N=13). De gemiddelde jaarringbreedte van eik is slechts in twee stukjes vastgesteld, eenmaal betrof het 0,8 en eenmaal 1,2 millimeter (zie bijlage 11.3).

Kuil S63.100 van haardkuilencluster 6.07 in vindplaats 6.06 is met een datering tussen 6821 en 6592 cal BC.<sup>14</sup> het oudste onderzochte spoor uit deze periode. Het houtskoolassemblage bestond voor 87% uit stamhout van eik. De rest van de houtskool was van den. Dat in dit spoor zoveel eik is aangetroffen, wijst erop dat deze boomsoort al aan het begin van het Atlanticum op vindplaats 6.06 voorkwam. De onderzochte haardkuilen

10 GrA-38444; 7625 ± 40 BP.

11 GrA-39085; 7750 ± 35 BP.

12 GrA-38445; 7780 ± 40 BP.

13 GrA-38446; 7745 ± 40 BP.

14 GrA-39106; 7840 ± 40 BP.

in het oostelijke haardkuilencluster (6.07) van deze vindplaats en van vindplaats 4.01 (westelijke haardkuilencluster 4.02), waren iets jonger dan de kuil en bevatten geen of weinig eik maar wel verglaasd materiaal. Gezien de gangbare vegetatieontwikkeling is het niet aannemelijk dat eiken uit het bosbestand zijn verdwenen. De voorkeur voor den in deze haardkuilen duidt daarom eerder op selectie en een mogelijk specifiek functie van de haardkuilen of van kuil S63.100.

Wat betreft het houtskoolspectrum wijkt haardkuil S52.04 in vindplaats 1.01 met 60% eik af van de spectra in de haardkuilen van vindplaatsen 4.01 en 6.06. Het betreft hier de jongste haardkuil met een midden-mesolithische datering en wellicht kwamen er toen op deze locatie minder dennen voor.

### 11.2.3 Laat-mesolithicum

Het laat-mesolithicum beslaat in dit deel van Nederland de periode tussen circa 6450 en 5000 v.Chr. en valt daarmee in de eerste helft van het Atlanticum. Hoewel het houtskoolspectrum op het eerste gezicht weinig variatie vertoonde, zijn er wel degelijk grote verschillen. Het omslagpunt ligt rond 5700 v.Chr. en daarom worden eerst de resultaten tot 5700 en daarna die van na 5700 v.Chr. besproken.

Van het laat-mesolithicum zijn negentien haardkuilen en een vondstlaag op houtskool onderzocht (zie tabel 11.1 en bijlage 11.2c).<sup>15</sup> Van de periode 6450 tot 5700 v.Chr. zijn elf haardkuilen onderzocht. In al deze haardkuilen is den aangetroffen, meestal voor meer dan de helft. In twee haardkuilen bestond de bovenzijde echter voor ca. 50% uit eikenhoutskool, te weten S63.14 (vindplaats 6.06; haardkuilencluster 6.07) en S48.12 (vindplaats 4.01; haardkuilencluster 4.03). In de bovenzijde van S63.126 (vindplaats 6.06; haardkuilencluster 6.07) en in de onderste vulling van S68.66 (vindplaats 7.01; haardkuilencluster 7.02) maakte eik zelfs respectievelijk 60 en 75% van het soortenspectrum uit. Een enkele keer is berk, els, prunus en een mogelijke appelachtige gevonden.

Verglaasd houtskool van den of naaldhout kwam in vrijwel alle haardkuilen voor met uitzondering van haardkuil S40.24 (vindplaats 4.01; haardkuilencluster 4.02) en haardkuil S68.66 (vindplaats 7.01, haardkuilencluster 7.02). Eik ontbrak in vier haardkuilen, te weten in de haardkuilen S40.24 en S44.32 van haardkuilencluster 4.02 in vindplaats 4.01 en in haardkuilen S55.34 en S58.22 van haardkuilencluster 1.02 in vindplaats 1.01. Eenmaal is bovenin haardkuil S48.12 (vindplaats 4.01; haardkuilencluster 4.03) glazig vervormd eikenhout aangetroffen.

Er lijkt geen relatie tussen datering en het voorkomen van eik of den, verglaasd of niet verglaasd te zijn. De verschillen hebben eerder te maken met de locatie (zie ook tabel 11.2). Zo bevatten de haardkuilen van vindplaats 1.01 (haardkuilencluster 1.02) voornamelijk den, weinig verglaasd houtskool en geen eik. In de onderzochte haardkuil van vindplaats 7.01 (haardkuilencluster 7.02) is geen verglaasd materiaal, weinig den en vrij veel eik gevonden. De betreffende haardkuil (S68.66) van vindplaats 7.01 dateerde tussen 6345 en 6071 calBC.<sup>16</sup> De haardkuilen van de vindplaatsen 4.01 en 6.06 van deze ouderdom bevatten wel verglaasd materiaal. In de laatst genoemde vindplaatsen is ook het meeste verglaasde materiaal aangetroffen. Van de meeste stukjes houtskool kon het boomonderdeel niet meer worden

<sup>15</sup> Daarnaast is van 26 haardkuilen en één kuil houtskool gedetermineerd dat voor <sup>14</sup>C-onderzoek was geselecteerd.

<sup>16</sup> GrA-39112; 7335 ± 40 BP.

vindpl.	hakk.	spoor	m-meso 7000-6450						l-meso-1 6450-5700					l-meso-1?					l-meso-2 5700-5000							
			den	den + nld gl.	eik	eik gl.	indet. gl.	ove.	den	den + nld gl.	eik	eik gl.	indet. gl.	ove.	den	den + nld gl.	eik	eik gl.	indet. gl.	ove.	den	den + nld gl.	eik	eik gl.	indet. gl.	ove.
1.01	1,02	S52.04	16	16	60	0	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.01	1,02	S52.14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	100	0	0	0
1.01	1,02	S55.34	.	.	.	.	.	.	90	8	0	0	1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.01	1,02	S58.22	.	.	.	.	.	.	96	3	0	0	0	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,02	S40.31	72	15	0	0	12	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,02	S40.24	.	.	.	.	.	.	96	0	0	0	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,02	S40.35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	61	34	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,03	S44.17	.	.	.	.	.	.	31	31	14	0	24	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,03	S44.32	.	.	.	.	.	.	36	52	8	0	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,03	S44.13	.	.	.	.	.	.	56	20	16	0	1	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,03	S48.12	.	.	.	.	.	.	31	17	37	6	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.01	4,03	S44.19	.	.	.	.	.	.	52	12	18	0	0	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.01	6,02	S67.07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	83	6	7	0	5	0	.	.	.	.	.	.
6.06	6,07	S63.106	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	1	48	30	0	7
6.06	6,07	S63.126	.	.	.	.	.	.	16	36	43	0	5	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.06	6,08	S63.14	.	.	.	.	.	.	57	9	28	0	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.06	6,08	S63.17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	1	83	0	0	0	.	.	.	.	.	.
6.06	6,08	S63.18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0	86	0	0	10
6.06	6,08	S63.39	55	22	0	0	20	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.06	6,08	S63.40	78	1	21	0	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7.01	7,02	S68.62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	90	0	0	10
7.01	7,02	S68.66	.	.	.	.	.	.	25	.	75	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7.01	7,04	S68.09	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	82	9	0	10
7.01	7,04	S68.11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	100	0	0	0
7.01	7,05	S68.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	99	1	0	0
7.01	7,05	S72.55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	45	0	0	55

**Tabel 11.2**

Overzicht van het voorkomen van den, verglaasd den, eik, verglaasd eik, niet determineerbaar verglaasd materiaal en overig houtskool in procenten in haardkuilen uit het midden- en laat-mesolithicum.

Legenda:

gl. = verglaasd houtskool;

indet. = niet determineerbaar;

l-meso-1 = 6450-5700 v.Chr.;

l-meso-2 = 5700-5000 v.Chr.;

l-meso? = datering op basis van houtskool-samenstelling;

nld. = naaldhout.

vastgesteld. Indien het boomonderdeel wel kon worden vastgesteld, betrof het vooral fragmenten van stammen, takken en knoesten, net als in de voorgaande periode.

De jaarringbreedte van den varieerde tussen 0,2 en 1,5 millimeter (N=38).

De variatie is daarmee min of meer gelijk aan die van de vorige periode. Van eik varieerde de jaarringbreedte tussen 0,3 en 1,4 millimeter (N=18).

De haardkuilen uit de periode 5700 tot 5000 v.Chr. bevatten op twee na geen dennenhoutskool meer. De twee haardkuilen met dennenhoutskool dateren rond 5700 v.Chr. en zijn afkomstig van vindplaats 6.06 (S63.106 van haardkuilencluster 6.07 en S63.18 van haardkuilencluster 6.07). De oudste van de twee (S68.106), met een datering tussen 5754 en 5636 cal BC, bevatte in de bovenste vulling nog 1% verglaasd dennenhoutskool.

kool.<sup>17</sup> In dezelfde vulling bestond 60% van de houtskool uit verglaasd en vervormde eik. Haardkuilen van jongere datum zijn alleen aangetroffen in de vindplaatsen 1.01 en 7.01. In deze jongere haardkuilen kwam den niet meer voor. Verglaasd en vervormd eikenhoutskool is gevonden in twee haardkuilen van vindplaats 7.01, te weten S68.09 van haardkuilencluster 7.04 (9%) en s68.50 van haardkuilencluster 7.05 (1%).

In de haardkuilen uit deze periode kwam eik verreweg het meeste voor. Het gaat daarbij voornamelijk om fragmenten van stammen en knoesten. Daarnaast is houtskool van appelachtigen, els, els of berk, es (*Fraxinus excelsior*), hazelaar en prunus aangetroffen. De jaarringbreedte van eik varieerde van 0,3 tot en met 1,7 millimeter (N=39).

Een monster uit de vondstlaag (v.8772, complex 6.12 van vindplaats 6.01) dateerde tussen 5610 en 5380 cal BC.<sup>18</sup> (zie bijlage 11.2c). Gedateerd is een schaaldeel van hazelnoot. Daarnaast kwam houtskool van els, den en eik voor.

Samenvattend wordt gesteld dat in het laat-mesolithicum rond 5700 v.Chr. de den uit het houtskoolspectrum verdween. Het voorkomen of anders gezegd het gebruik van den lijkt van vindplaats tot vindplaats te verschillen. In vindplaats 1.01 is tussen 6450 en 5700 v.Chr. alleen den aangetroffen. Dit houtskool is bijna niet verglaasd. In vindplaats 4.01 en 6.06 kwam tot 5700 v.Chr. zowel den als eik voor, met soms veel verglaasd dennenhoutskool. Rond het omslagpunt van 5700 v.Chr. is in een van de haardkuilen van vindplaats 6.06 naast een beetje verglaasd den 30% verglaasd en vervormde eik aangetroffen. In vindplaats 7.01 werd al in het zesde millennium voor Chr. weinig den aanwezig en ontbrak verglaasd dennemateriaal. Misschien verdween op vindplaats 7.01 de den vroeger uit de vegetatie dan op vindplaatsen 1.01, 4.01 en 6.06.

#### 11.2.4 Laat-mesolithicum?

Drie van de onderzochte haardkuilen zijn niet met zekerheid aan het laat-mesolithicum toe te wijzen (bijlage 11.2d). Een van de haardkuilen kwam uit het westelijke haardkuilencluster 4.02 van vindplaats 4.01 (S40.35). In de monsters uit deze haardkuil kwam vooral houtskool van den voor, waarvan circa 25% verglaasd was. Circa 2% van het spectrum bestond uit eik. Een vergelijking met de twee andere haardkuilen uit dit cluster laat zien dat deze haardkuil zowel in het midden- als in het laat-mesolithicum kan worden geplaatst (zie tabel 11.2).

Van haardkuilencluster 6.02 uit vindplaats 6.01 is één haardkuil (S67.07) onderzocht. In de monsters uit deze haardkuil domineerde den met circa 90%, waarvan 10% verglaasd was. Eik was met minder dan 10% vertegenwoordigd. Van deze vindplaats zijn geen andere haardkuilen onderzocht. De vindplaats lag echter in een zone van vindplaatsen met verglaasd dennenhoutskool (de vindplaatsen 4.01 en 6.06). Gezien de samenstelling van houtsoorten en de aanwezigheid van verglaasd dennemateriaal wordt deze haardkuil in het midden- of laat-mesolithicum geplaatst.

De derde haardkuil met een mogelijk laat-mesolithische datering is afkomstig uit haardkuilencluster 6.07 van vindplaats 6.06. Deze haardkuil (S63.17) bevatte eik en den, waarbij eik met ruim 80% was vertegenwoor-

<sup>17</sup> GrA-41256; 6820 ± 40 BP.

<sup>18</sup> GrA-39669; 6530 ± 35 BP.

digd. Verglaasde stukjes eik zijn niet aangetroffen. Wel waren enkele stukjes den verglaasd. Op grond van het houtskoolspectrum is het aannemelijk dat deze haardkuil rond 5700 v.Chr. is gegraven, in een periode dat den uit het spectrum van de haardkuilen van deze vindplaats verdween.

De jaarringbreedte (zie bijlage 11.3) van den varieerde tussen 0,3 en 1 millimeter (N=15), van eik varieerde deze tussen 0,3 en 4 millimeter (N=12).

#### 11.2.5 Neolithicum

Het neolithicum omvat het laatste deel van het Atlanticum en een deel van het Subborea. In het Atlanticum bestond de vegetatie nog voornamelijk uit loofbos. Met de komst van de landbouw kwamen in het neolithicum steeds meer open plekken en veranderde de vegetatie naar een meer open parkachtig landschap met bossen, akkers, graslanden en op de zandgronden op den duur de eerste heidevelden.

Houtskool uit een monster van het bovenste deel van de vondstlaag van vindplaats 3.02 (vondstlaag 106, v.4037) en van vindplaats 6.01 (complex 6.12, v.8718 en 8723, vak 442) is op basis van <sup>14</sup>C-dateringen van wortelstokken van varens in het midden- en laat-neolithicum (vierde en derde millennium v.Chr.) geplaatst. Naast houtskool uit vondstlagen is houtskool uit zes sporen onderzocht. Het betrof hier een haardkuil, vier kuilen en een inhumatiegraf. Twee kuilen van vindplaats 7.01 (S69.26, complex 7.14 en S70.87, complex 7.10) zijn op basis van het aanwezige aardewerk in het neolithicum gedateerd. Het gaat om kuilen van de Trechterbekercultuur. Twee kuilen (S40.66 van complex 4.15 in vindplaats 4.01 en S70.52 van complex 7.24 van vindplaats 7.01), een haardkuil (S54.10, complex 2.07 in vindplaats 2.10) en een inhumatiegraf (S64.37 van complex 5.02 in vindplaats 5.01) zijn met behulp van de <sup>14</sup>C-methode in de Klokbekercultuur tussen 2500 tot 2000 v.Chr. gedateerd.

De monsters van vondstlaag 106 in vindplaats 3.02 en van de vondstlaag in vak 442 van vindplaats 6.01 hebben naast de gedateerde wortelstokken van varen alleen enkele stukjes houtskool van den opgeleverd. Hoewel uit het pollenonderzoek blijkt dat den tot het einde van het midden-mesolithicum (ca. 6450 v.Chr.) een belangrijke plaats in de vegetatie had, is het verrassend dat hier alleen houtskool van den is aangetroffen. Het kan zijn dat de stukjes dennenhoutskool in deze monsters ouder zijn dan de wortelstokken van varen die de betreffende vondstlagen dateren.

Ook over de ouderdom van de houtskool in de kuilen die op grond van het aardewerk zijn gedateerd, bestaan twijfels als de samenstelling van de houtskool in ogenschouw wordt genomen (zie bijlage 11.2e). Op de bodem van kuil S69.26 (complex 7.14 in vindplaats 7.01) is vrijwel uitsluitend verglaasd dennenhoutskool aangetroffen. Het is de enige kuil met verglaasd dennenhoutskool van vindplaats 7.01. Wanneer er geen Trechterbekeraardewerk in gevonden zou zijn, zou op basis van het houtskoolonderzoek en de <sup>14</sup>C-dateringen van de andere haardkuilen, deze kuil vanwege het ontbreken van eikenhoutskool aan het midden- of laat-mesolithicum (tot 5700 v.Chr.) worden toegeschreven.

Dennenhoutskool maakte bijna de helft uit van de onderzochte houtskool van kuil S70.87 in complex 7.10 van vindplaats 7.01. Het assemblage plaatst door de aanwezigheid van linde (*Tilia*) deze kuil eerder in het Atlanticum dan in het Subborea. De kuil kan daarmee dateren uit het begin van het neolithicum. De combinatie van den, eik en een weinig houtskool



van loofhoutsoorten sluit evenwel beter aan bij de houtskoolsamenstellingen die in haardkuilen uit het laat-mesolithicum tot ca. 5700 v.Chr. zijn aangetroffen.

Spoor S54.10 van complex 2.07 van vindplaats 2.10 heeft de typische vorm van een haardkuil. Houtskool uit de onderste vulling dateerde tussen 2454 en 2144 cal BC,<sup>19</sup> waardoor deze haardkuil aan de Klokbekerperiode is toegeschreven. De samenstelling van de houtsoorten wijkt sterk af van die van de mesolithische haardkuilen. Haardkuil S54.10 bevat voornamelijk houtskool van els en hazelaar. Eik komt op de derde plaats en den ontbreekt. Het inhumatiegraf (S64.37, complex 5.02) heeft een datering van 2458 tot 2154 cal BC.<sup>20</sup> en stamt daarmee uit dezelfde periode als de bovengenoemde haardkuil. De houtskoolsamenstelling verschilt echter. Er zijn drie monsters onderzocht en ruim 90% van de houtskool bestond uit eik. Wat opviel was dat circa 30% van de stukjes eik vervormd en glazig was verkoold. De verglazing die hier is aangetroffen, is echter een andere dan die in de haardkuilen uit het laat-mesolithicum is aangetroffen. Aan de minder verglaasde delen is te zien dat het grondweefsel en de houtstralen vervormd waren (zie afb. 11.2b). Dit wijst erop dat als brandstof dood en deels vergaan hout is gebruikt.

Twee kuilen zijn tot nog toe onbesproken. Een van die kuilen (S70.52) lag in vindplaats 7.01. De bovenzvulling van de kuil is met behulp van de <sup>14</sup>C-methode tussen 2575 en 2350 cal BC gedateerd.<sup>21</sup> De bovenzvulling bevatte ruim 55% houtskool van eik, een kleine 20% houtskool van els en ca. 25% niet nader te determineren schors.

De jongste kuil (S40.66) waaruit houtskool is onderzocht, is afkomstig van complex 4.15 en dateerde tussen 2267 en 2032 cal BC.<sup>22</sup> Ruim 80% van de houtskool was van eik. Daarnaast kwamen fragmenten van twijgen of wortels van struikhei (*Calluna vulgaris*) voor. De jaarringen waren halfringporig. De houtstralen waren heterogeen en één cellaag breed. De doorboringen waren enkelvoudig of laddervormig met slechts enkele sporten. Dit zijn de kenmerken die in de determinatieliteratuur voor struikhei gelden.<sup>23</sup> Struikhei komt voor op arme zandgrond. In het monster is ook een stukje houtskool van berk aanwezig (zie bijlage 11.2e).<sup>24</sup> Eik, berk en struikhei zijn vertegenwoordigers van arme zandgronden. Van struikhei is ook stuifmeel gevonden in diverse profielen van Knooppunt Hattemerbroek. Struikhei kwam – blijkens het pollenonderzoek – al in het midden-neolithicum op Knooppunt Hattemerbroek voor.

Tot slot wordt gemeld dat van eik de gemiddelde jaarringbreedte is vastgesteld. Deze varieerde van 0,3 tot 5 millimeter (N=17; zie bijlage 11.3). Van de hier onderzochte perioden is de jaarringbreedte van eik in de periode 2500 tot 2000 v.Chr. het breedst.

19 GrA-39451; 3820 ± 30 BP.

20 GrA-39655; 3830 ± 30 BP

21 GrA-39672; 3970 ± 30 BP.

22 GrA-39977; 3730 ± 30 BP.

23 Schweingruber 1990, 365.

24 De determinatie kon niet helemaal worden afgemaakt omdat een van de lengtedoorsneden niet gemaakt kon worden. De kenmerken in de andere doorsneden wijzen echter eenduidig op berk.

11.2.6 Paleolithicum tot en met ijzertijd

De vondstconcentratie 6.12 (vindplaats 6.01) bevatte materiaal uit het paleolithicum tot en met de ijzertijd. Van deze vondstlaag zijn 652 stukjes houtskool onderzocht met een totaalgewicht van ruim 20 gram. Een kleine driekwart van het gedetermineerde houtskool bestond uit den. Eik was met circa 14% vertegenwoordigd. De overige loofbomen, els, berk, hazelaar, prunus en linde, waren goed voor 12% van de determinaties (zie bijlage 11.2f). Het boomonderdeel kon meestal niet worden vastgesteld, omdat de stukjes klein waren. Ook gezien de soortsmenstelling in deze laag, lijkt het er op dat we met materiaal uit de hele late prehistorie te maken hebben.

11.3 Discussie

Bijlage 11.4 en afb. 11.3 geven een overzicht van de gevonden houtsoorten per periode. In deze bijlage en afbeelding zijn ook de sporen en lagen opgenomen waarvan alleen houtskooldeterminaties voor dateringsonderzoek zijn gedaan. Niet meegenomen zijn de onzekere determinaties. De indeling in perioden in bijlage 11.4 is gebaseerd op <sup>14</sup>C-dateringen, met uitzondering van de periodeaanduidingen vroeg-meso (vroeg-mesolithicum), laat-meso? (laat-mesolithicum?), neo/TRB en neo/TRB? (neolithicum/Trechterbeker), die gebaseerd zijn op de vorm van het spoor of het aanwezige aardewerk of vuursteen.

In het vroeg-mesolithicum domineerde houtskool van den, maar kwamen ook eik en els voor. Ook in de haardkuilen van het midden-mesolithicum kwam verhoudingsgewijs meer houtskool van den dan van eik voor. Dat veranderde in de haardkuilen van laat-mesolithische ouderdom, waarin in de haardkuilen tot 5700 v.Chr. meer den en in die na 5700 v.Chr. vooral eik is aangetroffen. In het laat-neolithicum, tussen 2500 en 2000 v.Chr., bestaat het spectrum uitsluitend uit loofhoutsoorten. Het spectrum aan loofhoutsoorten heeft op Knooppunt Hattemerbroek al in het laat-mesolithicum zijn volle omvang bereikt. Dat is ook niet verwonderlijk als men bedenkt dat deze culturele periode in het Atlanticum valt, een periode waarin de loofbossen hun grootste verspreiding hadden en de variatie aan soorten het grootst was. Opvallend is het voorkomen van struikhei in een kuil uit de Klokbekerperiode (S40.66, complex 4.15, vindplaats

**Afb. 11.3**

Samenvatting van de gevonden houtsoorten per periode (zie ook bijlage 11.5). In deze figuur zijn alleen waarnemingen opgenomen van sporen die <sup>14</sup>C-gedateerd zijn.

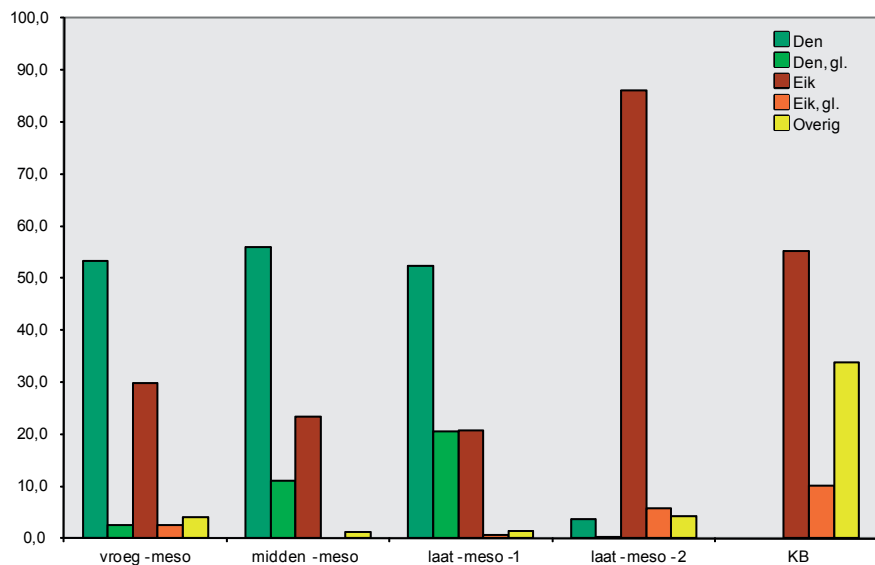
Legenda:

meso = mesolithicum;

laat-meso-1 = 6450 - 5700 v.Chr.;

laat-meso-2 = 5700 - 5000 v.Chr.;

KB = Klokbekerperiode.



4.01). Struikhei komt met name voor op arme zandgrond, op die plaatsen waarop bomen niet meer tot ontwikkeling komen. Aan het einde van het neolithicum kwamen er in Knooppunt Hattemerbroek kennelijk al zulke arme bodems voor. De aanwezigheid van struikhei geeft aan dat de vegetatie in deze periode niet meer uit een gesloten bos bestond. De neolithische landbouwers van Knooppunt Hattemerbroek hadden rond 2100 v.Chr. met slechte landbouwgrond te maken. Deze resultaten sluiten aan bij het beeld dat over de vegetatieontwikkeling bekend is.<sup>25</sup>

Toch zijn er ook kanttekeningen te maken, met name bij de betrouwbaarheid van de dateringen vanaf de periode laat-mesolithicum-neolithicum tot en met Trechterbekercultuur (grijsgemarkeerd in bijlage 11.4). De stukjes houtskool zijn veelal afkomstig uit vondstlagen en drie keer uit kuilen. Het gedateerde materiaal is van wortelstukken van varens, houtskool van els of van eik. Dennenhoutskool kwam voor in midden- en laat-neolithische vondstlagen van de vindplaatsen 3.02 en 6.01 en in een kuil (S31.22) van complex 3.15 die niet aan een vindplaats is gebonden. Het gaat hier om een kuil met slechts enkele, zeer kleine stukjes houtskool. Op basis van de goed gedateerde kuilen is de indruk dat het hier om een kuil gaat waarin houtskool uit een oud oppervlak gemengd is geraakt met jonger materiaal. De twee andere kuilen met een midden- tot laat-neolithische datering bevatten voor zover gezien geen dennenhoutskool, maar slechts eik en els. Hoewel een enkel stukje dennenhoutskool in het midden- tot laat-neolithicum niet vreemd is, is stellig de indruk dat de hoeveelheden den in deze monsters te groot is. Daarom wordt voor de genoemde perioden aangenomen dat er sprake is van contaminatie met ouder materiaal, òf in geval van de kuilen in complex 7.10 (S70.87) en 7.14 (S69.26) van vindplaats 7.01, die op grond van aardewerk aan de Trechterbekerperiode zijn toegeschreven, dat het aardewerk intrusief is in een oudere kuil. Tijdens het determineren is van ruim honderd stukjes houtskool van den en eik de gemiddelde jaarringbreedte gemeten (zie bijlage 11.3). Een dergelijk onderzoek is nog niet eerder in Nederland uitgevoerd en daarom zijn de resultaten nog niet goed in een kader te plaatsen. Opvallend is dat de gemiddelde jaarringbreedte van den en eik zo smal was, meestal minder dan 1 millimeter, terwijl beide houtsoorten tegenwoordig vaak jaarringbreedten van een centimeter kunnen hebben. Er lijkt sprake van een lichte toename van de jaarringbreedte van eik in de loop van de tijd. Voor de Klokbekerperiode werd een gemiddelde breedte voor eik van 1,6 millimeter gemeten. Een verklaring voor de smalle ringen kan zijn dat het hout tijdens het verkolen is gekrompen, met smalle jaarringen als gevolg. Een andere optie is dat de jaarringen voor het verkolen al smal waren. Een boom produceert smalle jaarringen als de groei-omstandigheden niet optimaal zijn. Temperatuur, waterhuishouding en bodemvruchtbaarheid zijn daar de belangrijkste oorzaken van. De matige bodemvruchtbaarheid kan de oorzaak van de smalle jaarringen in den en eik zijn geweest.

#### *De functie van haardkuilen en het voorkomen van verglaasd materiaal*

Verglaasd dennenhoutskool is aangetroffen in haardkuilen uit het midden- en laat-mesolithicum en voornamelijk in haardkuilenclusters van vindplaatsen 1.01, 4.01, 6.01 en 6.06 (zie tabel 11.2). Na 5700 v.Chr. verdween den en daarmee ook verglaasd dennenhoutskool uit de

<sup>25</sup> Zie o.a. Hoek 1997; Janssen 1974; Casparie & Groenman-Van Waateringe 1980.

haardkuilen. Er is geen vaste locatie voor het verglaasde materiaal in de haardkuilen aan te wijzen. Aangenomen wordt dat de houtskool en het verglaasde materiaal zich niet op de plaats in de haardkuilen bevond waar het tijdens het proces van verkolen was. De kuilen lijken leeggehaald en daarna weer volgestort. Het verglaasde dennenmateriaal in jongere kuilen kan te wijten zijn aan contaminatie van ouder materiaal in een jonger spoor of de jongere scherven vormen een contaminatie in een ouder spoor.

In enkele kuilen kwam verglaasd eikenhoutskool voor. Het oudste verglaasde eikenhoutskool dateert rond 5700 v.Chr., uit de periode dus dat den uit het houtskoolspectrum verdwijnt. Het verglaasde eikenhoutskool uit een Klokbeckergraf is waarschijnlijk ontstaan doordat half vergaan eikenhout als brandstof is gebruikt.

Uit natuurkundig en chemisch onderzoek is gebleken dat de kuilen met verglaasd dennenhoutskool gebruikt zijn voor de productie van teer. Of ook de haardkuilen zonder verglaasd dennenhoutskool, bijvoorbeeld die uit het laat-mesolithicum aan het einde van het zesde millennium v.Chr., voor teerproductie zijn gebruikt, is onzeker. Wellicht zijn de haardkuilen wel gegraven voor teerproductie, maar hebben ze later een andere functie gekregen. Het is ook mogelijk dat dezelfde vorm haardkuilen een verschillend doel diende. Mogelijk is ook sprake van een verandering in de gebruikte techniek. Na het mesolithicum kwam dit soort haardkuilen vrijwel niet meer voor. Het lijkt erop dat dit productieproces nog even is voortgezet met eik als grondstof of brandstof, maar dat men daarna op een andere methode van teerwinning is overgegaan.

#### 11.4 Conclusies

Van Knooppunt Hattemerbroek zijn ruim 4000 stukjes houtskool gedetermineerd die afkomstig waren uit vondstlagen, haardkuilen, kuilen en een grafkuil, daterende uit de periode mesolithicum tot en met neolithicum. De conservering van de stukjes houtskool uit de lagen was slecht, wat is te wijten aan post-depositionele processen. In de vondstlagen kwam een accumulatie van verkoold materiaal voor uit verschillende perioden, hetgeen de interpretatie van de resultaten bemoeilijkte. De houtskool uit kuilen, haardkuilen en het graf was beter geconserveerd. Het betrof in de meeste gevallen gesloten contexten, waardoor de informatie betrouwbaar lijkt. In een aantal haardkuilen uit het midden-mesolithicum en het laat-mesolithicum tot circa 5700 v.Chr. kwam verglaasd dennenhoutskool voor. In een enkele haardkuil uit het laat-mesolithicum tussen 5700 en 5000 v.Chr. is verglaasd eikenhoutskool aangetroffen. Deze vorm van conservering heeft te maken met processen die in de haardkuilen hebben plaatsgevonden en geven een aanwijzing over de functie van de haardkuilen. Waarschijnlijk zijn deze haardkuilen gebruikt voor teerproductie uit dennenhout.

Den was in het vroeg- en midden-mesolithicum de meest voorkomende houtsoort. In het laat-mesolithicum was eik de belangrijkste boomsoort. Aan het einde van het neolithicum is den uit het spectrum van de houtige gewassen verdwenen en verdwijnt dus ook uit het houtskoolspectrum.





## 12 Mesolithische teerproductie in Hattemerbroek

L. Kubiak-Martens, L.I. Kooistra en J.J. Langer

### 12.1 Inleiding

#### 12.1.1 De aanleiding

Tijdens de grootschalige inventarisatie van botanische monsters van de vindplaats Knooppunt Hattemerbroek bleek er telkens tussen het houtskool een verkoolde gesmolten massa aanwezig te zijn. Deze massa, die de naam glasachtig verkoolde materiaal kreeg, was dikwijls gehecht aan houtskool, en soms zelfs versmolten met het verbrande hout, maar kwam ook voor in losse fragmenten (zie afb. 12.1). Twee zaken vielen in dit vroege stadium van het onderzoek meteen op. Ten eerste was het houtskool geassocieerd met deze massa, als het geïdentificeerd kon worden, bijna altijd afkomstig van den (*Pinus*). Ten tweede bleef het voorkomen van de glasachtige massa voornamelijk beperkt tot één gebied binnen de opgraving, namelijk de houtskoolrijke haardkuilen van blok 4. Het leek waarschijnlijk dat de oorzaak voor deze bijzondere vorm van conservering lag in een zeer hoge temperatuur waaraan het hout moet zijn blootgesteld, waardoor het hars uit de houtvaten kon druipen. Op dat moment was het echter nog niet bekend welk specifiek proces verantwoordelijk was voor dit bijzondere houtskool. Pas veel later in het botanische onderzoek kon het verbonden worden aan mesolithische teerproductie in het plangebied Hanzelijn-Oude land.

#### 12.1.2 Wat is teer/pek?

De productie van pek en teer is één van de vroegste voorbeelden van toegepaste scheikunde. Het is echter pas sinds kort dat de toepassing van scheikundige methoden om zowel het eindprodukt als de betrokken grondstoffen te identificeren algemeen is geworden in de archeologie. Teer uit archeologische contexten blijkt meestal afkomstig te zijn van de bast van ruwe berk (*Betula pendula*) of van naaldbomenhout, voornamelijk de

#### Afb. 12.1

Brokjes glasachtig houtskool uit spoor 17 (bovenste deel), put 44, blok 4 (monster 5604). De brokjes zijn zeer hard, en hebben een karakteristiek glasachtig uiterlijk. De chemische samenstelling van dit monster komt overeen met sterk verkoolde zware fracties van pek van dennenhoutteer. Dit is mogelijk het afval (oververhitte deel) van teer-/pekproductie. Foto: M. van Waijjen (BIAX Consult).



harsrijke grove den (*Pinus sylvestris*).<sup>1</sup> Soms blijkt het teerachtige materiaal evenwel geen teer, maar dennenhars te zijn.

Zowel teer van berkenbast als van naaldbomenhout wordt verkregen door middel van een onvolledige verbranding bij lage temperatuur, tussen de 340 en 370°C (en een maximum van 400°C). Dit temperatuurbereik is essentieel bij het proces, want bij lagere temperaturen smelt de harsachtige fractie niet, en bij hogere temperaturen verkoolt de geproduceerde teer. Het proces moet uitgevoerd worden in nagenoeg zuurstofloze omstandigheden, zodat er sprake is van verbranding zonder vlam, om optimaal te functioneren.<sup>2</sup> Vanuit scheikundig oogpunt benadert deze onvolledige verbranding het proces “kraken” of pyrolyse: het opbreken van grotere moleculen in kleinere door middel van hoge temperaturen, maar zonder oxidatie. Vloeibaar teer is het aanvankelijke product van de reactie. Als dit teer voor langere tijd wordt verhit ontstaat er door indikking een meer viskeus residu, namelijk pek. Teer of pek van berkenbast bestaat voornamelijk uit pentacyclische triterpenoide harscomponenten, in het bijzonder uit betuline, lupeol en andere lupaan-achtige derivaten. Deze kunnen opgespoord worden met scheikundige methoden, waarvan de combinatie van gaschromatografie en massaspectrometrie (GCMS) de meest waardevolle is.<sup>3</sup>

Teer of pek van naaldbomenhout bestaat voornamelijk uit bicyclische en tricyclische diterpenoide componenten van de balsemieke hars. De vier diterpenen, methyl-isopropyl-fenantreen, abietinezuur, dehydroabietinezuur en methyl- dehydroabietinezuur, zijn alle belangrijke bestanddelen van dennenteer. Ze vormen de diagnostische biomarkers in onderzoek naar archeologische overblijfselen van dit soort teer.<sup>4</sup>

Het aandeel van teerachtige moleculen varieert per klasse van teer, en is bovendien afhankelijk van de gebruikte boomsoort en/of de onderdelen daarvan. De bast van jonge berken bevat bijvoorbeeld veel grotere hoeveelheden van triterpenoide verbindingen dan die van oude bomen. Teer van naaldbomenhout kan verkregen worden uit elke naaldboomsoort die rijk is aan balsemieke harsen, zoals den, fijnspar, spar, lariks en jeneverbes; desondanks is de harsproductie van de den hoger dan die van andere naaldbomen. Dennenteer kan gemaakt worden van stronken of wortels, die het meeste hars bevatten, van stamhout, of van pure hars. Gecombineerd gebruik van onderdelen van berken en dennen zijn echter eveneens bekend uit archeologische contexten, sommige zo oud als het neolithicum.<sup>5</sup>

### 12.1.3 Teer in archeologische context en bewijs voor het vroegste gebruik ervan

Er zijn veel verwijzingen naar zwarte of zwartbruine, soms kleverige, substantie uit opgravingen te vinden in de archeologische literatuur over prehistorisch Europa. Deze is soms aangekoekt aan vondsten, of wordt gevonden als enkele losse klonten; de laatste worden ook wel eens waargenomen tijdens archeologische veldverkenningen.<sup>6</sup>

Nu chemische analyse steeds vaker onderdeel is van de archeologische methode, blijkt dat hars, teer en pek al sinds het mesolithicum in productie

1 Ruthenberg 1997; Bonfield *et al.* 1997; Hjulström *et al.* 2006; Van Gijn & Boon 2006; Kubiak-Martens & Oudemans 2007.

2 Koller *et al.* 2001.

3 Koller *et al.* 2001.

4 Hjulström *et al.* 2006.

5 Langer 1997.

6 Pollard & Heron 1996; pers.com. Hans Peeters.

en gebruik zijn in Noord- en Centraal-Europa.<sup>7</sup> Er is zelfs een uniek voorbeeld van berkenbastteer, gedateerd in het midden-paleolithicum en afkomstig van de vindplaats Königsau in Duitsland, dat suggereert dat de techniek om berkenbast om te vormen tot teer al bekend was bij de Neandertalers.<sup>8</sup>

Teer en pek zal hoofdzakelijk zijn gebruikt als een universele lijm, bijvoorbeeld om stenen onderdelen vast te maken aan onderdelen van hout, been of hoorn. Eén van de eerste voorbeelden van teer als lijm komt van de vroeg-mesolithische vindplaats Tlokowo in Noordoost-Polen. Hier is in de context van het sediment in een klein post-glaciaal meer, daterend uit het late Preboreaal en het Boreaal, een benen punt gevonden met zestien vuurstenen microlithen die zeer vast in de groeven waren gezet, mogelijk met gebruik van berkenbastteer, dat los in dezelfde context is gevonden.<sup>9</sup> Een tweede functie in de prehistorie van teer en pek, beide onoplosbaar in water, was het waterdicht maken van voorwerpen zoals kleding en schoeisel en van constructies zoals kano's en waterputten. Dit laatste gebruik blijkt uit resten van teer of pek van berkenbast die zijn gevonden in verband met een houten waterput op de bandkeramische vindplaats Erkelenz-Kückhoven in Duitsland.<sup>10</sup> Verder konden pek en teer ook gebruikt worden om netten voor de visserij en jacht te verduurzamen.<sup>11</sup> Sommige neolithische culturen zoals de Michelsbergcultuur in Zuid-Duitsland gebruikten teer om uitgesneden versiering van berkenbast aan de buitenzijde van hun aardewerk vast te plakken, of als binnenwerk voor de bodem van potten, met de bedoeling het doorlatende materiaal af te sluiten voor de opslag van vloeistof.<sup>12</sup> Het komt vrij vaak voor dat in Scandinavië gevonden stukken teer, meestal van berkenbast, en dennenhars indrukken van menselijke tanden vertonen. Dit doet vermoeden dat beide materialen werden gekauwd, wellicht als een remedie tegen kiespijn of algemeen desinfectans.<sup>13</sup> Volgens etnografisch onderzoek was het kauwen van hars ook gedurende de historische periode een gewone bezigheid in Noord-Scandinavië.<sup>14</sup> Interessant genoeg toont een recent onderzoek dat er bijenwas en vet of plantaardige olie is toegevoegd aan een stuk berkenbastteer met tandafdrukken afkomstig van de midden-neolithische vindplaats Schipluiden aan de Nederlandse Noordzeekust.<sup>15</sup> Men kan zich afvragen of deze "kauwgom" gebruikt werd vanwege de medicinale werking, of omdat kauwen nodig was om de teer of hars zacht te maken voordat het gebruikt kon worden voor bepaalde doeleinden. Dit laatste is niet waarschijnlijk, omdat speeksel de kwaliteit van teer of hars als hechtmiddel lijkt te doen verminderen.<sup>16</sup> De therapeutisch-magische functie van teerproducten worden daarentegen aangeduid door de aanwezigheid van klompjes houtteer in graven.<sup>17</sup> Het wordt ook wel gesuggereerd dat teer werd gebruikt als "lampolie".<sup>18</sup> Tenslotte was het ook in gebruik als pigment, soms vermengd met bloed, voor aardewerkversiering.<sup>19</sup>

7 Sułgostowska 1997; Aveling & Heron 1999.

8 Koller *et al.* 2001.

9 Schild *et al.* 2003; Sułgostowska 1997.

10 Ruthenberg & Weiner 1997.

11 Rajewski 1970.

12 Vogt 1949; Bonfield *et al.* 1997.

13 Aveling & Heron 1999; Regnell *et al.* 1995; Larsson 1982.

14 Eidlitz 1969.

15 Dit vroege voorkomen van bijenwas wijst bovendien op het gebruik van was en honing in midden-neolithisch Europa: Van Gijn & Boon 2006.

16 Aveling & Heron 1999.

17 Koško & Langer 1997.

18 Gumiński 1989.

19 Koško & Langer 1997.

Hoewel er dus een aantal voorbeelden is aangaande diverse manieren van gebruik van teer en pek, zijn er slechts weinig aanwijzingen voor de manieren waarop deze stoffen in prehistorisch Europa werden bereid, in het bijzonder aangaande de periode vóór de introductie van aardewerk. Een bekende werkwijze betreft namelijk de plaatsing van twee potten bovenop elkaar, waarbij de bovenste is gevuld met hout of schors en gaten heeft waardoor het teer in de onderste kan druipen. Deze zogenaamde “dubbele-pottechniek” maakt gebruik van een externe warmtebron.<sup>20</sup> Experimenten met teerproductie zonder aardewerk zijn in afgelopen jaren wel uitgevoerd, maar zijn niet geheel succesvol gebleken.<sup>21</sup>

Het primaire doel van dit onderzoek is om, aan de hand van botanisch en chemisch onderzoek, bewijs te leveren voor de aanwezigheid van teerachtig materiaal op de mesolithische vindplaats Knooppunt Hattermerbroek. Dit zal worden gevolgd door een reconstructie van de mogelijk gebruikte productiemethoden van teer en/of pek. Het onderzoeksmateriaal bestaat in dit onderzoek uit monsters van glasachtig/samengesmolten houtskool, verkregen uit een aantal haardkuilen met onbekende functie. Het houtskool uit de monsters is onderworpen aan zowel morfologische als fysisch-chemische analyse.

## 12.2 Materiaal en methoden

### 12.2.1 Houtskoolonderzoek

Het houtskoolonderzoek is reeds beschreven in het vorige hoofdstuk. Daarbij kwam de verdeling van houtskool over de vullingen van haardkuilen ter sprake, alsmede de houtskoolsamenstelling en het voorkomen van glasachtig materiaal. Deze gegevens zijn samengevoegd in catalogusvorm in bijlage II.1. In dit hoofdstuk wordt het verglaasde materiaal nader geanalyseerd.

### 12.2.2 Chemische analyses

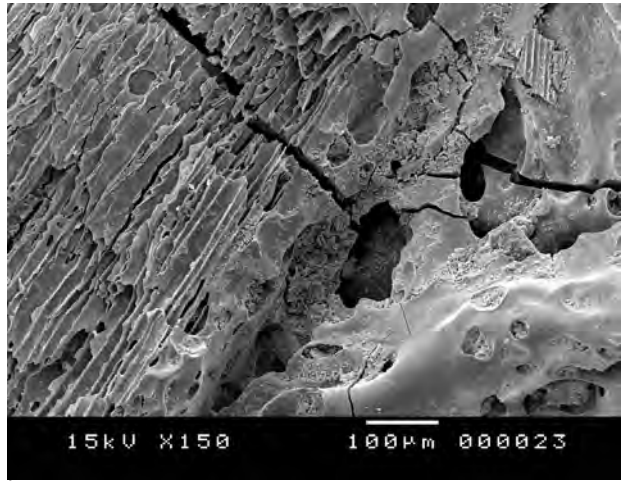
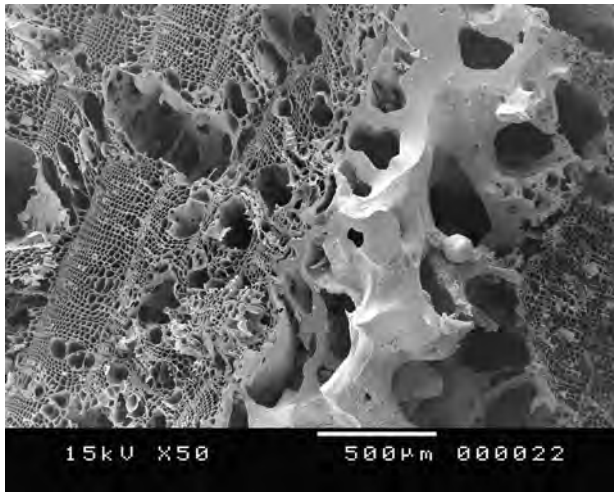
Ten behoeve van de chemische analyses zijn twee series van in totaal 21 monsters uit vijftien haardkuilen en twee vondstlagen geselecteerd. De eerste serie is na de inventarisatiefase, bij aanvang van de analysefase, geselecteerd. Hierbij is getracht glasachtig materiaal uit de verschillende complexen te selecteren. Daarnaast is glasachtig materiaal uit lagen van dezelfde haardkuil verzameld om te achterhalen of er variatie in temperatuur en chemische samenstelling binnen een haardkuil voorkwam. In de eerste tranche zijn stukjes volledig glasachtig materiaal opgestuurd als ook glasachtig materiaal waarin nog houtstructuur van naaldhout of den aanwezig was (afb. 12.2).

De tweede selectieronde vond plaats aan het einde van de houtskoolanalyse. Uit het AMS-onderzoek was toen reeds gebleken dat de haardkuilen met glasachtig dennenhoutskool vooral in het midden- en laat-mesolithicum (tot ca. 5700 v.Chr.) dateren. Dit is de periode waarin uitgestrekte dennenbossen voorkwamen. In de loop van het Atlanticum (van 7000 tot 3800 v.Chr.) verdween de den uit de bossen en werd vervangen door loofbomen, waaronder eik en els. De achteruitgang van de den in de bossen kan de oorzaak van het ontbreken van glasachtig naaldhout in de jongere haardkuilen zijn. In enkele jongere kuilen en haardkuilen kwam daarentegen

<sup>20</sup> Kurzweil & Todtenhaupt 1991.

<sup>21</sup> Czarnowski & Neubauer 1990; Palmer 2007.



**Afb. 12.2**

SEM-foto van een monster glasachtig houtskool uit spoor 32 in put 40, blok 4 (monster 4547, onder). De anatomie van het dennenhout is gedeeltelijk bewaard gebleven. Het andere gedeelte heeft een duidelijk andere structuur en lijkt (semi)-vloeibaar te zijn geweest.

- (a) transversale doorsnede,  
(b) tangentiële doorsnede.

Foto: L. Kubiak-Martens (BIAX Consult).

vervormd en in zekere mate glasachtig eikenhoutschool voor. De vraag rees waarom dit eikenhoutschool verglaasd was geraakt. Om daarover een idee te kunnen vormen is van drie haardkuilen verglaasd eikenhoutschool voor chemisch onderzoek geselecteerd. Daarnaast is niet determineerbaar glasachtig houtskool uit het inhumatiegraf (graf 1 (Hanzelijn)– zie hoofdstuk 5) uit de Klokbekercultuur voor chemische analyse ingestuurd. Het laatste monster voor de tweede selectieronde betrof een monster dat tijdens de analysefase veel glasachtig dennenhoutschool opleverde. Een overzicht van de op chemische samenstelling onderzochte monsters staat in tabel 1. In het begin van het veldwerk van Knooppunt Hattemerbroek is door T. Oudemans van Kenaz Consult een pilot-onderzoek uitgevoerd aan houtskool en sediment van twee laat-mesolithische haardkuilen uit put 68 (blok 7).<sup>22</sup> In de discussie worden de resultaten van Oudemans' onderzoek besproken.

**Tabel 12.1**

Knooppunt Hattemerbroek, administratieve gegevens van de monsters voor chemische analyses. Bij de begin- en einddateringen is uitgegaan van 95 procent waarschijnlijkheid. Datering in grijze letters zijn indirect.

Legenda: HAK = haardkuil;

IN = inhumatiegraf;

KBC = Klokbekercultuur;

KL = kuil;

LG = vondstlaag;

Meso = Mesolithicum;

Neo = Neolithicum;

Pinus = den;

Quercus = eik;

TBR = Trechterbekercultuur;

\* = chemische analyses uitgevoerd door Oudemans (2007).

blok	put	spoor	vnr.	spoortype	locatie	houtsoort	begin dat.	eind dat.	periode
1	52	4	6749	HAK	onder	naaldhout	6588	6422	midden-meso
1	55	34	7116	HAK	onder	Pinus	5880	5725	laat-meso
1	58	22	6862	HAK	onder	Pinus	5875	5670	laat-meso
3	33	108	3880	LG	-		9100	8550	vroeg-meso
3	33	108	3887	LG	-	Indet.	9100	8550	vroeg-meso
4	40	31	4547	HAK	onder	Pinus	6646	6485	midden-meso
4	40	35	4548	HAK	onder	naaldhout	-	-	laat-meso?
4	44	13	5612	HAK	boven	Pinus	5975	5747	laat-meso
4	44	13	5613	HAK	onder	naaldhout	5975	5747	laat-meso
4	44	13	5614	HAK	boven	Pinus of indet	5975	5747	laat-meso
4	44	13	5615	HAK	onder	naaldhout	5975	5747	laat-meso
4	44	17	5604	HAK	boven	Indet.	5986	5800	laat-meso
4	48	12	6035	HAK	onder	Pinus	5974	5746	laat-meso
5	64	37	8293	IN	midden	Indet.	2458	2152	KBC
6	63	39	7883	HAK	onder	Indet.	6681	6504	midden-meso
6	63	106	8135	HAK	boven	Quercus	5754	5636	laat-meso
6	63	126	8167	HAK	onder	Pinus	6426	6249	laat-meso
6	66	-	8772	LG	-		5610	5380	
7	68	9	8902	HAK	onder	Quercus	5464	5221	laat-meso
7	68	50	9414	HAK	boven	Quercus	5468	5303	laat-meso
7	68	62	9824*	HAK	onder	-	5614	5477	laat-meso
7	68	66	9435*	HAK	onder	-	6345	6071	laat-meso
7	69	26	9247	KL	onder	Pinus	-	-	neo/TBR

22 Oudemans 2007.



## 12.3 Resultaten houtskoolanalyse

### 12.3.1 *Het vroeg-mesolithische vlak 108 in put 33 (blok 3): Datering en houtskool-samenstelling*

Een van de geanalyseerde monsters (v.3887) is een klein, druppelvormige stuk organisch materiaal (circa 0,8 x 0,6 cm), zwartbruin van kleur. Dit monster is afkomstig uit vlak 108 in put 33. Onder aanraking met de scalpel bleek het monster vrij plastisch, waarin het verschilde van de andere monsters, die zeer hard waren en een karakteristieke glanzend of glasachtig uiterlijk hadden. Van vlak 108 is een stukje verkoold loofhout uit monster 3887 gedateerd. Dit leverde een datering op van 9100 - 8550 cal BC.<sup>23</sup> Daarmee heeft vlak 108 een vroeg-mesolithische ouderdom gekregen. Er zijn echter aanwijzingen dat niet al het verkoolde materiaal uit dit vlak zo oud is. In diverse monsters uit vlak 108 is eik aangetroffen, in monsters uit vlak 109 is eik en els aangetroffen en in het onderste vlak 110 kwam een niet zekere determinatie van eik voor. Voor zover we nu weten verschenen eik en els pas na 8000 v.Chr. in Nederland. De aanwezigheid van deze houtsoorten in vlak 108 en 109 betekent dat er ook jonger houtskool in deze vlakken is ingesloten. Het is dus niet uitgesloten dat monster 3887 van jonger datum is.

### 12.3.2 *Midden-mesolithicum: voorkomen en distributie van het glasachtige materiaal*

Er zijn in totaal zeven haardkuilen die met midden-mesolithische activiteiten geassocieerd worden. De sporen dateren tussen 6821 en 6422 v.Chr., dit is het begin van het Atlanticum. Degene met de beste stratigrafie, de donkerste vullingen en de meeste houtskool zijn voor houtskoolonderzoek geselecteerd. Het betreft S4.52 ( blok 1), S31.40 ( blok 4, afb. 12.3), S39.63 en S40.63 (beide blok 6). Met uitzondering van S4.52 overheerst de den het houtskoolassemblage in de midden-mesolithische haardkuilen (zie bijlage 11.2b). Het houtskool in de onderste vulling van S4.52 (de enige vulling die is onderzocht) bestond voor 60% uit eik, verder bevatte deze laag stukjes houtskool van appelachtigen (4%), den (16%), niet identificeerbaar glasachtig naaldhout (16%) en niet determineerbaar glasachtig materiaal (4%).

In alle onderzochte haardkuilen uit het midden-mesolithicum is glasachtig materiaal aangetroffen, maar niet in alle onderzochte lagen. In S40.63 (blok 6) bevat de bovenste vulling slechts twee procent glasachtig materiaal, terwijl in de onderste vulling geen glasachtig materiaal is aangetroffen. In de andere sporen komt in alle onderzochte lagen 16 tot maximaal 39% glasachtig materiaal voor. Het glasachtige materiaal bevat, wanneer het is te identificeren, een structuur van dennenhout of naaldhout. Er is geen wetmatigheid ten aanzien van het voorkomen van glasachtig materiaal in de afzonderlijke lagen van de haardkuilen. Glasachtig materiaal is aangetroffen in de bovenste, de middelste en de onderste laag (zie bijlage 11.2b).

<sup>23</sup> 9415 ± 40 BP; (GrA-39651).

**Afb. 12.3**

Hattermeerbroek, voorbeeld van geselecteerde haardkuil: midden-mesolithisch spoor 31, put 40, blok 4, den (*Pinus*) overheerste het houtskoolassemblage in alle lagen, er is geen houtskool van eik aangetroffen. Glasachtig houtskool was overal in de haardkuil aanwezig; het houtskoolassemblage bestond in het bovenste deel van de kuil voor 15% en in het onderste voor 20% uit dit materiaal.



### 12.3.3 Laat-mesolithicum: voorkomen en distributie van het glasachtige materiaal

Van het laat-mesolithicum is houtskool van veertien haardkuilen en één vondstlaag (put 66) geanalyseerd. In verband met het onderzoek naar mesolithische teerproductie is het laat-mesolithicum opgesplitst in een vroege periode van 6450 tot 5700 v.Chr. en een late periode van 5700 tot 5000 v.Chr. De reden hiervoor is dat rond 5700 v.Chr. de den uit de haardkuilen verdwijnt en daarmee ook het glasachtige dennenhoutskool. Er zijn acht haardkuilen op houtskool onderzocht uit de periode 6450 tot 5700 v.Chr.; zes van deze zijn gebruikt in dit onderzoek, namelijk de sporen 13, 17, 19 en 32 (afb. 12.4) in put 44 (blok 4) en de sporen 14 en 126 in put 63 (blok 6) (tabel 1). Op basis van de houtskoolsamenstelling wordt nog een negende haardkuil, die niet met zekerheid aan het laat-mesolithicum is toegeschreven, tot deze periode gerekend (blok 4, S40.35). Op de vulling van drie haardkuilen zijn chemische analyses uitgevoerd. Van de meeste haardkuilen is houtskool geanalyseerd van de bovenste en onderste vulling. Een enkele keer is houtskool van de middelste vulling onderzocht. In de haardkuilen uit blok 1, 4 en 7 is de den de belangrijkste houtsoort. In blok 6 kwam vrij veel eik voor, naast dennenhoutskool en glasachtig houtskool van den. Alleen in de enige onderzochte haardkuil uit blok 7 is geen glasachtig materiaal aangetroffen. In de haardkuilen van blok 4 en 6 is steeds glasachtig materiaal aangetroffen tot 90 procent van de stukken toe. Er is geen vaste verdeling van het glasachtige materiaal over de haardkuilen. Een enkele keer is het meeste glasachtige materiaal in de bovenste laag gevonden, maar ook de onderste lagen kunnen veel glasachtig materiaal bevatten. Ook de fragmentatiegraad per haardkuil is verschillend. Zes haardkuilen, één uit blok 1 (S52.14), één uit blok 6 (S63.18) en vier uit blok 7 (S68.9 (afb. 12.5, S68.11 en S68.62; S72.55) dateren tussen 5700 tot 5000 v.Chr. In alle haardkuilen van blok 7 is eik (*Quercus*) de dominant aanwezige soort (presentie tot aan 100%). Alleen de haardkuil uit blok 6 bevat nog een beetje dennenhoutskool, maar glasachtig dennenhoutskool is er niet in aangetroffen. Met een datering tussen 5728 en 5633 cal BC. is dit de oudste haardkuil uit deze serie.<sup>24</sup> De andere vijf haardkuilen bevatten geen dennenhoutskool meer, maar in één haardkuil (S68.9, blok 7) kwam wel een beetje glasachtig eikenhoutskool voor.

<sup>24</sup> 6785 ± 35 BP (GrA-39092).

**Afb. 12.4**

Hattermerbroek, voorbeeld van geselecteerde haardkuil: vroeg laat-mesolithisch spoor 32, put 44 (blok 4), den (*Pinus*) overheerste het houtskoolassemblage in alle lagen, er is een kleine hoeveelheid houtskool van eik aangetroffen in het bovenste deel van de kuil. Glasachtig houtskool: onder 85% en boven 50% van het houtskoolassemblage.

**Afb. 12.5**

Hattermerbroek, voorbeeld van geselecteerde haardkuil: laat laat-mesolithisch spoor 9, put 68 (blok 7), houtskool van eik overheerst zowel de bovenste als de onderste helft van de haardkuil.

Van een monster uit put 66 (v.8772, vak 820, blok 6) is glasachtig materiaal op temperatuur en chemische samenstelling onderzocht. Van deze laag is een stukje houtskool van hazelaar (*Corylus avellana*) ingestuurd voor daterend onderzoek. Dit is gedateerd tussen 5610 en 5380 cal BC.<sup>25</sup> De datering van de laag valt in de periode dat de den nauwelijks meer in het gebied voorkomt. Het kan om dan schaars dennehout gaan of deze vondstlaag is net als de vondstlaag uit blok 3 vermengd met verkoold materiaal uit andere perioden.

#### 12.4 Resultaten chemische analyse

In totaal zijn negentien monsters glasachtig houtskool onderzocht met verschillende fysisch-chemische technieken (tabel 12.2). De meeste monsters bestonden uit min of meer massief koolstof, maar bij sommige waren nog delen van de houtanatomie zichtbaar. In deze paragraaf wordt ingegaan op de aspecten van de chemische analyse die relevant zijn voor de interpretatie van de monsters.

<sup>25</sup> 6530 ± 35 BP (GrA-39669).



Een van de geanalyseerde monsters (v.3887) is afkomstig uit vlak 108 (vak 1209) in put 33 en kan als zodanig in verband worden gebracht met de vroeg-mesolithische gebruiksfase van de vindplaats. Deze laag bevat evenwel ook ouder en jonger materiaal, zoals eerder is vermeld. De temperatuur van de verkoling van dit monster werd geschat op maximaal 242 °C, wat iets te laag is in vergelijking met de gebruikelijke vastgestelde reactietemperatuur van houtteer in archeologische context. Het monster was oplosbaar in water en de gebruikelijke organische oplosmiddelen. GC-MS analyse toonde aan dat het nauw verwant is aan teer van dennenhout, hoewel er slechts een lage concentratie 1-methyl-7-isopropyl-fenantreen werd waargenomen. Omdat deze chemische verbinding een product is van de thermische omzetting van abietinezuur uit dennenhars, is dit een aanwijzing voor een lage reactietemperatuur of (en dit is meer waarschijnlijk) een korte reactieduur. Dientengevolge was dit monster niet geheel omgezet in teer. Het lijkt bij toeval te zijn ontstaan uit dennenhout.

De g-factor van monster 3887 is relatief laag (2,0024) vergeleken met die van monsters uit de andere onderzochte mesolithische haardkuilen (tussen 2,0029 en 2,0033). Aangenomen dat de kenmerken van EPR-spectra (g-factor) afhankelijk zijn van de duur van depositie van de monsters (de g-factor neemt langzaam toe met de tijd), suggereert dit dat het monster van jongere leeftijd is en wellicht afkomstig uit bovenliggende lagen.

De overige monsters (alle glasachtige houtskool) vertonen fysisch-chemisch gezien veel overeenkomsten. Met uitzondering van vondstnummer 5604 zijn alle monsters oplosbaar in water en de gebruikelijke organische oplosmiddelen. Ze zijn alle stabiel tot een temperatuur van meer dan 300 °C; er werd geen smelten of verzachten waargenomen. Bovendien toont TG-DSC analyse twee duidelijke, door warmte opgewekte, endotherme processen: één bij 110 °C, die wordt geassocieerd met verdamping van zwak geabsorbeerd en gebonden water, en een tweede bij 600 °C, toe te schrijven aan verdere thermische degradatie (verkoling) van de monsters met een uiteindelijk gewichtsverlies van 33%. Dit betekent dat de monsters zijn ontstaan bij een temperatuur hoger dan 300 °C, maar lager dan 600 °C. De temperatuur van de verkoling beïnvloedt de breedte  $\Delta H$  in het EPR-diagram. Alle gemeten waarden voor de monsters (0,55-0,65 mT) waren hoger dan die van houtskool (0,30 mT). Gebaseerd op de waarden van  $\Delta H$  wordt verwacht dat monster 3880 de hoogste temperatuur heeft ondergaan tijdens verkoling (600 °C) en monster 4547 de laagste (450 °C). De conclusie is dat de onderzochte monsters verkoold zijn bij hoge temperaturen, per monster verschillend, maar bij temperaturen telkens lager dan gebruikelijk toegepast bij de (huidige) productie van houtskool (circa 900 °C). Het betekent ook dat geen van de monsters zich heeft gevormd in het midden van een vuur of ander gebied daarin waar de temperatuur vergelijkbaar zal zijn geweest aan die van de houtskoolproductie.

Deze waarnemingen worden bevestigd door de infraroodspectra (FTIR) die zijn gemeten met Bruker IFS 113v en Nicolett Magna IR 760 spectrometers. In alle monsters waren lage concentraties van carboxylzuren (met COOH-groep) aanwezig, voornamelijk onverzadigde structuren (waaronder aromaten) met een absorptiespectrum van 1670-1700  $\text{cm}^{-1}$ . De absorptie binnen het bereik van 1000-1700  $\text{cm}^{-1}$  wordt toegewezen aan enkele duidelijk gedefinieerde moleculaire structuren, namelijk: carboxylzuren

en hun zouten ( $1550\text{-}1700\text{ cm}^{-1}$ , COOH en COO<sup>-</sup>), C-O verbindingen ( $1000\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$ ) en benzeenringen ( $1550\text{-}1600\text{ cm}^{-1}$  en  $750\text{-}900\text{ cm}^{-1}$ ). Een dergelijke absorptie wordt niet waargenomen in houtskool door de thermische degradatie van de meeste moleculen en functionele groepen. Er werd verder een kleine hoeveelheid esters van carbonzuren (absorptie op  $1733\text{ cm}^{-1}$ ) waargenomen, maar alleen in de monsters 6749 en 5613. Vanwege zijn eigenschappen (onoplosbaarheid in organische oplosmiddelen) is monster 5604 (Sr 732) – bestaande uit een aantal grotere stukken organisch materiaal (ong.  $10 \times 15 \times 30\text{ mm}$ ) – eveneens geanalyseerd met TLC en GC-MS technieken. De resultaten tonen aan dat dit monster is gerelateerd aan het als referentie gebruikte teer van dennenhout. In alle onderzochte specimens van dit monster werd een aantal dennenharscomponenten ontdekt, zoals abietinezuur en afgeleiden daarvan (tetrahydroabietinezuur).

Concluderend kan gezegd worden dat de aanwezigheid van enkele karakteristieke stoffen in monsters van glasachtig houtskool uit de midden- en laat-mesolithische haardkuilen doet vermoeden dat zij bestaan uit de verkoolde producten van de thermische omzetting van harsrijk dennenhout in teer en pek. De karakteristieke stoffen bestaan uit harscomponenten zoals abietinezuur en hun afgeleiden (zijnde: tetrahydroabietinezuur, reteen (1-methyl-7-isopropyl-fenantreen)) in combinatie met enkele chemische groepen, namelijk carbonzuren en hun zouten alsmede esters van carbonzuren.

Teerproductie is alleen mogelijk bij een beperkte toevoer van zuurstof en bij een temperatuur van tussen de  $340\text{-}400^\circ\text{C}$ . De f<sub>H</sub>-waarde van de monsters duidt echter op temperaturen tussen de  $450$  en  $600^\circ\text{C}$ , wat de verkoolde staat van de monsters verklaart. Deze monsters bestaan waarschijnlijk uit het deel van het teer dat oververhit is geraakt tijdens de productie.

Bij teerproductie moeten zowel zuurstoftoevoer als temperatuur worden beperkt, en het is zeker dat er in de Hattermerbroeker haardkuilen doelbewust een bepaalde techniek is toegepast. De eigenschappen van al de monsters glasachtig houtskool vertonen, wanneer vergeleken met recent en archeologisch (neolithisch) materiaal, sterke gelijkenissen met die van sterk verkoolde (oververhitte) zware fracties van teer en pek van dennenhout. In alle monster waren de meeste carbonzuren getransformeerd in hun zouten. Kortom, de geanalyseerde resten waren doelbewust bereid uit dennenhout, zeer waarschijnlijk om een hechtmiddel te verkrijgen.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> De aanwezigheid van harsachtige esters in teer of pek is er een zekere indicatie voor dat het materiaal uit het hout is bereid; de afwezigheid ervan betekent dat het materiaal is gemaakt van alleen de hars (Beck *et al.* 1997).



blok	put	spoor	vnr.	spoor-type	locatie	Hout-soort	begin dat.	eind dat.	Temp. of thermolysis [°C]	$\Delta H$ [mT]	g-factor	chemical lab code	periode
1	52	4	6749	HAK	onder	naaldhout	6588	6422	510	0.60	2,0032	Sr708	midden-meso
1	55	34	7116	HAK	onder	Pinus	5880	5725	475	0.68	2,0033	Sr710	laat-meso
1	58	22	6862	HAK	onder	Pinus	5875	5670	525	0.59	2,0033	Sr709	laat-meso
3	33	108	3880	LG	-		9100	8550	600	0.53	2,0029	Sr729	vroeg-meso?
3	33	108	3887	LG	-	Indet.	9100	8550	242	0.62	2,0024	Sr728	vroeg-meso?
4	40	31	4547	HAK	onder	Pinus	6646	6485	450	0.65	2,0032	Sr711	midden-meso
4	40	35	4548	HAK	onder	naaldhout	-	-	565	0.56	2,0030	Sr712	laat-meso?
4	44	13	5612	HAK	boven	Pinus	5975	5747	540	0.58	2,0033	Sr713	laat-meso
4	44	13	5613	HAK	onder	naaldhout	5975	5747	550	0.57	2,0032	Sr714	laat-meso
4	44	13	5614	HAK	boven	Pinus of indet	5975	5747	580	0.55	2,0032	Sr715	laat-meso
4	44	13	5615	HAK	onder	naaldhout	5975	5747	565	0.56	2,0032	Sr716	laat-meso
4	44	17	5604	HAK	boven	Indet.	5986	5800	540	0.58	2,0031	Sr732	laat-meso
4	48	12	6035	HAK	onder	Pinus	5974	5746	500	0.61	2,0032	Sr717	laat-meso
5	64	37	8293	IN	mid-den	Indet.	2458	2152	550	0.57	2,0032	Sr718	KBC
6	63	39	7883	HAK	onder	Indet.	6681	6504	510	0.60	2,0032	Sr719	midden-meso
6	63	106	8135	HAK	boven	Quercus	5754	5636					laat-meso
6	63	126	8167	HAK	onder	Pinus	6426	6249	485	0.62	2,0032	Sr720	laat-meso
6	66	-	8772	LG	-		5610	5380	550	0.57	2,0030	Sr731	laat-meso?
7	68	9	8902	HAK	onder	Quercus	5464	5221					laat-meso
7	68	50	9414	HAK	boven	Quercus	5468	5303					laat-meso
7	69	26	9247	KL	onder	Pinus	-	-	550	0.57	2,0032	Sr721	neo/TBR

**Tabel 12.2**

Knooppunt Hattemerbroek, resultaten van chemische analyse. Ter vergelijking, EPR-spectra (=meting vrije koolstofradicalen) voor houtskool is als volgt:

$\Delta H$  [mT]=0,30; g-factor=2,0028; temperatuur van thermolyse=900°C.

Legenda:

HAK = haardkuil;

IN = inhumatiegraf;

KBC = Klokbekeercultuur;

KL = kuil;

LG = vondstlaag;

meso = mesolithicum;

neo = neolithicum;

Pinus = den;

Quercus = eik;

TBR = Trechterbekeercultuur

## 12.5 Discussie

### 12.5.1 Mesolithische haardkuilen met onbekende functie

Hattemerbroek is niet de eerste mesolithische vindplaats die de archeologie confronteert met een enorme hoeveelheid haardkuilen met nauwelijks andere vondstmateriaal dan houtskool. De precieze functie van deze structuren was voor lange tijd een vraagstuk. Er zijn tenminste twee goede voorbeelden in de Nederlandse archeologie, namelijk Marienberg in Overijssel en NP3, één van de lokaties in de Veenkoloniën, gemeente Nieuwe Pekela in Groningen. Op beide vindplaatsen werden honderden haardkuilen opgegraven en verschillende pogingen werden gedaan om hun functie te achterhalen. Perry suggereerde bijvoorbeeld dat de haardkuilen werden gebruikt voor het koken van voedsel, tenminste diegene waarin hij resten vond van parenchym afkomstig van eetbare wortels en knollen.<sup>27</sup> Bij de opgraving Knooppunt Hattemerbroek is veel aandacht uitgegaan naar de mogelijk bewaard gebleven plantaardige resten – met name van wortels en knollen – onder de aanname dat de kuilen mogelijk hebben gediend om in te koken. Verrassend genoeg is niet één stukje parenchym gevonden in de 65 onderzochte haardkuilen van Hattemerbroek. Dit leverde een vrij duidelijke boodschap: deze haardkuilen werden niet gebruikt om plantaardig voedsel te koken. Ongelukkigerwijs zijn de enige plantaardige resten die in de haardkuilen zijn gevonden resten van *gewoon* houtskool, vergezeld van – het zogenaamde – glasachtige houtskool. Pas later in het onderzoek werden de resultaten van de chemische analyse en de uitgebreide houtskoolanalyse gecombineerd, en kon zo worden aangetoond dat het glasachtige houtskool een overblijfsel is van de productie van teer uit

<sup>27</sup> Perry 2002.

dennenhout. Dientengevolge is gesuggereerd dat de haardkuilen, tenminste degene met residu van glasachtig houtskool gedateerd in het midden- en laat-mesolithicum, werden gebruikt voor de productie van teer en/of pek uit dennenhout.

#### 12.5.2 *Selectie van dennenhout zoals aangetoond door het houtskoolassemblage in Hattemerbroek*

De houtskoolsamenstelling van de haardkuilen gedateerd in het midden- (begin Atlanticum) en het vroege laat-mesolithicum (eerste helft Atlanticum) is goed vergelijkbaar, bijna alle monsters worden overheerst door den. Samen met de dichtheid van resten van teer of pek in Knooppunt Hattemerbroek suggereert dit dat beide perioden gekenmerkt werden door grote activiteit op het gebied van teerproductie. Wellicht ligt de oorsprong van deze activiteiten zelfs in het vroeg-mesolithicum (Preboreaal en Boreaal). Houtskool van de den overheerste bijna alle monsters die zijn genomen uit de genoemde haardkuilen (daterend uit het midden- en het vroege laat-mesolithicum). De toevoeging van eik komt steeds meer voor vanaf het vroege laat-mesolithicum. In principe is het mogelijk dat het overwicht van dennenhoutskool in de vroeg-mesolithische assemblages de samenstelling van de lokale vegetatie representeert. Den was immers een dominante soort in de preboreale en boreale bossen. Dit kan echter niet het geval zijn voor de midden- en laat-mesolithische assemblages, die immers gelijktijdig zijn met het Vroeg-Atlanticum. Deze klimaatperiode werd gekarakteriseerd door de ontwikkeling van vegetaties van loofbossen met veel eik, hazelaar, iep en linde. Het lijkt erop dat vanaf het midden-mesolithicum, en mogelijk al vanaf het vroeg-mesolithicum, de *selectie* van dennenhout verantwoordelijk is voor het overwicht van deze soort in het houtskoolassemblage. Samen genomen wijst de voortzetting van het gebruik van dennenhout, ondanks de ontwikkelingen van de lokale flora richting een loofbos, erop dat de haardkuilen waarschijnlijk dezelfde functie dienden gedurende de periode van het midden- tot het vroege laat-mesolithicum. In verband met de selectie van dennenhout gedurende een lange periode van gebruik van één vindplaats zijn er enkele interessante overeenkomsten tussen deze vindplaats en de eerder genoemde mesolithische vindplaats in de Veenkoloniën, NP3. Deze vindplaats was voor enkele eeuwen (van 9459 tot 8750 BP) in gebruik, dus gedurende de tijdspanne van de klimaatperiodes van het Boreaal en het Vroeg-Atlanticum, *en* heeft meer dan 300 haardkuilen opgeleverd.<sup>28</sup> Interessant genoeg overheerste dennenhoutskool bijna alle assemblages in deze kuilen. Zoals Perry al suggereert, is het aanhoudende overwicht van dennenhout (als brandstof) in deze sporen, ondanks de veranderingen in de lokale vegetatie in loofbossen, een indicatie dat ze werden gebruikt voor dezelfde doeleinden gedurende de hele periode waarin de vindplaats is gebruikt.<sup>29</sup>

#### 12.5.3 *Selectie van eik?*

Hoewel den de houtskoolassemblages van de haardkuilen uit het midden- en vroege laat-mesolithicum overheerst verandert dit patroon duidelijk in de latere periode van het laat-mesolithicum, wanneer eik de overheersende soort is in alle haardkuilmonsters. Andere gevonden soorten (waaronder

<sup>28</sup> Groenendijk & Smit 1990.

<sup>29</sup> Perry 2002.

den, prunus en els) waren slechts zeldzame toevoegingen en doen niets af aan het algemene patroon. De beste voorbeelden uit het latere laat-mesolithicum zijn sporen in blok 7: S68.9, S68.11 en S68.50.

Er is een kleine hoeveelheid glasachtig houtskool bekend uit deze sporen; soms nog steeds vastgehecht aan de eikenhoutskool (S68.9 en S68.50).

Fysisch-chemisch onderzoek naar dit materiaal doet vermoeden dat het inderdaad is verbrand onder reducerende omstandigheden, toen het teerachtige materiaal eenmaal bloot werd gesteld aan temperaturen van meer dan 600 °C. Er is echter slechts een zeer kleine hoeveelheid teerachtig materiaal overgebleven. Vermoedelijk is de rest verbrand of geëxtraheerd.

Als de haardkuilen werden gebruikt voor teerproductie, dan zouden *biomarkers* voor gepyrolyseerd harsachtig materiaal verwacht kunnen worden in de grond binnen het spoor.<sup>30</sup> In de allereerste stadia van het onderzoek is een aantal grondmonsters genomen voor DTMS (Directe Temperatuur-opgeloste MassaSpectrometrie). De zogenaamde ORA-monsters zijn genomen uit vijf haardkuilen in put 68, blok 7 (S68.62, S68.66, S68.67, S68.69 en S68.75). Het hoofddoel van dit onderzoek was om de eventuele aanwezigheid te testen van organische verbindingen zoals vet, koolhydraten en eiwitten in de grond binnen de sporen. Interessant genoeg toonde de analyse in plaats van dierlijk of plantaardig voedsel de aanwezigheid aan van harsachtige verbindingen, waaronder pentacyclische triterpenoïden (lupaan-achtigen) met kleine hoeveelheden diterpenoïde verbindingen (abietinezuur en dehydroabietinezuur). Samen genomen is de aanwezigheid van deze stoffen in de haardkuilen geïnterpreteerd als berkenbastteer met mogelijke toevoeging van een kleine hoeveelheid teer uit dennenhout, mogelijk nevenproducten van teer-, of houtskoolproductie.<sup>31</sup> Van twee van de haardkuilen onderzocht door Oudemans (S68.62 en S68.66) is ook het houtskool onderzocht. In beide sporen overheerste eik het houtskoolassemblage, met in S68.66 echter een kleine toevoeging van dennenhoutskool, wat de mogelijke verklaring is voor de sporen van diterpenoïde harsstoffen. In dit geval kan de aanwezigheid van triterpenoïde harsen geïnterpreteerd worden als aanwijzing voor teerproductie met loofbomenhout of –bast (mogelijk berk), waarbij eikenhout wellicht alleen als brandstof is gebruikt. De afwezigheid van verkoolde berkenbast kan dan wellicht worden verklaard aan de hand van de zeer fragiele aard van dit materiaal.

#### 12.5.4 Mogelijke methoden van teerproductie in Hattemerbroek

Uit Scandinavië in de historische tijd zijn enkele eenvoudige methoden bekend om teer te maken van dennenhout; de meeste, zo niet alle, maken gebruik van interne verhitting en de container werd alleen gebruikt om het teer op te vangen, in contrast met de eerder genoemde “dubbele-pottechniek”. Een methode die grote hoeveelheden teer kon genereren wordt meestal beschreven als het *teergraf*. Het teergraf bestond uit een langwerpige, ondiepe greppel die gegraven werd in een helling. Het dennenhout werd in de greppel geplaatst en bedekt met veen en aarde. Daarna werd de bovenkant aangestoken. De teer vloeide uit naar beneden, in een vat aan de andere kant van de greppel.<sup>32</sup>

30 Beide producten, bast/houtteer en houtskool, worden verkregen door pyrolyse.

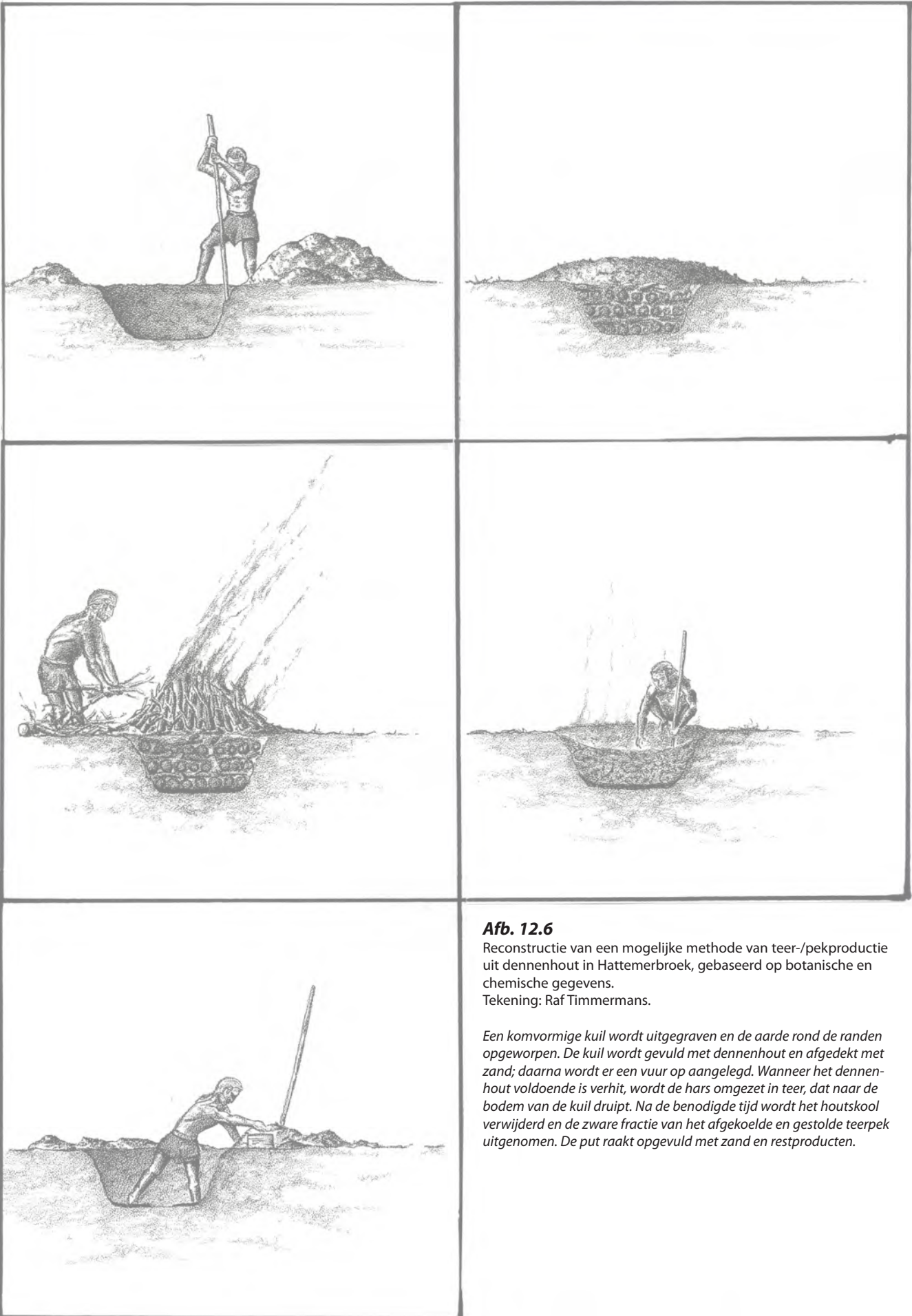
31 Oudemans 2007.

32 Hjulström *et al.* 2006.

Een andere gebruikte methode voor teerproductie betrof een trechtervormige put gevuld met hout, die aan de bovenzijde werd aangestoken. De teer liep dan langs de wanden naar beneden, waar het kon worden verzameld, nadat het houtskool was verwijderd.<sup>33</sup> De teerproductie in de haardkuilen van Knooppunt Hattemerbroek zou zeer vergelijkbaar kunnen zijn geweest. De kuil zou dan uitgegraven zijn in de zandige grond en dan gevuld met harsrijk dennenhout. Het dennenhout zou dan bedekt moeten worden, mogelijk met zand, en het vuur dat daarna daarboven werd aangestoken zou de omvorming van hars naar teer hebben gestart. Het teer kon daarna naar de bodem van de kuil lopen. Het fijne zand, waarin telkens opnieuw een kuil werd gegraven, was wellicht verkieslijk als ondergrond voor het opvangen van het teer. Verder kan een stuk (dennen)schors of ander organisch materiaal zijn gebruikt om het teer op te vangen op de bodem van de kuil. Het teer kon worden verzameld nadat het was afgekoeld en vast geworden, maar eerst zou het houtskool moeten worden verwijderd. De chemische analyse doet vermoeden dat de aard van het uiteindelijke product vrij dik en viskeus was en niet vloeibaar, met andere woorden, dat het bestond uit de middelste tot zwaarste fractie van pek (afb. 12.6). De reactietemperaturen van de teerresten worden geschat in het gebied tussen 450 en 560 °C. Uit dit temperatuurbereik blijkt duidelijk dat de monsters gevormd zijn weg van het midden van het vuur, wat past in de hypothese dat de warmtebron zich bovenaan bevond, terwijl de teer zich afzette op de bodem, weg van de hoogste temperatuur. De houtskoolanalyse toont dat de minste houtskoolfragmentatie meestal in het onderste deel van de kuilen voorkwam. Dit doet vermoeden dat het materiaal in het onderste deel de oorspronkelijke vulling betreft. De aanwezigheid van teerresten in zowel het onderste deel als soms ook het bovenste wijst erop dat de kuilen inderdaad werden uitgegraven om de zware teerfractie eruit te halen. Verdere argumenten voor de verstoring van de haardkuilen komt uit het verspreidingspatroon van het houtskool. Er is geen duidelijk patroon zichtbaar in de verspreiding van houtskool binnen de bovenste en onderste delen. Zelfs al vertoont een aantal haardkuilen een tendens waarbij de onderste lagen een groter aantal houtskoolresten bevatten, er zijn ook sporen met hogere aantallen houtskool in het bovenste deel of zelfs met een gelijke verdeling tussen het bovenste en onderste deel van de haardkuilen. De afwezigheid van een distributiepatroon is mogelijk een verdere aanwijzing voor de verstoring van de vulling van deze sporen. Deze verstoring doet vermoeden dat het gewenste product zich in de haardkuilen bevond, en niet erboven, zoals bijvoorbeeld bij het roken van vlees en vis. Voorts is er eveneens geen duidelijk verspreidingspatroon van het glasachtig houtskool (of teerresten) binnen de verschillende haardkuilen. Er zijn haardkuilen waar teerresten min of meer gelijkmatig verdeeld zijn door de gehele vulling, of waar ze duidelijk in het onderste deel zijn geconcentreerd, of in het bovenste deel. Het enige dat duidelijk is, is dat als er dennenhoutskool in het spoor aanwezig is, in het bijzonder wanneer dit het dominante taxon is, dan is er ook glasachtig houtskool (teerresten) aanwezig, in zoveel als 20 tot 85% van het geanalyseerde houtskool en vice-versa, tenminste, in het geval van de haardkuilen in blok 4 en enkele in blok 6. Duidelijke voorbeelden uit het midden-mesolithicum zijn de sporen 31 (put 40, blok 4) en 39 (put 63, blok

---

33 Villstrand 1996.

**Afb. 12.6**

Reconstructie van een mogelijke methode van teer-/pekproductie uit dennenhout in Hattemerbroek, gebaseerd op botanische en chemische gegevens.

Tekening: Raf Timmermans.

*Een komvormige kuil wordt uitgegraven en de aarde rond de randen opgeworpen. De kuil wordt gevuld met dennenhout en afgedekt met zand; daarna wordt er een vuur op aangelegd. Wanneer het dennenhout voldoende is verhit, wordt de hars omgezet in teer, dat naar de bodem van de kuil druipt. Na de benodigde tijd wordt het houtskool verwijderd en de zware fractie van het afgekoelde en gestolde teerpek uitgenomen. De put raakt opgevuld met zand en restproducten.*



6), of enkele uit het vroege laat-mesolithicum, zoals de sporen 13, 17 en 32 (put 44, blok 4) en 126 (put 63, blok 6).

Bij het proces komt een vrij sterke en opvallende geur vrij en dit kan een reden zijn geweest om de productie op enige afstand van de nederzetting of het kamp uit te voeren. Dit kan verklaren waarom er in Hattemerbroek, maar ook in Marienberg en de Veenkoloniën, rond de haardkuilen zo weinig directe aanwijzingen voor een nederzetting of kampement zijn gevonden.

Er is nog een ander opvallend aspect met betrekking tot de teerproductie in mesolithisch Hattemerbroek. Zelfs al zijn er honderden haardkuilen aangelegd gedurende de gebruikperiode van de vindplaats, ze oversnijden elkaar nauwelijks of nooit. Het lijkt er op dat elke haardkuil éénmalig is gebruikt en de gebruikte kuilen nog lang in het terrein zichtbaar bleven en dus bij een nieuwe extractie vermeden konden worden. Het is nog een open vraag of het vermijden van oude haardkuilen essentieel was voor een goed verlopen van het productieproces. Alleen verder experimenteel onderzoek kan meer licht werpen op deze vraag.

### 12.6 Conclusies

De aanwezigheid van *biomarkers* voor de thermische omzetting van harsrijk dennenhout tot teer en pek in de monsters van glasachtig houtskool afkomstig uit midden- en vroege laat-mesolithische haardkuilen doen vermoeden dat deze sporen werden gebruikt voor de productie van teer uit dennenhout. Later, tegen het einde van het mesolithicum, ging men wellicht over op teerproductie uit berkenbast. Dit technologische proces is alleen mogelijk onder bepaalde omstandigheden, namelijk beperkte toevoer van zuurstof en een constante hoge temperatuur over langere tijd. Beide omstandigheden moeten zijn gecreëerd op de vindplaats Hattemerbroek. Gezien het aantal haardkuilen, ondanks de honderden jaren van gebruik van de vindplaats, is het duidelijk dat de teerproductie hier op vrij grote schaal werd uitgevoerd en mogelijk op een gespecialiseerd niveau.

De indicatie voor de productie van teer uit dennenhout zoals dit onderzoek heeft opgeleverd is vrij uitzonderlijk binnen de archeologie van het mesolithicum. Hoewel het proces vermoedelijk al uitgevonden was door de Neandertalers, betekent het dat de haardkuilen die in Hattemerbroek zijn ontdekt de oudst bekende voorzieningen voor teerproductie zijn in Europa, en het plaatst Hattemerbroek in een goede positie om bij te dragen aan het internationale onderzoek naar de economie van mesolithisch Europa.

### 13 La Tène kraal

#### A. Tol



v.8249

**Afb. 13.1**  
Glazen kraal.  
Schaal 2:1.

Tijdens de aanleg van put 64 is in de top van het dekzand een complete glazen kraal aangetroffen. De kraal is gemaakt van kobaltblauw glas, heeft een doorsnede van 10 mm en een dikte die varieert van 4 tot 6 mm (afb. 13.1). De kraal bevond zich waarschijnlijk volledig gaaf in de bodem. Tijdens de opgraving is een zijde echter beschadigd geraakt.

Op grond van de kobaltblauwe kleur wordt vermoed dat het gaat om een kraal van *La Tène*-glas.<sup>1</sup> *La Tène*-glas is vooral bekend uit het oostelijke rivierengebied en het oosten van zuid-Nederland. Elders in Nederland komt *La Tène*-glas veel minder vaak voor. In zuid-Nederland wordt het gebruik van *La Tène*-glas in de late ijzertijd en het begin van de Romeinse tijd geplaatst (200 v.Chr. – 50 n.Chr.). Vermoedelijk hoort onze kraal ook in dit tijdvak thuis.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Peddemors 1975.

<sup>2</sup> Roymans & Van Rooijen 1993.



## 14 Synthese

T. Hamburg en E. Lohof

### 14.1 Inleiding

Het tracé van de Hanzelijn – Oude land bevindt zich in een deel van Nederland dat vanuit archeologisch oogpunt slecht bekend is. Reden hiervoor is dat het gebied tot het begin van de Nieuwe Tijd niet geschikt was voor bewoning als gevolg van de hoge grondwaterstand en de nabijheid van de rivier de IJssel die grote hoeveelheden klei heeft afgezet in haar komgebied. De jongste archeologische resten bevinden zich op het hoogste punt (nabij knooppunt Hattemerboek) nog altijd op een diepte van 80 cm onder het maaiveld (0,2 m +NAP). Uit de omgeving zijn bij het uitgraven van sloten enkele losse vondsten gedaan, die echter niet in enige context geplaatst kunnen worden.

De aanleg van de lijn bood dan ook een unieke kans om niet alleen de archeologische resten in kaart te brengen maar ook een goed beeld te krijgen van de opbouw van het landschap over de volle lengte van het tracédeel Oude Land. Door nauwkeurig onderzoek naar de geologische opbouw op twee locaties (nabij Kampen en Hattem) is het tevens mogelijk geweest landschapsreconstructies te maken voor vier perioden vanaf de laatste ijstijd tot heden.

Ten zuidwesten van het tracé van de Hanzelijn is een groot bedrijventerrein van ongeveer 75 hectaren gepland. Op de beide locaties van dit terrein, ten zuidwesten en ten noordoosten van de Rijksweg A50 heeft eveneens archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Dit onderzoek bestaand uit boringen, proefsleuven en een opgraving heeft aangetoond dat de archeologische resten niet beperkt blijven tot het tracé van de Hanzelijn, maar dat ze zich voortzetten in zuidelijke richting. Het terrein ten zuidwesten van de A50 en ten zuidoosten van de A28 (Bedrijventerrein-Zuid) is door middel van een opgraving en een ‘actieve’ begeleiding voor een groot deel onderzocht en zijn de archeologische resten veiliggesteld.<sup>1</sup> Het terrein ten noordoosten van de A50 en ten zuidoosten van de A28 (Bedrijventerrein-Noord) is door middel van proefsleuven geïnventariseerd en een deel zal nog opgegraven worden.<sup>2</sup> De archeologische resten van Bedrijventerrein-Zuid en naar verwachting ook van Bedrijventerrein Noord vormen een belangrijke aanvulling op de resultaten van het Hanzelijnonderzoek.

### 14.2 Landschap

Het uitgebreide fysisch geografische onderzoek heeft een schat aan landschappelijke gegevens opgeleverd over de genese van het landschap en de invloed die landschappelijke veranderingen hadden op de mogelijkheden van de prehistorische bewoners. Behalve van het onderzoeksgebied zijn ook locaties noordwestelijk van het onderzoeksgebied richting Kampen, bij De Enk-Zuid en De Slaper, bemonsterd. De kwaliteit van de landschapsreconstructies aan de hand van pollenmonsters is erg afhankelijk van de monsterlocaties, de samenstelling en de dichtheid van de vegetatie. De reconstructies hebben dan ook geen grotere zeggingskracht dan een straal

<sup>1</sup> Lohof, Hamburg & Quadflieg in voorbereiding.

<sup>2</sup> Lohof & Alders 2008.

van ca. 800 m rond het monsterpunt en voor de detectie van menselijke activiteiten, bijvoorbeeld akkerbouw op een nog veel geringere afstand. Het onderzoeksgebied ligt op de noordelijke flank van een stuwwal die in de voorlaatste ijstijd is gevormd. In een brede gordel is op deze flank zowel Oud als Jong dekzand afgezet. Het dal van de IJssel functioneerde als afvoer van water uit de Achterhoek en het oostelijke deel van de Veluwe. De stijging van de zeespiegel na de laatste ijstijd leidde er toe dat het gebied tijdens de grootste uitbreiding hemelsbreed niet meer dan twintig kilometer van de kust af kwam te liggen. De functie van de IJssel werd kort na het begin van het Holoceen overgenomen door de Vecht. Tijdens het onderzoek is het niet mogelijk geweest geschikte monsterlocaties te vinden voor de reconstructie van het laat-paleolithische landschap. Gezien de datering in een iets warmere tussenperiode moet sprake geweest zijn van een toendra-achtige omgeving bestaande uit grasachtigen met verspreide dennen en berken.

Voor het vroeg-mesolithicum (8800 – 7100 v.Chr.) hebben we alleen de gegevens van de monsterlocaties in het onderzoeksgebied. Er was toen sprake van een sterk bebost landschap. Het aandeel van dennen is hoog. Ze maken echter langzaam plaats voor een gemengd eiken-loofbos met elzen, eiken en hazelaars. In het verdere verloop van het Atlanticum blijft het aandeel van bomen in het landschap groot. Mogelijk bevonden zich alleen langs oevers van beken en rivieren relatief open plekken. Aanwijzingen voor menselijke activiteit in het Atlanticum (mesolithicum en vroeg neolithicum) ontbreken, maar dit hoeft niet te betekenen dat in deze periode geen mensen in het gebied actief waren. Immers, over het algemeen laten alleen mensen die zich min of meer permanent ergens vestigen, en daar aan groundbewerking doen, herkenbare sporen in een pollenprofiel achter. Het pollenonderzoek op De Slaper geeft ons informatie over de landschap-pelijken ontwikkelingen en de menselijke activiteit in het laat-mesolithicum (6500 – 5000 v.Chr.). Er was sprake van een sterk bebost landschap waarin elzen, hazelaars en berken een belangrijk aandeel hadden. Op plaatsen waar nog geen groei van loofbomen mogelijk was, stonden dennen. De dennen kunnen als een relict uit de voorgaande klimaatperiode (Boreaal) worden beschouwd. Vanaf het laat-mesolithicum treden enkele verstuiwingsfasen op. In het stuifzand ontwikkelen zich tijdens stabielere milieuomstandigheden bodems waarop struikhei zich plaatselijk sterk uitbreidt. Het landschap heeft tijdens de verstuiwingsfasen een opener karakter. Het is niet duidelijk waardoor het landschap opener is geworden (hetgeen de verstuiwingen zal hebben veroorzaakt). In het pollendiagram zijn geen directe aanwijzingen te zien voor menselijke activiteit, maar dit neemt niet weg dat de verstuiwingen een antropogene oorzaak kunnen hebben. Er zijn wel aanwijzingen voor het (af)branden van de vegetatie op de verschillende stuifzandniveau's. Er is dus wel menselijke invloed op het landschap, maar deze lijkt nog niet van blijvende aard te zijn.

Het midden-neolitische landschap was half-open. Berken en hazelaars, beide lichtminnende boomsoorten van relatief droge standplaatsen, lijken het belangrijkste aandeel te hebben gehad in de bosvegetatie rond het onderzoeksgebied. Rond de locatie De Enk-Zuid spelen elzen en hazelaar de hoofdrol. Het aandeel van eik lijkt op De Enk-Zuid iets groter te zijn geweest dan in het onderzoeksgebied en op de locatie De Slaper. Lokaal is sprake van wisselende milieuomstandigheden waarin afwisselend



klei en zand wordt afgezet. In de klei zijn resten van mariene organismen gevonden. Het aandeel van struikheide was in het midden-neolithische deel van het profiel wel groot. We denken dat dit het gevolg is van bodemdegradatie in de omgeving, al zijn in het profiel op dit niveau geen indicatoren voor menselijke activiteit waargenomen. Na 4000 v.Chr. vlakke de stijging van de zeespiegel af, waarna de kust zich sloot door de vorming van strandwallen. Door de toestroom van water uit het achterland, hoofdzakelijk door de Vecht, en de slechtere afwatering naar zee ontwikkelde zich in de vlakten ten noorden van het onderzoeksgebied open water en vormde zich veen, aanvankelijk alleen in de beekdalen, vanaf het begin van het tweede millennium ook in de lagere delen van het deklandschap. Het open water, dat overigens vanwege de eveneens aanwezige vele struikheide, beperkt van omvang moet zijn geweest, kan verband houden met enkele geulresten van meanders langs De Slaper en De Enk-Zuid, die onderdeel van een moerassige corridor of een beek vergelijkbaar met bijvoorbeeld de Brabantse Dommel kunnen zijn geweest. Een zijtak van de Vecht is ook niet uitgesloten, al zijn er ten zuiden van Zwolle geen aanwijzingen voor een doorsteek van de Vecht. De IJssel was al in het begin van het Holoceen verland.

Gedurende lange tijd blijven de lokale milieumomstandigheden echter stabiel, zonder belangrijke externe invloeden. Er vindt een lokale vegetatiesuccessie plaats van relatief voedselrijk laagveen, naar steeds voedselarmere vegetaties. In de openheid van het landschap verandert lange tijd niets. De aanwijzingen voor menselijke activiteit tijdens het neolithicum zijn zeer schaars. Dit is opvallend gezien de aanwezigheid van een vrij grote nederzetting van de Trechterbekercultuur. Wellicht heeft akkerbouw op vrij kleine percelen plaats gevonden. Hiermee is wel een ontwikkeling ingezet naar toenemende openheid van het landschap die permanent zal blijken te zijn.

In het laat-neolithicum (2800 – 1900 v.Chr.) is een einde aan de verstuiwingen gekomen en treedt veenvorming rond De Slaper op. Dit betekent dat de grondwaterstand zodanig is gestegen dat afgestorven plantenresten niet meer worden afgebroken maar ter plaatse accumuleren. Het landschap is opener dan in het mesolithicum, maar bomen (vooral elzen en hazelaars, maar ook eiken, linden, iepen en klimop) zijn nog nadrukkelijk aanwezig. De oorzaak van de grondwaterstijging is niet bekend.

In het onderzoeksgebied zien we tijdens het laat-neolithicum het aandeel van het gemengd eikenbos afnemen ten gunste van een vegetatie die gedomineerd lijkt te zijn door elzen. Dit heeft waarschijnlijk ook te maken met een stijgende grondwaterstand. Er zijn in deze periode geen aanwijzingen voor akkerbouw of andere vormen van bodembewerking, behalve het graven van kuilen. De aanwezigheid van struikheide geeft aan dat van een gesloten bos geen sprake meer was. Het pollenonderzoek aan grondsporen uit het laat-neolithicum heeft enige aanvullende informatie opgeleverd. Uit het onderzoek aan het Klokbekergraf bleek dat bij het grafritueel bloemen van moerasspirea zijn gebruikt. De begraving moet hebben plaatsgevonden in de zomermaanden (juni-augustus), er van uitgaande dat men geen gedroogde bloemen heeft gebruikt. Daarnaast is in het graf pollen aangetroffen van tarwe en/of gerst, hetgeen toch wijst op akkerbouw in de directe omgeving van het graf. Gezien de waterkuilen die

tijdens het onderzoek te Hattemerbroek-Noord zijn aangetroffen moet in het late neolithicum ook sprake zijn geweest van veeteelt.

Uit het pollenonderzoek van De Enk-Zuid blijkt dat omstreeks het begin van de vroege bronstijd (1900 v.Chr.) op de hogere gronden in de nabije omgeving weer verstuingen plaatsvonden, die in het veenprofiel te herkennen zijn als dunne zandlaagjes. De oorzaak van deze verstuingen is ongetwijfeld van antropogene aard. In de vroege bronstijd is de intensiteit van deze activiteit nog laag, of is deze nog op grote afstand van de monsterlocatie gelegen. Aanvullend informatie komt uit de vulling van een natuurlijke laagte die in de vroege bronstijd is gedateerd: in de monsters is pollen gevonden van gerst en/of tarwe. Ook zijn er aanwijzingen voor begrazing (veehouderij) gevonden.

In de midden-bronstijd (1575 – 1200 v.Chr.) zijn de aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid nog sterker. Vanaf dat moment is vooral akkerbouw duidelijk in de pollensprectra aanwezig. Dit wordt bevestigd door het onderzoek aan de eergetouwsporen. De bronstijdbewoners verbouwden in elk geval één of meer tarwesoorten, emmertarwe of broodtarwe en waarschijnlijk ook gerst. Deze pollenmonsters leverden ook aanwijzingen op voor veehouderij. Het landschap was hier en daar vrij open. Op de hogere delen waren eik en hazelaar dominant, in de lagere delen els. Vooruitlopend op de resultaten van Bedrijventerrein-Zuid kunnen we vaststellen dat er gehuchten bestonden van meerdere gelijktijdige huizen op dezelfde locatie. Het landschap bereikte zijn voorlopig maximale openheid.

In het elzenbroekbos maken de elzen langzaam plaats voor een rietvegetatie. Kort daarna zien we een merkwaardige afwisseling in de lokale milieuomstandigheden. Ergens in de late bronstijd moet het gebied als onbewoonbaar worden opgegeven. Ook de hogere landschapsdelen vertonen in die tijd geen sporen meer van menselijke aanwezigheid. In de midden-ijzertijd vormde zich open water, waarin het bodemprofiel werd aangetast door golfslag. Het verdronken elzenbroek lijkt in eerste instantie weer te herstellen maar ergens in de vroege of midden-ijzertijd krijgen riet-zeggevegetaties weer de overhand. Het herstel en het vervolgens weer verdwijnen van het elzenbroek heeft ongetwijfeld te maken met veranderingen in de grondwaterstand. Het gaat hierbij niet om seizoensgebonden fluctuaties maar om langdurige veranderingen in de grondwaterstand, of van de snelheid waarmee de waterstand stijgt. Bij een relatief snelle stijging krijgen riet-zeggevegetaties de overhand.

Rond het begin van de jaartelling krijgt het elzenbroekbos weer de overhand. Het ligt voor de hand een en ander in verband te brengen met het ontstaan van de voorloper van het Vlie (kort na 450 v.Chr.), waardoor de grondwaterstand in het IJsselmeergebied minder snel stijgt, of misschien zelfs daalt. Hiermee kunnen echter niet alle elzenbroekbos-fluctuaties, die in het diagram ongeveer vanaf de ijzertijd te zien zijn, verklaard worden. Er traden waarschijnlijk ook veranderingen op in de afvoer van de Vecht. Het veenoppervlak gaat verdrogen. Dit leidt er mogelijk toe dat het oppervlak inklinkt, waardoor tijdens een periode van hogere waterstand ter plaatse klei kon worden afgezet. De omstandigheden waaronder deze klei wordt afgezet zijn zoet, maar er is enige brakke invloed merkbaar. Ook deze overstroming kan verband houden met het ontstaan van (de voorloper van) het Vlie.

In de late ijzertijd/Romeinse tijd is korte tijd sprake van menselijke activiteit in de omgeving. Het gaat waarschijnlijk om activiteit op de hoger gelegen

gronden in de omgeving. Hier werd rogge verbouwd. Bewoning werd voor korte tijd weer mogelijk, maar nog in de Romeinse tijd zet de vervening weer in en die ging door tot in de vroege middeleeuwen.

Het blijkt nu, in tegenstelling wat lang werd gedacht, dat de reactivering van de IJssel niet in de Romeinse tijd, maar in ieder geval na de 6<sup>e</sup> eeuw, mogelijk pas in de 9<sup>e</sup> eeuw n.Chr. zijn beslag kreeg. Langzamerhand wordt het gebied geheel ontgonnen. Daarom neemt in de vroege en volle middeleeuwen het aandeel van bomen in de omgeving sterk af. Evenzo neemt het aantal antropogene indicatoren toe. Het lijkt er sterk op dat het beekdal ontgonnen wordt en dat het broekbos plaats maakt voor nat grasland (hooiland). Op de hoger gelegen delen in de nabije omgeving was sprake van akkerbouw, zoals uit de gegevens uit De Enk-Zuid duidelijke blijkt, maar in de directe omgeving (een paar honderd meter) vond dit waarschijnlijk niet plaats. Turfwinning bleef tot in de 19<sup>e</sup> eeuw een belangrijke activiteit, al was de turf van slechte kwaliteit.

### 14.3 Archeologie

#### 14.3.1 Paleolithicum

Op basis van de vuursteenanalyse is vastgesteld dat het vuursteen in blok 1 (complex 1.03), blok 2 (complex 2.08) en blok 3 (complex 3.03) gedateerd moet worden in de laat-paleolithische *Federmesser*-traditie. Hiermee valt de datering van deze drie vuursteenconcentraties in de warmere Allerød-periode, waarin het landschap gekarakteriseerd wordt door een toendra-achtige omgeving bestaande uit grasachtigen met verspreide dennen en berken.

Voor deze laat-paleolithische concentraties geldt dat het vuursteen zich op enkele decimeters onder de huidige top van het dekzand leek te bevinden. Het slijpplaatonderzoek en een korrelgrootte-analyse hebben echter uitgewezen dat de laat-paleolithische vondsten zich toch in de top van het jongste dekzand bevinden. Deze laag is alleen (slecht herkenbaar) onder de microscoop vast te stellen. Na hun depositie zijn de concentraties afgedekt door een pakket stuifzand. De dikte van dit pakket vertoont grote verschillen. Zo is complex 1.03 afgedekt met een bijna 1 m dik zandpakket terwijl dit slechts 20-30 cm bedraagt voor complex 2.08 en 3.03.

#### Afb. 14.1

Reconstructietekening vuursteenbewerking in het paleolithicum.



Voor complex 3.03 bestaat, op basis van de profielfoto (genomen tijdens het IVO), het vermoeden dat de vondsten zich in een ondiepe kuil of laagte in het dekzand bevinden. Dit vermoeden wordt versterkt door de beperkte horizontale spreiding (ca. 3 m<sup>2</sup>). Als gevolg van de donker gekleurde zeer humusrijke top van het dekzand (ontstaan door een kortstondige verdroging van het veen in de midden-ijzertijd) is het echter niet mogelijk vast te stellen of het hier om een gegraven kuil gaat of een natuurlijke laagte in het dekzand.

Complex 1.03 lijkt geheel paleolithisch te zijn. Hier is vermoedelijk vuursteen bewerkt, vanwege het hoge aantal onbewerkte knollen, kernen, klopstenen, kernpreparatie- en kernvernieuwingstukken. Bij de overige twee concentraties/complexen is ook mesolithisch materiaal aanwezig. Een verdere indicatie voor de functie van de paleolithische vindplaatsen kan afgeleid worden uit de aangetroffen werktuigtypen (waaronder enkele spitsen, klingen en schrabbers). Deze werktuigen duiden op jagen en bewerking van huiden. Te denken is aan een jachtkamp van enige omvang waar ook werktuigen werden vervaardigd en de jachtbuit werd verwerkt.

#### 14.3.2 Mesolithicum

Tussen het laat-paleolithische en mesolithische gebruik van het gebied is een hiaat vastgesteld dat zeer waarschijnlijk eerder veroorzaakt wordt door de relatief geringe omvang van het onderzochte oppervlak dan dat er geen mensen gebruik van het gebied hebben gemaakt.

Van het laat-paleolithicum naar het vroeg-mesolithicum en vervolgens in de loop van het mesolithicum vinden grote veranderingen in het landschap plaats. In de koude laatste fase van het laat-paleolithicum bestaat de vegetatie voornamelijk uit grasachtigen in een toendra landschap. Na deze koudere periode (bekend als late Dryas) stijgt de temperatuur gestaag waardoor in het vroeg-mesolithicum berken en dennen voor een vrij dichte bebossing zorgen. In de loop van het midden-mesolithicum verdwijnen langzaam de dennen uit het vegetatiebeeld en komen de thermofiele loofbomen opzetten waaronder: hazelaar, eik, els, linde en iep.

De oudste aanwijzingen voor mesolithisch gebruik van het gebied zijn gedateerd in het vroeg-mesolithicum. Het gaat hierbij om een vuursteenconcentratie (complex 6.12) die zich op een diepte van ca. 20-30 cm in de top van het jonge dekzand bevindt. Op basis van deze diepere ligging van het vondstmateriaal in combinatie met de resultaten van een slijpplaatonderzoek (blok 4) kan geconcludeerd worden dat ook in het vroeg-mesolithicum lokaal stuifzand is afgezet. Verstuiwing kon in deze periode plaatsvinden omdat het toendra-landschap na de koude periode van het late Dryas de top van de bodem slecht vast hield. In de loop van het vroeg-mesolithicum ontstaan de eerste bossen, waardoor dergelijke verstuiwingen minder vaak konden plaatsvinden.

Het vroeg-mesolithische complex heeft slechts een beperkte doorsnede van zo'n acht meter en het heeft geen geassocieerde grondsporen opgeleverd. Op basis van de verspreiding van het verbrande vuursteen bestaat het vermoeden dat er zich een haardplaats heeft bevonden binnen of in de omgeving van de concentratie. Gezien het ontbreken van een vroeg-mesolithisch gedateerde diepe haardkuil, waarvan er honderden zijn, betreft het hier waarschijnlijk een oppervlaktehaard, die echter niet meer herkenbaar was. Onder de vuurstenen artefacten bevindt zich een grote variatie



**Afb. 14.2**

Reconstructietekening haardkuilgebruik in het mesolithicum.



werktuigen (zgn kerfspitsen, driehoekige spitsen, B-spitsen, schrabbers, kerfstukken en een zgn. RA-steker). Op slechts een klein aantal hiervan zijn gebruikssporen aangetroffen die wijzen op plant-, hout- en huidbewerking. Alle stadia van vuursteenbewerking zijn in het materiaal aanwezig. Het is duidelijk dat onder meer klingen ter plaatse zijn vervaardigd. In het centrum van de concentratie lag een haardplaats. Het toeschrijven van een specifieke functie of seizoensgebonden activiteit is lastig. Uit de afwezigheid van resten van appels en eikels, alsmede het geringe aantal hazelnoten, maar weer wel aanwijzingen voor het nuttigen van knolgewassen, die vooral in de herfst en het vroege voorjaar voedzaam zijn, kan voorzichtig worden geconcludeerd dat de aanwezigheid in het voorjaar heeft plaatsgevonden.

De archeologische resten uit het midden en laat-mesolithicum wordt gedomineerd door 463 zogenaamde haardkuilen die in verschillende grotere en kleinere concentraties zijn aangetroffen. De term haardkuil is een gangbare maar minder gelukkige benaming voor een homogeen type kuil met een gangbare diameter tussen 50 en 110 cm (de absolute variatie is 25 – 160 cm) en een diepte van gemiddeld 58 cm (variatie tussen 23 en 105 cm), waarvan de functie al lang een punt van discussie is. Ze zijn in grote aantallen uit heel Nederland bekend. Binnen de concentraties (“velden”) van deze haardkuilen is slechts in een paar gevallen de oversnijding van twee haardkuilen vastgesteld. Hiernaast is een klein aantal ‘gewone’ kuilen (complex 7.18 en S63.100) aangetroffen die eveneens mesolithisch dateren.



De 60 AMS-dateringen laten zien dat de haardkuilen binnen een tijdspanne van minimaal 1500 en maximaal 2200 kalenderjaren zijn aangelegd (7027 – 4848 cal BC). De meeste haardkuilen zijn afkomstig uit de periode tussen 6000 en 5300 cal BC. Uit de verspreiding van gedateerde sporen is gebleken dat het zeer waarschijnlijk is dat per keer, of per verblijf ter plaatse, gemiddeld maar twee haardkuilen zijn gegraven.

Een dergelijk lang gebruik van een bepaald kuiltype roept de vraag op wat de functie ervan is geweest. Opvallend was dat de oudst gedateerde haardkuilen voornamelijk dennenhoutschool en de jongere voornamelijk eikenhoutschool bevatten. Een combinatie van botanisch en chemisch onderzoek aan het materiaal van de Hanzelijn heeft nu sterke aanwijzingen opgeleverd dat de oudere haardkuilen gebruikt zijn voor de extractie van teer/pek uit dennenhout. Dennenhout is onder reducerende omstandigheden verbrand, waarbij de temperatuur tussen 340 en 400 °C heeft gelegen. Bij lagere temperaturen wordt geen teer/pek gevormd, terwijl het bij hogere temperaturen, zoals in een open vuur, verbrand.

De laat-mesolithische haardkuilen bevatten voornamelijk houtschool van eik en niet of nauwelijks van den, wat zou kunnen duiden op een functie-verandering van de haardkuilen. Tijdens de analyse van de sporen is dan ook extra goed gelet op eventuele veranderingen in vorm, vulling, grootte etc. van de oudere naar de jongere sporen. Hierbij zijn echter geen significante verschillen aangetoond. Ook het botanisch onderzoek heeft, naast de houtschoolsamenstelling, geen wijzigingen opgeleverd. De chemische analyse van de kuilvulling heeft stoffen aangetoond die een tipje van de sluier kunnen oplichten. Het gaat hierbij namelijk om harsachtige verbindingen die duiden op de aanwezigheid van berkenbastteer. De mogelijkheid van extractie van teer uit berkenbast zonder gebruik te maken van een gesloten container is door experimenteel onderzoek aangetoond.<sup>3</sup> Daarbij is een opvangcontainer in de grond ingegraven en daar bovenop is een iets grotere container met gaten in de bodem geplaatst. Deze bovenste container is gevuld met berkenbast en vervolgens luchtdicht afgesloten. Om dit geheel is vervolgens een vuur gestookt waarbij (in ideale omstandigheden) de temperatuur in de bovenste container niet hoger wordt dan 400 graden Celsius. De hierbij gevormde teer/pek wordt via de gaten in de bodem van de bovenste container opgevangen in het onderste.

De winning van de teer/pek, zowel uit dennenhout als berkenbast, moet destijds op een vergelijkbare manier hebben plaatsgevonden, maar hoe dat precies in zijn werk is gegaan, weten we niet en daarvoor zijn meer experimenten nodig. De grootste vraagstukken zijn: het controleren van de temperatuur (hoger dan 340 en lager dan 400 graden Celsius), het creëren van reducerende omstandigheden en het opvangen van de teer/pek.

In het hele opgegraven areaal is midden- en laat-mesolithisch vuursteenmateriaal aangetroffen. Aangezien het dateren van vondstmateriaal uit het mesolithicum lastig is, is in het hoofdstuk Sporen & structuren de verspreiding van klingen gebruikt om de mogelijke correlatie tussen vondsten en haardkuilen vast te stellen. Hieruit is echter naar voren gekomen dat er geen positieve correlatie bestaat. Wel lijkt er een positieve correlatie tussen de klingen en enkele 'gewone' kuilen (complex 7.18 en

<sup>3</sup> Palmer 2007.

S63.100). Uit de directe omgeving en ook in de vulling van deze kuilen is een relatief groot aantal klingen aangetroffen. Hoe dit geïnterpreteerd moet worden, is onduidelijk, met name als gevolg van het feit dat de functie van deze kuilen niet bekend is.

Het overige mesolithische vuursteenmateriaal laat zich niet tot concentraties herleiden, met één uitzondering. De uitzondering (complex 3.05) betreft een 'schone' vondstconcentratie, met minimale bijmenging van vondsten uit andere perioden. Tevens bevindt zich binnen deze concentratie een cluster mesolithische haardkuilen, waarvan er drie met AMS zijn gedateerd. Tussen de oudste en de jongste datering zit een verschil van minimaal 1000 en maximaal 1400 jaar, waaruit blijkt dat deze locatie over een zeer lange periode gebruikt is. De overeenkomst in de ruimtelijke spreiding van de haardkuilen en vondsten doet vermoeden dat ze gelijktijdig zijn. De kuilen bevatten vrij veel vuursteen. Opvallend was de lage verbrandingsgraad van het vuursteen in de kuilen, maar verder is het materiaal vergelijkbaar met dat uit de concentratie in de directe omgeving. Als we aannemen dat de haardkuilen de weerslag vormen van herhaalde bezoeken, moet dat ook gelden voor de accumulatie van vuursteenmateriaal. Deze concentratie kon helaas niet volledig worden opgegraven als gevolg van de aanwezigheid van een gasleiding en een recente sloot ter weerszijde van de werkput (put 33). Ook in de blokken 1 en 3 zijn qua kleur en vulling vergelijkbare 'normale' kuilen gevonden. Deze sporen hebben echter geen vondstmateriaal opgeleverd en zijn evenmin absoluut gedateerd. De datering is dan ook gebaseerd op de grote overeenkomsten van vulling en kleur met de eerder genoemde kuilen.

De haardkuilen en het kleine aantal 'gewone' kuilen, de vuurstenen artefacten, een klopsteen, een *Geröllkeule* en een afslag van kwartsiet vormen de enig overgebleven resten van de midden/laat-mesolithische periode. Dit komt goed overeen met andere vindplaatsen zoals NP-3 in de Groninger veenkolonien en Marienberg.<sup>4</sup> Andere sporen zoals paalkuilen of hutkommen zijn niet aangetroffen. Het ontbreken van dergelijke nederzettingssporen doet vermoeden dat de locatie over een zeer lange periode van misschien wel 2000 jaar hoofdzakelijk gebruikt is voor het graven van de haardkuilen voor de extractie van pek/teer. Tijdens dit verblijf, maar niet noodzakelijk exact op dezelfde locatie, hebben andere werkzaamheden, als jacht en bewerking van vuursteen, hout en huiden plaatsgevonden. Er vanuit gaande dat de haardkuilen gediend hebben voor de productie van teer/pek en gezien het nagenoeg ontbreken van 'nederzettingssporen' kan het midden- en laat-mesolithische gebruik van de locatie als *special-activity-area* worden bestempeld. Een belangrijke vraag blijft waarom deze locatie verkozen is voor dergelijk specifieke activiteit voor een dermate lange periode. Een praktische benadering is om de landschappelijke situatie een belangrijke factor hierin te laten zijn:

- een hoge rug in het landschap op de overgang van de stuwwallen naar de laagte van het IJssel/Vecht dal;
- een omgeving waar tijdens het midden-mesolithicum veel dennen hebben gegroeid;
- een omgeving waar tijdens het laat-mesolithicum dennen grotendeels zijn vervangen door berk en eik.

<sup>4</sup> Verlinde & Newell 2006; Groenendijk 1987.

De hoge ligging bood wellicht tussen de bomen door een goed uitzicht over de lage delen in het oosten en op de flanken kon men zich enigszins beschermen tegen wind en regen. Tijdens de jaarlijkse trektochten heeft men de plek bezocht waarbij één of twee haardkuilen werden aangelegd om de voorraad teer/pek aan te vullen, genoeg voor de rest van het jaar. In het midden-mesolithicum wordt hiervoor dennenhout gebruikt en aan het eind van het mesolithicum berkenbast. De kuilen liet men open liggen en de verblijven volgden kort genoeg op elkaar om de locatie van eerdere kuilen nog te kunnen herkennen.

Om te achterhalen in welk jaargetijde de haardkuilen zijn gegraven is tijdens het botanische onderzoek uitdrukkelijk gekeken naar seizoensgebonden indicatoren. De resultaten hebben geen eenduidig resultaat opgeleverd: hazelnootdoppen kunnen in de herfst verzameld worden en zijn lang houdbaar; wortelstokken van varen zijn waarschijnlijk in de herfst of lente verzameld en dennen produceren in het voorjaar de meeste hars.

Niet alleen de aanwezigheid maar ook de afwezigheid van soorten geven een aanwijzing. Zo zijn bijvoorbeeld typische herfstsoorten als wilde appels en eikels niet aangetroffen. Op basis hiervan kan voorzichtig de conclusie getrokken worden dat het midden- en laat-mesolithische gebruik in het voorjaar heeft plaatsgevonden.

#### 14.3.3 Vroeg en midden-neolithicum

Het vroege neolithicum is in het onderzochte tracé van de Hanzelijn nagenoeg afwezig. Een haardkuilachtig spoor in blok 2 is door AMS in het vijfde millennium gedateerd en kan nog geheel in de mesolithische traditie passen. Er zijn nog twee dateringen uit kuilen die laten veronderstellen dat mensen in het vijfde en het begin van het vierde millennium wel aanwezig waren, bijvoorbeeld voor het verzamelen van vruchten en knolgewassen, maar niet voor intensieve exploitatie.

De oudste midden-neolithische resten kunnen aan de Trechterbekercultuur (TRB) worden toegeschreven. Verreweg de meeste sporen en vondsten zijn gedaan in blok 7 en in mindere mate in blok 6. De resultaten van het pollenonderzoek laten zien dat in het gebied rond het meer noordwestelijk gelegen De Enk-Zuid in het begin van het vierde millennium open water was ontstaan, dat tegen het einde van het millennium verveende. De hogere delen kenden echter nog een vrij dicht loofbos met linde, iep, eik en hazelaar. De TRB-resten bestaan uit kuilen, palenrijen, standgreppels met palissade, aardewerk, artefacten van vuursteen en overig natuursteen. Een bijzonder aspect is de palissade die een groot deel van deze sporen omgeeft. De verspreiding van het TRB-aardewerk laat geen twijfel aan de associatie met de palissade, die bovendien door houtskooldateringen is bevestigd. Het aardewerk omvat het normale spectrum van nederzetting- en gebruiksaardewerk: bekers, emmers, kommen, terrines, schalen en bakplaten. Hoewel huisplattegronden niet zijn herkend, versterkt dit het beeld van een normale nederzetting, die nabij een meander van de rivier lag. Deze was vermoedelijk watervoerend en stond in verbinding met of vormde onderdeel van de Vecht.

Tussen het klassieke Trechterbekeraardewerk zijn enige scherven die zonder moeite aan de gelijktijdig in het westen des lands florerende Vlaardingencultuur kunnen worden toegeschreven. Onderzoek aan enige

van deze scherven en vergelijking met die van de TRB wijst uit dat ze van dezelfde, vermoedelijk lokale klei kunnen zijn gemaakt. Daarmee is nog niet geheel de vraag beantwoord of de “Vlaardingen”-scherven tot het TRB repertoire moeten worden gerekend of dat deze potten zijn gemaakt door iemand uit de Vlaardingencultuur die zich bij de TRB heeft aangesloten, bijvoorbeeld een ingetrouwde Vlaardingenvrouw. De aanwezigheid van “Vlaardingen”-scherven op TRB-vindplaatsen en TRB-scherven in nederzettingen van de Vlaardingencultuur is niet uitzonderlijk.<sup>5</sup>

De vele grondsporen in blok 7 beslaan de periode van mesolithicum tot in de late ijzertijd. Er zijn echter zowel binnen als buiten de palissade groepen van kuilen die aan de TRB zijn toe te wijzen, maar hun functie is op grond van vorm, vulling of inhoud niet te bepalen. Daarbij komt dat binnen de sporen die wel aan de TRB zijn toe te wijzen, moeilijk een interne stratigrafie valt vast te stellen. Zo is niet duidelijk of de genoemde kuilengroepen gelijktijdig met de palissade zijn, of er aan vooraf gaan. De palissade is over een boogsegment van 73 m te vervolgen. Er is in dit traject een mogelijke toegang aanwezig. Hoewel de palissade een ronde vorm suggereert, leert vergelijking met de TRB-versterking te Anloo-Strubben dat de vorm uiteindelijk onregelmatig kan zijn. Voorlopig lijkt een diameter van honderd meter de beste schatting van de totale omvang. Een vrij korte standgreppel met palissade binnen het afgesloten terrein zou het restant van een oudere omheining kunnen zijn. Het geheel zou dan in minimaal twee fasen zijn aangelegd. Dit komt overeen met vergelijkbare versterkingen te Anloo-Strubben en het Uddelermeer die ook uit meerdere fasen lijken te bestaan.<sup>6</sup> Eveneens binnenwerks liggen twee noord-zuid georiënteerde alleeën van staken, die een scherpe hoek met de palissade vormen. Een datering uit een van de betrokken staken bevestigt dat ze tot de TRB-cultuur horen. Het is opvallend dat in beide gevallen de staken van de westelijke rij dichter tegen elkaar staan dan die van de oostelijke rij. De ruimte tussen elk van beide stakenrijen is ook niet gericht op een opening in de palissade. Dit wijst er op dat een stakenpaar niet is bedoeld als allee of straat en de twee stakenrijen van een paar niet dezelfde functie vervullen of wel dezelfde functie maar niet gelijktijdig zijn. De vraag is ook of deze vier stakenrijen gelijktijdig zijn met de palissade of er aan vooraf gaan. Ze vormen bij gelijktijdigheid op het eerste gezicht een eigenaardige, zo men wil onpraktische, verdeling van het binnenterrein. Voor deze interpretatie pleit echter dat ze bij de palissade lijken te stoppen en onmiddellijk daarbuiten niet meer te vervolgen zijn. Aangezien we de functie niet kennen, kunnen over het praktische nut geen zinnige uitspraken doen. Het is niet uit te sluiten dat de alleeën onderdeel van een noord-zuid/oost-west gericht perceleringssysteem vormen dat aan de palissade vooraf is gegaan. Hiervoor kan alleen met enige zekerheid één stakenrij van ruim 4 m lengte worden aangevoerd die op 24 m buiten de palissade min of meer in het verlengde van de meest westelijke binnenwerkse stakenrij is aangetroffen. Op het binnenterrein zijn weliswaar veel paalsporen aangetroffen, maar die zijn niet tot een herkenbare huisplattegrond te herleiden. Het is duidelijk dat maar een beperkt segment van het totale binnenterrein is onderzocht.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Bakker 1982, 90; zie ook de recente vondsten van Hazerswoude-Rijndijk.

<sup>6</sup> Voor Anloo-Strubben zie Waterbolk 1960 en Harsema 1982, voor Uddelermeer zie Holwerda 1912, 9 – 11, voor Schokkerhaven zie Hogestijn 1991.

<sup>7</sup> Stel dat de palissade een cirkelvormige omtrek heeft en ca 0,8 ha omvat, dan is nog geen 10% van het oppervlak onderzocht.

De verwachte plattegronden kunnen zich in het onopgegraven deel bevinden, maar een vergelijking met de nederzetting van Anloo-Strubben, waar de spoorzichtbaarheid uitstekend was, hetgeen ook blijkt uit de goede documentatie van de palissaden, tempert deze verwachting. Enige korte rijen van drie tot vijf palen kunnen geduid worden als de middenstaanders van tweebeukige, vrij korte structuren. Dit is echter zeer hypothetisch en we moeten er rekening mee houden dat er geen huizen hebben gestaan of dat ze gebouwd waren op een wijze die geen (diepe) sporen in de bodem naliet. Een vergelijking met de huizen van de TRB-nederzetting Hunte aan de Dümmer in Nedersaksen, die ook door een palissade waren omgeven, geven enige aanleiding dit te denken.<sup>8</sup> De ingegraven stijlen van deze huizen vormen een opmerkelijk onregelmatig patroon, hetgeen neerkomt op de constatering dat ze vrijwel “structuurloos” zijn.

Op het naastgelegen terrein van een composteeringsbedrijf is de grond tot diep in de top van het dekzand omgezet, waardoor de kans op het aantreffen van het ontbrekende deel van de palissade (en alle mogelijke structuren daarbinnen) nihil is.

Het aardewerkspectrum wijst in alles op de huishoudelijke activiteiten van een normale nederzetting, en ook de aanwezigheid van naakte gerst en tarwe wijzen op domestieke activiteiten. Deze voor de TRB normale voedsleconomie kan op grond van de onderzoeksresultaten worden aangevuld met wortelstokken van adelaarsvaren, paardenstaart en van een zegge-soort, die vermoedelijk rauw of gekookt zijn gegeten.

In de literatuur vinden we voor vergelijkbare, door een palissade omgeven vindplaatsen een verklaring als verdedigingswerk of een sociale verzamelplaats met een specifiek doel, meestal een mengsel van praktische en rituele activiteiten.<sup>9</sup> Beide verklaringen sluiten elkaar overigens niet uit. Voor de functie van de palissade als verdediging moeten we er van uitgaan dat gelijktijdige nederzettingen eveneens van palissaden waren voorzien, aangezien het in een tijd van gewapende conflicten weinig plausibel is dat slechts één nederzetting zich versterkt. In dit opzicht is het interessant dat de palissaden van Anloo-Strubben, Uddelermeer en Schokkerhaven slechts een halve eeuw later worden gedateerd dan die van de Hanzelijn. In dit verband kan ook worden gewezen op de enkelvoudige, iets jonger gedateerde palissaden van de Vlaardingen-nederzettingen Hazendonk<sup>10</sup> en Hellevoetsluis-Ossenhoek,<sup>11</sup> die overigens, net als Anloo-Strubben, ook wel als veekralen zijn geïnterpreteerd.<sup>12</sup>

De palissade van Hattermerbroek lag niet in de periferie van het toenmalige verspreidingsgebied van de TRB-cultuur, maar in de ligging naast een meander kan een strategische locatiekeuze worden vermoed. Gelijktijdige nederzettingen uit de (directe) omgeving zijn echter niet bekend. Een vergelijking met opnieuw Anloo-Strubben maakt een meer dan manshoge omheining als verdediging tegen aanvallers plausibel. De nederzetting lag iets hoger dan het naar het noorden aflopende land, maar het hoogteverschil is te gering om een vrij zichtveld over de bomen te hebben gehad. Van de versterking aan het Uddelermeer weten we weinig, bijvoorbeeld niets over de omvang en over één van de veronderstelde palissadegreppels bestaat

8 Kossian 2007.

9 Kossian 2007, Klatt 2009, zie ook de gecompliceerde constructies van Sarup op Jutland, net iets ouder gedateerd dan de palissade van Hattermerbroek (Andersen 1997, 114, 123).

10 Louwe Kooijmans 1977, 249, afb. 24, gedateerd ca. 3000 v.Chr.

11 Van Hoof 2009, 58, 67, gedateerd 3000 – 2800 v.Chr.

12 Louwe Kooijmans 1985, 126, 128.



twijfel over een toewijzing aan de TRB.<sup>13</sup> Ook deze versterkte nederzetting lag nabij water, zoals archeologen dat graag van nederzettingen zien. De palissade van Anloo-Strubben daarentegen lag op 600 m van het dichtst-bijzijnde water.<sup>14</sup> Dat dit geen uitzondering is bewijst de ligging ver van oppervlaktewater van de eveneens door een palissade omgeven TRB-nederzetting Albersdorf in Sleeswijk Holstein.<sup>15</sup> Hebben strategische overwegingen de overhand bij deze locatiekeuze gehad? De dateringen van de versterkte nederzettingen lijken niet geheel gelijktijdig, maar liggen dicht bij elkaar. Een vrij korte periode van interne of externe dreiging waarbij nederzettingen werden versterkt is niet uit te sluiten. Tevens is niet uit te sluiten dat versterkte nederzettingen om strategische redenen op een andere locatie worden gebouwd dan onversterkte, bijvoorbeeld naast een *ford* in een rivier- of beekmeander.

Een functie als “tribale” verzamelplaats, die wel aan de Engelse *causewayed enclosures* wordt toegeschreven, is niet uit te sluiten. Tribaal is hier te lezen als een synoniem voor verwantschapsgroepen of politiek geaffinieerde groepen. De palissade kan dan dienen om een, al dan niet tijdelijke, scheiding aan te brengen tussen de ingewijden en de rest van de bevolking. Niets in het vondstenspectrum doet overigens aan een dergelijke speciale functie denken. De vorm van Anloo-Strubben, als meest volledig bekende omheining, laat geen specifieke vorm of planning zien en de ingangen zijn besloten, bijna verstopt en niet open naar alle windrichtingen zoals bij de *causewayed enclosures*. Andere argumenten voor rituele activiteiten ontbreken op alle Nederlandse en Noordwestduitse TRB-nederzettingen die van een palissade zijn voorzien. De typologische samenstelling van het aardewerk is volkomen vergelijkbaar met een domestieke of nederzettingscontext, inclusief kookpotten, bakplaten en maalstenen. Het enige argument voor een andere functie dan bewoning is de schijnbaar consequente afwezigheid van huisplattegronden, althans in Nederland. Dit argument zou echter zeer aan kracht winnen als in een onversterkte nederzetting van de TRB op de zandgronden nu eens een overtuigende huisplattegrond zou worden herkend.

Op basis van vooral het aardewerk is de versterkte nederzetting in het tracé van de Hanzelijn iets later te dateren dan de opvallend omvangrijke TRB-nederzetting bij Elspeet,<sup>16</sup> maar nog vóór de beide versterkte nederzettingen van Anloo-Strubben en Uddelermeer en de nederzetting Beekhuizerzand bij Harderwijk, waarvan onbekend is of ze versterkt was. Deze drie vindplaatsen dateren in de Midden Havelte-periode. Het aardewerk van de opgraving Hanzelijn is uit een periode, eind vierde millennium, die op de Veluwe opvallend schaars aanwezig is: Laat Drouwen D volgens Bakker en horizont 4 volgens Brindley, globaal 3200 – 3000 v.Chr. De AMS-dateringen uit TRB-sporen zijn hiermee in overeenstemming, al wijzen ze vooral op het begin van die periode. Als sporen en vondsten gelijktijdig zijn, en daar gaan wij van uit, heeft de TRB-bewoning, of, zo men wil, hebben hun activiteiten, tussen 3200 en 3100 v.Chr. plaatsgevonden. Na een hiaat van zes tot zeven generaties blijkt in de één na laatste fase van de TRB in Bedrijventerrein-Zuid weer sprake van bewoning te zijn (Midden Havelte F bij Bakker en horizont 6 bij Brindley, globaal tussen 2900 en 2800 v.Chr.).

13 Bakker 1979a, 196.

14 Waterbolk 1960, 61; Bakker 1982, 113.

15 Arnold 2000.

16 Drouwen B + C, Bakker 1979, 188 – 189; horizonten 2 + 3, Brindley 1986b.

#### 14.3.4 *Laat-neolithicum*

Het vondstmateriaal van de Hanzelijn laat een hiaat zien tussen de laatste TRB-bewoning en het verschijnen van de Enkelgrafcultuur (EGK). Het vermoeden van dit hiaat berust eerder op de afwezigheid van de laatste fase van de TRB, zelfs inclusief de bewoning van Bedrijventerrein-Zuid, dan op directe kennis over het begin van de EGK. Het vondstenspectrum van deze cultuur beslaat alle fasen van haar bestaan, zodat we aan moeten nemen dat dragers van deze cultuur in de gehele periode tussen 2800 en 2400 v.Chr. in de buurt hebben gewoond of tenminste activiteiten hebben ontplooid. Het landschap in deze periode wordt gekenschetst als vrij open: brede stroken bos (met vooral eik en verder iep, linde, hazelaar en klimop) en open grasland wisselden elkaar af. In de loop van de periode neemt het aandeel gemengd eikenbos echter af ten gunste van de els. Dit duidt op een stijgend grondwaterpeil. Het open land bood amper gelegenheid voor begrazing. Na het afvlakken van de zeespiegelstijging rond 4000 v.Chr. begint theoretisch de veenvorming, maar daar had men in Hattemerbroek in het laat-neolithicum blijkbaar geen grote last van. De resultaten van het pollenonderzoek laten een lokale verarming van de vegetatie door vernatting na 3000 v.Chr. zien. Het is voorstelbaar dat het areaal dat beschikbaar was voor begrazing inkromp, maar de aanwezigheid van tredplanten bij De Slaper wijst er op dat in het laat-neolithicum daar nog sprake was van veeteelt.

In totaal zijn rond knooppunt-Hattemerboek zes laatneolithische graven aangetroffen, die voor de overzichtelijkheid alle hier besproken zijn: uit het Hanzelijncracé een EGK en een KBC-graf en van Bedrijventerrein-Zuid twee EGK en twee KBC-graven.

In blok 7 van de Hanzelijn bevond zich een mogelijk graf (graf 2) met een onversierde beker, die vanwege de afwezigheid van enige affiniteit met de latere Veluwe klokbekers, in de EGK is gedateerd, maar binnen die cultuur niet als vroeg of laat kan worden geplaatst. Tevens lagen er bovenin de grafkuil vier stenen artefacten: een klopsteen van kwartsitische zandsteen en drie gebroken stenen van resp. kwartsitische zandsteen, zandsteen en gangkwarts. Een lijksilhouet is niet waargenomen. Indien het een graf betreft, wijzen de geringe afmetingen op dat van een kind. Zowel de vraag of die interpretatie juist is, als de in dat geval uitzonderlijke stenen grafgiften, laten de mogelijkheid echter open dat hier iets eigenaardigs aan de hand is, bijvoorbeeld een bijzondere depositie. Het kan echter ook om opspit gaan, want er was een TRB-scherf bij en ook boven uit de andere grafkuilen kwamen vrij grote hoeveelheden vuursteen- en natuursteenfragmenten.

In de opgraving Bedrijventerrein-Zuid is weliswaar een graf met een lijksilhouet van een op de linkerzijde hurkende persoon en een beker van type 1b gevonden, maar dit type laat zich evenmin in een bepaalde fase van de EGK plaatsen. In beide gevallen gaat het vermoedelijk om vlakgraven. Houtskool uit het laatste graf gaf een datering in de midden bronstijd. Deze houtskool is ongetwijfeld intrusief en vormt een aanwijzing dat een heuvellichaam niet aanwezig was, dan wel dat de heuvel in die tijd al was geëgaliseerd. Op grond van de lijkhouding lag in het laatste graf een vrouw. Op 22,50 m van dit graf lag een graf met twee bekers: een hybride type 1d/1e en een ZZ-type. Tevens waren in dit graf een vuurstenen bijl, een pseudo-Grand Pressignydol en vier vuurstenen afslagen meegegeven.

Vanwege de grootte van de (ronde) grafkuil kan het om twee individuen gaan. Op grond van de grafgiften gaat het in ieder geval om een man die in de laatste fase van de EGK is begraven. De grafgiften tonen culturele betrekkingen met een wijd gebied: de 1d/1e beker heeft gelijkenis met bekens uit het Limburgse Swalmen en de pseudo-Grand Pressigny-dolk mag van noordelijke vuursteen zijn vervaardigd, het voorbeeld waarnaar de dolk is gemaakt, stamt uiteraard uit het verre zuiden. De ZZ-beker daarentegen heeft affiniteit met Noordoost-Nederland en daarachter aansluitende gebieden. De geringe afstand tussen de graven van Bedrijventerrein-Zuid laat vermoeden dat ze kort na elkaar zijn aangelegd. Mogelijk hebben deze personen elkaar gekend. In dat geval moeten we beide graven vrij laat in de EGK plaatsen. Bovenin de grafkuil van het tweede graf is een groot fragment van een Veluwe klokbeke gevonden. Dit kan een aanwijzing zijn dat er oorspronkelijk nog een centraal graf boven dit graf heeft gelegen waarvan de klokbeke-scherf een grafgiftrestant is. In dat geval is er sprake van een grafheuvel, een meerperiodenheuvel zelfs, die tot in de bronstijd zichtbaar gebleven kan zijn.

Naast deze graven als stille getuigen, zijn uit het Hanzelijn-tracé geen grondsporen bekend die direct aan de EGK kunnen worden toegeschreven. Wel zijn op 300 m ten westen van het EGK-graf in blok 7 twee drink- of drinkkuilen uit de vroege EGK aangetroffen in een put van het vooronderzoek te Bedrijventerrein-Noord.<sup>17</sup>

Uit de volgende periode van het late-neolithicum, de Klokbeke-tijd, zijn in het tracé van de Hanzelijn enige verspreid liggende kuilen en één graf bekend. Uit Bedrijventerrein-Zuid zijn nog twee klokbekegraven te vermelden. Het geringe aantal graven voor deze gehele periode is in dit opzicht niet verontrustend. Grafvelden in de ware zin kennen deze culturen niet. Grafheuvels (en vlakgraven?) zijn blijkbaar met generaties tijdsverschil aangelegd, hetgeen overigens ook geldt voor de vroege- en midden-bronstijd. Een groot deel van de bevolking komt nu eenmaal niet in het ons bekende grafbestand voor.

Het klokbekegraf (graf 1) in blok 5 (complex 5.02) van de Hanzelijn betreft een rechtshurkend lijksilhouet in een oost-west georiënteerde bekisting met rond het hoofd 11 barnstenen ornamenten, drie bij het middel en nog een barnstenen ornament op de rug. Als grafgift waren er ook een kleine klokbeke van Veluwe-type en een geretoucheerd vuurstenen mesje. Bovenin de grafkuil zijn de scherven van een grotere, versierde klokbeke gevonden. Het is niet duidelijk of het hier opspit betreft (er was ook veel natuur- en vuursteenmateriaal in de grafkuil) of een onderdeel van het grafritueel. Een hoog pollenpercentage van waarschijnlijk moerasspirea in de grafkuil duidt er op dat de bodem van de grafkuil opzettelijk was bedekt met bloemen van deze plant en bovendien dat de bijzetting vermoedelijk in de zomer plaats had.<sup>18</sup> Het is niet duidelijk of dit graf onder een grafheuvel lag. We weten dat mannen in de KBC op de linkerzijde werden begraven. De positie van de vrouwen is echter veel minder duidelijk en daarom nog volop in discussie. Het zou hier om een vrouw kunnen gaan.

De twee Klokbekegraven uit Bedrijventerrein-Zuid betreffen een graf, omgeven door een palissadegreppel en een kuil met verbrand bot en een klokbeke van het Veluwe type. In het graf met de palissadegreppel

17 Lohof & Alders 2008, 39: één van de kuilen heeft een datering van 2880 – 2620 cal BC (Poz 20194: 4155±35).

18 Theoretisch bestaat natuurlijk de mogelijkheid dat het om gedroogde bloemen gaat.

bevonden zich 18 barnstenen knoopjes, drie dito hangertjes en een dito schijfje of oorhanger. Over het geslacht van de begravene is bij afwezigheid van een lijksilhouet nog minder te vermelden dan bij het klokbekergraf uit de Hanzelijn. Ook hier is in de grafkuil een hoog pollenpercentage van moerasspirea vastgesteld. Het gaat blijkbaar niet om incidenteel gebruik van deze plant in het begrafenisritueel.

Voor deze beide graven is aangenomen dat het vlakgraven betreft, hoewel er weinig argumenten voor of tegen aan te voeren zijn.<sup>19</sup>

Het aantal grondsporen uit de KBC is gering, maar ze zijn er wel. In blok 1 is een kuil met klokbeker- en (hals)potbekerscherven aanwezig, in blok 2 één of twee kuilen uit deze periode, in blok 4 twee kuilen (op grond van AMS-datering) en in blok 7 een kuil uit de vroege KBC (eveneens op grond van AMS). Sommige van deze kuilen vertonen een laag houtskool op de bodem of houtskoollaagjes in de vulling. Ze hebben voor een specifieke, niet nader te definiëren activiteit gediend.

Uit de verspreiding van laat-neolithische vondsten zijn geen aanwijzingen voor de locatie van een nederzetting, of zelfs maar de richting waarin die zich kan bevinden, af te leiden. Zoals vermeld zijn in het aardewerk alle fasen van de EGK vertegenwoordigd. De aanwezigheid van losse vondsten als een hamerbijl van type E (laatste fase EGK), twee fragmenten van een pseudo-Grand Pressignydol (idem), een Scandinavische dolk (late KBC/vroege bronstijd) en tenminste één vuurstenen bijl uit de EGK, doet eerder aan restanten uit verstoorde (vlak)graven denken dan aan afval van een nederzetting in de directe omgeving denken dan aan een vondststrooiing als gevolg van bemesting. Ook van de klopstenen, maalsteenfragmenten en slijpstenen zal een deel in het laat-neolithicum te dateren zijn. Of van een hiaat tussen EGK en KBC sprake is, laat zich niet zeggen. Ook als de bewoningscontinuïteit op dezelfde locatie afbreekt, kan regionaal de continuïteit gehandhaafd blijven.

Op grond van de verspreiding en gebruikssporenanalyse aan dateerbaar materiaal laten zich geen specifieke activiteitsgebieden traceren. Dat is gezien het langwerpige en smalle onderzoeksgebied ook niet zo verwonderlijk. Wel is in blok 7 een kuil met afval van vuursteenbewerking aanwezig. Deze activiteit zal in de directe omgeving zijn uitgeoefend, waarna het afval in de kuil is gedeponerd. Een aardig resultaat van het botanische onderzoek is dat aan het bekende laat-neolithische voedselspectrum (tarwe en gerst) de wortel of stengelknol van de paardenstaart (*Equistum sp.*) kan worden toegevoegd. Het verbouwen van tarwe en gerst in de nabijheid in deze periode kan indirect worden afgeleid uit het voorkomen van pollen in zand onder het veen in een laagte tussen blokken 4 en 5. De basis van het veen in deze geul is in het begin van het tweede millennium gedateerd.

Met onze kennis van nederzettingen uit het laat-neolithicum op de zandgronden is het nog slechter gesteld dan met die van de TRB.<sup>20</sup> Huisplattegronden ontbreken geheel. Over de omvang en de structuur van de nederzettingen is niets bekend, behalve dat ze even verspreid zullen liggen als de bekende grafheuvels. Voor Hattemerbroek is de situatie

<sup>19</sup> De locatie van de standgreppel ten opzichte van het andere graf en een huis uit de middenbronstijd duiden niet op een grafheuvel of één die in de middenbronstijd is geëgaliseerd. Dit zal ter sprake komen in de rapportage van Bedrijventerrein-Zuid.

<sup>20</sup> Drenth, Brinkkemper & Lauwerier 2008.

blijkbaar niet anders, al blijft de mogelijkheid dat een goed herkenbare nederzetting zich juist buiten de onderzochte gebieden, bijvoorbeeld onder het snelwegkruispunt bevindt. Dat is de locatie die zich tussen de midden-neolithische TRB-vindplaats van de Hanzelijn en de bronstijdnederzetting van Bedrijventerrein-Zuid bevindt – de bewoning zou zich dan gedurende 2000 jaar in westelijke richting hebben verplaatst. De bekende laat-neolithische graven bevonden zich in dat geval ter weerszijden van de nederzetting. Het voorkomen van vlakgraven in laatneolithische nederzettingen is niet ongewoon.<sup>21</sup>

Deze speculatie daargelaten, is vanwege de afwezigheid van duidelijke nederzettingssporen uit EGK en KBC, geen steekhoudende uitspraak over de relatie tussen de graven en de nederzetting te doen. De laat-neolithische graven liggen op de dekzandgordel langs de noordelijke flank van de stuwwal. Daar liggen in ieder geval ook de nederzettingen uit eerdere en latere tijd.

Bakker zag, in navolging van Modderman, een verschuiving van grafheuvels van de KBC ten opzichte van de EGK-heuvels naar lemiger gronden verder van drinkwater, en dus impliciet ook verder van de nederzetting.<sup>22</sup> Dit blijkt echter zeer lokaal bepaald. In de vroege en midden-bronstijd zou die tendens zich nog doorzetten, gezien het voorkomen van heuvels boven op de stuwwal (vgl. Bergsham).

#### 14.3.5 Bronstijd

De grootste uitbreiding van het veen vond plaats in de bronstijd en ijzertijd. In het begin van het tweede millennium bereikte de veenvorming de hogere delen van het deklandschap. De basis van het veen in een geul tussen de blokken 4 en 5 gaf een datering in deze periode. In het landschap domineert de elsen en verder veel struikheide. In het grotendeels open landschap, met verspreide vlekken bos, lagen verspreide nederzettingen, omgeven door akkers. Het voor veeteelt en akkerbouw beschikbare areaal nam af, maar de vraag is of dat directe economische gevolgen had. Wel is aan te nemen dat in de midden-bronstijd vrijwel het gehele landschap in cultuur was gebracht. Het gebied rond De Slaper, waar in het late neolithicum nog regelmatig koeien graasden, was in de late bronstijd een moerassige laagte, die nog maar extensief werd begraasd.

De veenvorming wordt voorafgegaan door een fase met open water. De sluiting van het zeegat bij Bergen, kort na 1400 v.Chr., heeft een sterke toename van vernatting en vervening tot gevolg. Kort na de sluiting verdrinkt het elsenbroekbos en wordt het vervangen door rietveen. In de late bronstijd of wellicht nog de vroege ijzertijd valt het doek voor de bewoners. Ze trekken weg. Nog in de vroege ijzertijd herstelt het elsenbroekbos zich, hetgeen gepaard gaat met een zodanig snelle grondwaterdaling, dat in de late ijzertijd voor korte tijd ter plaatse weer akkerbouw mogelijk is.

De aanwezigheid van mensen in de vroege bronstijd blijkt uit de beperkte verspreiding van Wikkeldraadscherven in het onderzochte tracé van de Hanzelijn. In blok 1 is een grondspoor op grond van aardewerk aan de Wikkeldraadcultuur toe te schrijven. Ook in blok 7 zijn enige

21 Van der Beek 2004, 167-175; Drenth, Brinkkemper & Lauwerier 2008, 171; Louwe Kooijmans houdt de mogelijkheid open dat de vlakgraven van Molenaarsgraaf zijn aangelegd in een periode dat de nederzetting (even) niet bewoond was, Louwe Kooijmans 1974, 243.

22 Bakker 1982, 113; Modderman 1963, 10.



Wikkeldraadscherven en potbekerscherven gevonden zonder directe associatie met grondsporen. Verder ontbreekt elk spoor van een herkenbare nederzetting. Deze periode is waar het nederzettingen betreft overal problematisch. Zelfs graven zijn niet dik gezaaid. Onze kennis bestaat vooral uit kuilen en aardewerk en de resultaten uit het tracé van de Hanzelijn passen in dat beeld.

In hoeverre Klokbeker en Wikkeldraad overlappen blijft onzeker. Hoewel de verspreidingen van de scherven ook hier gedeeltelijk overlappen, zijn er geen gesloten vondsten van beide scherftypen. Ook het blijkbaar geringe aantal potten waarvan de Klokbeker- en Wikkeldraadscherven afkomstig zijn, zegt weinig over de intensiteit en continuïteit van menselijke aanwezigheid in de directe omgeving, want deze verspreiding wijkt niet veel af van die van aardewerk uit de midden-bronstijd. Daarvan weten we inmiddels dat er langdurig een vrij grote nederzetting op een kleine kilometer westelijk van het tracé bestond. De scherven uit de midden-bronstijd worden toegeschreven aan bemesting. De iets geconcentreerdere aanwezigheid van de Wikkeldraadscherven kan duiden op een eenmalige of kortstondige activiteit.

In het tracé van de Hanzelijn zijn bij de egale strooiing van aardewerkscherven uit de midden-bronstijd geen huisplattegronden uit de bronstijd aangetroffen. In blok 4 is sprake van een vierpalige spiekerstructuur, maar erg overtuigend is die niet. In de blokken 1, 5, 6, 7 en in mindere mate in blokken 3 en 4 komen stakenrijen, groepjes kleine paalgaten en eergetouwkrassen voor. Het is moeilijk om deze verschijnselen toe te wijzen aan de verschillende perioden. Met enig beredeneerd vermoeden kan worden gesteld dat de eergetouwkrassen (alle?) aan de late ijzertijd moeten worden toegeschreven. De enig beschikbare datering van een hekje valt in een periode (776 – 420 cal BC,<sup>23</sup> vroege en midden ijzertijd) waarin nu juist geen begrazing aanwezig werd geacht. Op grond van hun donkere vullingkleur kan een groot deel van de hekwerken, vooral de dichtgestelde, in de late ijzertijd worden geplaatst. Dit betekent dat ze vrijwel gelijktijdig zijn met de eergetouwkrassen. Op grond van iets lichtere kleur kunnen de wijdgestelde palenrijen in blok 5 ouder zijn. Ze zouden dan bij de bronstijdnederzetting van Hattemerboek-Zuid kunnen horen, al is de afstand van 1000 m aanzienlijk, maar ook van een onbekende nederzetting nabij het tracé. Typisch midden-bronstijd aardewerk is echter in blokken 1, 2, 4, 6 en 7 aangetroffen en nu net niet in blok 5. Deze verspreiding kan een gevolg van de bemesting zijn, die zeker in de bronstijd al werd toegepast. Sommige ploegkrassen in blok 6 worden aan de midden-bronstijd toegeschreven. Dat in de midden-bronstijd in het tracé en de directe omgeving veeteelt en waarschijnlijk ook akkerbouw werd bedreven, lijdt geen twijfel. Het ligt voor de hand de activiteiten aan de bewoners van het dorpje van Hattemerboek-Zuid toe te schrijven, maar het moet niet worden uitgesloten dat meerdere van dergelijk gehuchten aanwezig waren. Het is hier niet de plaats in te gaan op de bredere context van de midden-bronstijdbewoning van de noordoostelijke Veluwe. We willen slechts wijzen op de nederzettingen van Apeldoorn-Oude Beekbergerweg, Apeldoorn-Klein Fluitersweg, Apeldoorn-Wenum-Zuid, Zwolle-Ittersumerbroek, Zwolle-Windesheim, Spoelde, Welsum, Deventer-Margijnenenk en Colmschate.

<sup>23</sup> GrA 38093: 2490±30 BP.

Er is een opmerkelijke afwezigheid van graven uit de bronstijd. Deze situatie is precies omgekeerd aan die van het laat-neolithicum: een vrij grote nederzetting uit de bronstijd is bekend van Bedrijventerrein-Zuid, maar graven uit die tijd ontbreken ten ene male. Er is reeds op gewezen dat grafheuvels uit de midden-bronstijd hoger op de flank van de stuwwal, bijvoorbeeld op de Trijsberg of de Vuursteenbergrug, ten oosten van Wezep kunnen hebben gelegen. Voor de late bronstijd is in de omgeving een urnenveld te verwachten.

Een eenvoudige verklaring waarom een nederzetting op een bepaald moment “ophoudt”, is dat het huis bouwvallig wordt en dat er geen bewoners meer zijn om de bewoning op dezelfde plaats te continueren. Bij het verlaten van *Einzelhof*, dorp of gehucht is in de eerste plaats de bredere sociaal-culturele context van belang. Is het verlaten van de nederzetting gepland en cyclisch, zodat men in principe weer naar dezelfde plaats terugkeert, of verschuift de nederzetting? Kan een systeem van uithuwelijken in bepaalde gevallen tot verlaten van de nederzetting leiden? De etnografische literatuur suggereert dat een nederzetting zowel kan worden verlaten als hij te groot wordt als dat hij te klein wordt.<sup>24</sup> In die gevallen hebben we met incidentele verlatingen te maken die wellicht als tragisch, maar ook als “natuurlijk” kunnen zijn ervaren. De redenen waarom nederzettingen worden verlaten moeten dus zowel worden gezocht in sociaal-culturele factoren als in de context van landschappelijke omstandigheden. Doordat archeologen op de laatste meer greep hebben, wordt vaak een oorzakelijk verband verondersteld tussen verlating en klimatologische en landschappelijke veranderingen die vanuit de beschikbare feiten niet onmiddellijk evident is. Zelden zijn de gegevens over landschappelijke veranderingen zo direct te koppelen aan het archeologische bestand als nu in de omgeving van Hattemerboek. Het laat geen twijfel dat hier het einde van de bronstijdbewoning aan een dergelijk fenomeen valt toe te schrijven. Het criterium voor bewoners om een gebied te verlaten was niet de directe vernatting van de nederzetting zelf, want op dekzandruggen als die van Bedrijventerrein-Zuid hielden ze lang droge voeten. Het cruciale element was het zakken van economisch rendement van hun geëxploiteerde gebied tot onder een kritisch minimum. Dat rendement is echter weer afhankelijk van het benodigde areaal en de opbrengst per oppervlak en dat weer van manier en peil waarop de boereconomie werd bedreven. Onze gegevens daarover zijn vrij schaars. In algemene zin kunnen we er van uitgaan dat zowel veeteelt als landbouw in de late bronstijd intensiever werden beoefend dan in het late neolithicum. De nadruk verschuift in de loop der tijd van veeteelt naar akkerbouw, en in de veeteelt van vleesproductie naar secundaire producten (bijvoorbeeld wol en zuivel). De gegevens reiken echter niet ver genoeg om te kunnen stellen dat de hoeveelheid benodigd grasland in het late neolithicum groter was dan in de midden- of late bronstijd. Evenmin om in te schatten of in de midden en late bronstijd het akkerareaal juist uitgebreider was dan in het late neolithicum. Kortom, de mogelijkheden en flexibiliteit waarmee op veranderende landschappelijke omstandigheden kon worden gereageerd, is in het late neolithicum een andere dan in de midden- of late bronstijd. Het beschikbare areaal nam af, maar door intensivering van de landbouw had

<sup>24</sup> Cameron & Tomka 1993, 191.

men in midden- en late bronstijd ook minder areaal nodig. De vervanging van naakte gerst door de bedekte variant die vernatting beter verdraagt, was in het late neolithicum nog geen optie. Uiteraard is hier sprake van een wisselwerking: veranderende landschappelijke omstandigheden bevorderen intensievere landbouw. Een eenzijdige intensivering vermindert in het algemeen een algemene flexibiliteit. Het is in het licht van deze overwegingen dat we het verdwijnen van de bronstijdbewoning uit de omgeving van Hattemerbroek moeten zien.

#### 14.3.6 IJzertijd

Het is niet geheel duidelijk of, maar wel waarschijnlijk dat in de vroege ijzertijd het gebied al verlaten was. Dat geldt ook voor de hogere delen, waar het bos zich herstelde, zonder tekenen van menselijke aanwezigheid. Tussen de 7<sup>e</sup> eeuw en de 4<sup>e</sup> eeuw v.Chr. herstelde ook het elzenbroekbos zich, als gevolg van het ontstaan van een verbinding tussen het veengebied en de Vliestroom, het zeegat tussen Vlieland en Terschelling, waardoor het open water-reservoir ten noordwesten van Hattemerbroek leegstroomt en de grondwaterstand daalt. In de late ijzertijd heeft de oude situatie zich zover hersteld dat veeteelt en akkerbouw weer mogelijk waren. Hiervan getuigen de eergetouwkrassen en een deel van de hekwerken. De meeste komen voor in blok 6, maar ook op twee plaatsen in blokken 1 en 7. De oriëntatie in blokken 6 en 7 is dezelfde: noordoost-zuidwest en noordwest-zuidoost. In blok 6 komen daar nog de richtingen noordnoordwest-zuidzuidoost en oost-noordoost-westzuidwest bij. Deze laatste oriëntatie vinden we met een lichte afwijking ook in blok 1. Pollen in de ploegsporen duiden op de verbouw van helaas niet nader te determineren tarwe- en (mogelijk) gerstsoorten. De locatie van de bijbehorende nederzetting(en) is onbekend, maar kan niet ver uit de buurt liggen. De grootste kans heeft de directe omgeving van blokken 5 en 6. Er zijn verspreid een paar scherven verzameld, waarvan sommige besmeten, die goed in deze periode passen en die mogelijk door potstal-bemesting op de akkers gekomen zijn. Uit blok 5 komt een verloren kobaltblauwe kraal van LaTène-glas uit de late ijzertijd of het begin van de Romeinse tijd. Het landschap was in deze vrij korte periode van bewoning/gebruik tamelijk open, met hazelaar en eik. In het begin van de Romeinse tijd verslechteren de gebruiksmogelijkheden andermaal en verdwijnt menselijke invloed tot in de vroege middeleeuwen. Eenduidig inheems-Romeins aardewerk is niet aanwezig, zodat het gebied vóór het begin van de Romeinse tijd waarschijnlijk al weer verlaten was. Andermaal vindt veenvorming plaats: binnen het Hanzelijng gebied eutroof bosveen en zeggeveen, ten zuidwesten daarvan hoogveen.

#### 14.3.7 Middeleeuwen tot heden

Vanaf de 8<sup>e</sup> eeuw zijn er tekenen dat het gebied wordt ontgonnen. Dit gaat samen met een reactivering van de IJssel als hoofdstroom.<sup>25</sup> Het elzenbos wordt vervangen door grasland, dat vervolgens wordt geëxploiteerd als hooiland en tevens blijkt rogge in de buurt te worden verbouwd. Het veen is niet van te beste kwaliteit, maar wordt desondanks tot in de 19<sup>e</sup> eeuw systematisch afgegraven, waarschijnlijk voor eigen (lokaal) gebruik. Vanaf de 12<sup>e</sup> eeuw vindt bedijking plaats, waardoor de regelmatige sedimentatie van het omliggende gebied door de IJssel tot het verleden behoort. De

<sup>25</sup> Zie in dit verband ook Makaske, Maas & Van Smeerdijk 2008.

boerderijen die vanaf de Nieuwe Tijd in het gebied rond Hattemerboek worden gebouwd staan nog wel op terpen of hogere zandkoppen (o.a. Het Oenen). Klink zorgt vervolgens voor veranderingen in het reliëf. De kleiige delen komen lager en de zandige hoger te liggen.

#### **14.4 Afsluiting**

Zowel archeologische resten binnen het tracé als de resultaten van pollen en botanische monsters laten een lange periode van menselijke activiteiten in het gebied zien. In het paleo- en mesolithicum was die activiteit periodiek en wellicht seizoensgebonden. In het vroege en het grootste deel van het midden-neolithicum zijn geen sporen van menselijke activiteiten aangetoond. Tegen het einde van het vierde millennium is er permanente bewoning aanwezig in de vorm van een nederzetting. Vanaf die tijd voltrekken bewoning en directe economische activiteiten als akkerbouw en veeteelt, met uitzondering van het weiden van het vee, zich per economische eenheid als huis of gehucht binnen een beperkte ruimte die een straal van een kilometer niet zal overschreiden. De aard van de aangetroffen archeologische resten kan verschillen (kuilen, graven, akkers, hekken, verkoolde granen, e.d.) en de nederzettingen kunnen verschuiven (zie ook de resultaten van Bedrijventerrein-Zuid en -Noord), maar vanaf die tijd is er rond het huidige kruispunt Hattemerboek met een straal van een kilometer tot aan de huidige tijd sprake van menselijke aanwezigheid, vermoedelijk zelfs bewoning. De periodieke terugkeer naar de locatie in het mesolithicum voor de aanleg van “haardkuilen” (die eigenlijk een andere naam verdienen: pekkuilen?) is al een redelijke ingreep in het landschap, maar die is niet merkbaar in de pollendiagrammen. Het is niet duidelijk of een eventueel bewust afbranden van de vegetatie hiermee in verband kan worden gebracht. Met het intensievere gebruik van de grond rond de vaste nederzetting door akkerbouw en veeteelt, ontstaat een steeds opener landschap. Daartoe draagt bij dat het beschikbare oppervlak door vernatting steeds beperkter wordt. Het effect is moeilijk meetbaar omdat we de bewoningsdichtheid niet kennen en dus niet weten hoeveel “reserveruimte” de bewoners nog ter beschikking hadden. Tegen het einde van de bronstijd is de vernatting wel degelijk een probleem geworden en vertrok men naar elders. In of nabij het gebied is zelfs korte tijd sprake van open water, maar gezien de aanwezigheid van granen in de pollenspectra is ook dan de bewoning niet ver uit de buurt. Datzelfde geldt voor de vroege en volle middeleeuwen.

## Beantwoording onderzoeksvragen

### *Paleolithicum*

- Uit welke periode(n) dateert het laat-paleolithische vondstmateriaal?

Het meeste laat-paleolithische materiaal wordt toegewezen aan de *Federmesser*-traditie, hoewel in enkele gevallen een datering in de *Ahrensburg*-traditie niet valt uit te sluiten.

- Liggen de vondsten van put 13/33 in een antropogene kuil of een natuurlijke depressie in het landschap?

Voor complex 3.03 bestaat, op basis van een profielfoto, het vermoeden dat de vondsten zich in een ondiepe kuil of laagte in het dekzand bevinden. Dit vermoeden wordt versterkt door de beperkte horizontale spreiding (ca 3 m<sup>2</sup>). Als gevolg van de donker gekleurde zeer humusrijke top van het dekzand (ontstaan door een kortstondige verdroging van het veen na de midden ijzertijd) is het echter niet mogelijk vast te stellen of het hier om een gegraven kuil of een natuurlijke laagte in het dekzand gaat.

- Hoe zag het landschap er uit en hoe werd dat geëxploiteerd?

Er wordt verondersteld dat gedurende het laat-paleolithicum en vroeg-mesolithicum de Vecht door het huidige dal van de Midden- en Beneden IJssel stroomde. De gekozen tijdvensters voor de paleogeografische reconstructies zijn bepaald aan de hand van de zwaartepunten in het archeologisch onderzoek: laat-mesolithicum, laat-neolithicum en bronstijd. Daarnaast is de keuze gemaakt op basis van “*events*” die van invloed zijn op lokale landschappelijke veranderingen zoals de sluiting van het Zeegat van Bergen, snelle uitbreiding van het veen, het ontstaan van de Vliestroom en van de IJssel als Holocene Rijnarm. Het overgrote deel van de verzamelde gegevens levert slechts informatie over de ligging van de top van het jonge dekzand. De laat-paleolithische vondsten bevinden zich doorgaans op een iets dieper stratigrafisch niveau. Het onderliggende oppervlak is tijdens het vooronderzoek en de opgraving niet als zodanig herkend waardoor het niet mogelijk is een reconstructie te vervaardigen van dit oppervlak.

- Wat is de aard en omvang van specifieke locaties en welke activiteiten zijn er uitgevoerd?

Slechts één complex (1.03) lijkt geheel paleolithisch te zijn. Hier is vermoedelijk vuursteen bewerkt, vanwege het hoge aantal onbewerkte knollen, kernen, klopstenen, kerpreparatie- en kernvernieuwingstukken. Bij twee andere concentraties/complexen is ook mesolithisch materiaal aanwezig als gevolg van het meervoudig gebruik in meerdere perioden. Het is niet bekend welke activiteiten hier zijn uitgevoerd. Een verdere indicatie voor de uitgevoerde activiteiten kan afgeleid worden uit de aangetroffen werktuigtypen (waaronder enkele spitsen, kling en schrabbars). Deze werktuigen duiden op jagen en bewerking van huiden. Te denken is aan een jachtkamp van enige omvang (ca. 3 m<sup>2</sup>) waar ook werktuigen werden vervaardigd en de jachtbuit werd verwerkt.



- Wat is de gebruiksduur en gebruiksintensiteit van de specifieke locaties en de reden van beëindiging?

Het ligt in de leefwijze van jagers/verzamelaars dat ze periodiek hun verblijfplaats wisselen. Over de regelmaat en intensiteit van hun verblijf op deze locatie is niets te zeggen.

- Wat zijn de kenmerken van de site-locatie ten aanzien van de locatiekeuze?

De locatie was relatief hoog gelegen, wellicht met uitzicht over het dal van de IJssel (die toen nog actief was) en de Vecht.

- Wat is de betekenis van het verkregen beeld in relatie tot nederzettingssystemen en andere vormen van landschapsgebruik voor de onderscheiden perioden binnen Hanzelijn Oude Land?

Hierover is op grond van de resultaten van het onderzoek binnen de Hanzelijn niets te zeggen.

- Hoe ontwikkelt zich het landschap rond de vindplaatsen en welke invloed heeft de aanwezigheid van de mens daarop gehad?

In de overgang naar het Holoceen ontwikkelde zich berken- en dennenbos. De invloed van de mens op dit landschap is nog niet merkbaar. De IJssel is nog even actief in het begin van het Holoceen. Haar functie wordt dan overgenomen door de Vecht. Op basis van het micromorfologische onderzoek en de onderzoeksresultaten in de bredere omgeving is vast komen te staan dat de laat-paleolitische vondsten zich bevinden in de top van het jongste pakket dekzand, dat plaatselijk is geërodeerd door winderosie. Het is onbekend of deze erosie een gevolg is van menselijke activiteiten. Plaatselijk is er een bedekking met een dun pakket stuifzand. Het vuursteen kan worden gezien als onderdeel van een *“desert pavement”*, waarin min of meer intacte relicten voorkomen van het dekzandlandschap waar de resten van activiteiten uit het laat-paleolithicum in kunnen worden aangetroffen.

- Hoe ontwikkelt zich aard, omvang en gebruik van specifieke locaties in de loop van de tijd?

Hierover zijn geen gegevens beschikbaar.

- Welke overeenkomsten zijn er tussen vindplaatsen op het gebied van gebruiksduur en gebruiksintensiteit?

Het is niet bekend of de drie concentraties gelijktijdig zijn of op elkaar volgen. Het betreft neerslag van materiaal van een kortstondig gebruik.

*Mesolithicum*

- Is het mogelijk de twee of drie mesolithische vuursteenconcentraties nader te dateren aan de hand van de typologische samenstelling van de assemblages, in combinatie met dateringen van ruimtelijk geassocieerde haardkuilen of concentraties houtskool dan wel verkoolde hazelnootdoppen?

Er zijn drie concentraties/vondstcomplexen waar behalve mesolithisch ook paleolithisch materiaal aanwezig is. Het is aannemelijk dat ze voor wat het mesolithicum betreft, uit het midden- of laat-mesolithicum dateren. Een concentratie met alleen mesolithisch materiaal en opvallend veel kerfspitsen, dateert waarschijnlijk uit het vroege mesolithicum, dus van vóór 7100 v.Chr.

- Uit welke periode(n) dateren de haardkuilen?

Er zijn 463 haardkuilen aangetroffen waarvan er 60 (13%) zijn gedateerd. De haardkuilen dateren van begin midden-mesolithicum tot in het laat-mesolithicum. Dit omspannt een tijd van minimaal 15 en maximaal 21 eeuwen. De meeste haardkuilen zijn echter afkomstig uit een periode tussen 6000 en 5300 cal BC. Zes haardkuilen zijn jonger en zeventien ouder gedateerd.

- Is er een chronologisch verschil binnen de hierboven gedefinieerde clusters en/of zijn er verschillen dan wel overeenkomsten tussen de clusters?

Er is een verschil tussen de regelmatig zeer lang bezochte clusters en de regelmatig vrij kort bezochte clusters haardkuilen. Wat de eerste betreft hebben drie clusters een gebruiksduur van ruim 1000 tot 1559 jaar, een cluster een gebruiksduur van 457 tot 868 jaar. Wat de vier vrij kort gebruikte clusters aangaat, gaat het om een gebruiksduur van 1 tot 521 jaar.

- Indien er chronologische verschillen zijn, kunnen die gekoppeld worden aan verschillen in specifieke kenmerken van de haardkuilen (bv. houtspectrum, omvang, vorm of kleur van de kuil, en tot op zekere hoogte de inhoud aan mobiele vondsten)?

Sterk geclusterde complexen met een omvang van 70 – 250 m<sup>2</sup> zijn de weerslag van een vrij korte periode van gebruik. Grote clusters met wijdere verspreiding en ook omvangrijke zones met weinig haardkuilen zijn de weerslag van lange perioden van gebruik. Door de hiaten in het (jaarlijkse?) gebruik was men zich wellicht minder bewust van de ligging van de oude haardkuilen, waardoor de kuilen losser bijeen liggen. Hoewel de afmetingen kunnen variëren, blijft de vorm van de kuilen in de tijd vrij onveranderd. Vondsten zijn er nauwelijks in aangetroffen. Het is opvallend dat houtskool van den alleen in haardkuilen voorkomt die ouder zijn dan 5728-5633 cal BC (95%). Houtskool van eik is aanwezig gedurende de hele periode waarin de kuilen zijn gedateerd (op een uitzondering na van een cluster uit de vroege periode), maar voor genoemde periode alleen in combinatie met houtskool van den en dat houtskool van den dan altijd dominant is.

- Hoe verhouden de dateringen zich tot die van andere mesolitische haardkuilvindplaats(en) in de omgeving van Zwolle, Bedrijventerrein-Zuid, en die van vergelijkbare vindplaatsen uit andere regio's?

Wat betreft de datering sluiten de Hanzelijn haardkuil complexen goed aan bij andere haardkuilvindplaatsen in midden-Nederland. Vrijwel identieke dateringranges zijn bekend van Mariënberg en de Hoge Vaart. Ook met de in de buurt gelegen vindplaats Zwolle-Vrouwenlaan is een grote overlap aanwezig. Daar dateren de oudste kuilen weliswaar twee en een halve eeuw ouder dan de oudste Hanzelijn kuilen, de meeste kuilen, echter, liggen binnen de range van die van de Hanzelijn. Opvallend is wel dat het gebruik van de locatie Zwolle-Vrouwenlaan een stuk eerder stopt – zo'n acht eeuwen. Hiermee dateren deze Midden-Nederlandse vindplaatsen gemiddeld later dan de vindplaatsen in Noord-Nederland. Binnen het onderzochte gebied van de Veenkoloniën (Groningen) zijn er op meerdere sites haardkuilen aangetroffen en gedateerd. Eén van de grootste en meest intensief onderzochte site, NP-3, heeft een range opgeleverd die loopt van  $9110 \pm 45$  BP tot aan  $7870 \pm 50$  BP, en dus duidelijk veel eerder begint dan de centraal Nederlandse sites, en ongeveer ophoudt als enkele van deze laatste beginnen. Een Drentse site, Havelte-De Doeze, sluit hierbij aan.<sup>26</sup> Enkele andere sites uit dezelfde Veenkoloniën dateren gemiddeld later dan NP-3, tot ca. 7100 BP en overlappen dus met de oudste kuilen uit centraal Nederland.

Ook qua clustering vertonen de vindplaatsen van Mariënberg, Zwolle-Vrouwenlaan en Hoge Vaart overeenkomsten.<sup>27</sup> Bij beide gaat het om omvangrijke clusters met een verspreid karakter, waarbij op sommige plaatsen een dichtere clustering aanwezig is. Daarmee lijken ze sterk op de verspreiding van de haardkuilen in blok 7, en vooral die in het westelijk deel zijn gelegen en zijn ingedeeld in complexen 7.02 en 7.15. Duidelijk zeer sterk geclusterde en enigszins geïsoleerde voorkomens zoals bij complexen 7.04 en 7.05 zijn bij de drie vindplaatsen niet aanwezig. Alleen de Mariënberg vindplaats wijkt in deze enigszins af. Weliswaar zijn haardkuilen daar ook veruit in de meerderheid, de andere mesolithische sporen vormen toch een substantieel deel van de aangetroffen resten.

Daar komen twee typen voor. Het meest frequente type wordt gevormd door een groep van kuilen met een lichte vulling en een iets afwijkende vondstinhoud. Ze zijn in een groot cluster aangetroffen, dat vrijwel in zijn geheel overlapt met de grote centrale groep haardkuilen. Deze sporen tonen overeenkomst met de lichte kuilen van de Hanzelijn. Het andere type is geïnterpreteerd als grafkuilen op basis van de aanwezigheid van rode oker en hun specifieke vorm. Zij liggen ook dicht bij elkaar te midden van de haardkuilen en ten noorden van de groep lichte kuilen. Deze graven zijn tot op heden unieke sporen gebleken voor het Nederlandse mesolithicum. Ook in het Hanzelijntracé zijn ze niet aangetroffen.

In Mariënberg zijn enkele lichte kuilen gedateerd. De uitkomsten laten zien dat de lichte kuilen deels ouder zijn dan en deels overlappen met de oudste haardkuilen aldaar. De graven konden helaas niet gedateerd worden. Op basis van het feit dat ze enkele jonge haardkuilen respecteren,

<sup>26</sup> Drie kuilen leverden dateringen op tussen  $8725 \pm 60$  BP en  $7855 \pm 45$  BP (Lanting & van der Plicht 2000, 141-142)

<sup>27</sup> Hamburg *et al.* 2001; Hermsen 2006; Verlinde & Newell 2006.

menen de opgravers dat ze vermoedelijk gelijktijdig daarmee dateren. In de Hanzelijn valt de datering van één van de lichte kuilen samen met de oudste gedateerde haardkuilen en lijkt daarmee de Mariënberg situatie te kopiëren. De andere kuil daarentegen is een stuk jonger en valt binnen het einde van het laat-mesolithicum.

Het samen voorkomen van meerdere sporen toont aan dat de locatie van de Mariënberg een bijzondere plaats is geweest waar verschillende activiteiten zijn uitgevoerd. De vraag rijst, mede gelet op het vrijwel unieke voorkomen van haardkuilen elders, of deze activiteiten tegelijkertijd gedurende een verblijf zijn uitgevoerd. Gezien het feit dat de drie verschillende spoortypen alle drie hun eigen specifieke tijdspannes hebben, die weliswaar deels overlappen maar deels ook niet, en dat ze tevens hun eigen specifieke ruimtelijke spreiding vertonen, suggereert dat het om drie afzonderlijke entiteiten gaat, die in ruimte en tijd andere patronen vertonen. Hoewel het niet in zijn geheel te bewijzen valt, maakt deze variatie het aannemelijk dat men de verschillende typen sporen gedurende verschillende verblijfmomenten heeft gegraven. Als we met deze zienswijze in ons achterhoofd kijken naar de Hanzelijn data, dan valt op dat ook in blok 7 de lichtere kuilen clusteren en ruimtelijk gescheiden liggen van enkele dichte clusters haardkuilen. In deze vertoont de situatie sterke overeenkomsten met Mariënberg. Deze ruimtelijke scheiding geldt ook voor de mogelijke mesolithische kuilen in blok 1 en 3. De kuil in blok 6 daarentegen ligt midden in het grote dicht geclusterde complex 6.07.

De haardkuilen aangetroffen op Bedrijventerrein-Zuid hebben dateringen opgeleverd met een grotere range dan die van de Hanzelijn. De oudste datering valt in het vroeg-mesolithicum ( $8785 \pm 45$  BP) en de jongste in het laat-mesolithicum ( $7460 \pm 40$  BP).

- Hoe ontwikkelt zich het landschap rond de vindplaatsen en welke invloed heeft de aanwezigheid van de mens daarop gehad?

In de laatste fase van het laat-paleolithicum bestaat de vegetatie voornamelijk uit grasachtigen in een toendra landschap. Na deze koudere periode (bekend als late Dryas) stijgt de temperatuur gestaag waardoor in het vroeg-mesolithicum berken en dennen zich vestigen in het gebied. In de loop van het midden-mesolithicum verdwijnen langzaam de dennen uit het vegetatiebeeld en komen de thermofiele loofbomen opzetten, waaronder: hazelaar, eik, els, linde en iep. In het midden- en late mesolithicum is van vernatting nog niets te merken. Ten zuidwesten van het Hanzelijntracé ligt een meander van een restgeul, die vermoedelijk bevaarbaar was en met de Vecht in verbinding stond. Het landschap steekt op de locatie van het tracé minimaal een meter uit boven het drassige gebied in het oosten, het dal van de Vecht en de huidige IJssel. In het noorden, op de locatie De Slaper, manifesteert de vegetatieverarming ten gevolge van de vernatting zich al duidelijk in het pollenspectrum van het late mesolithicum. Hier komen ook stuifzanden voor. Dit heeft niet geleid tot de vorming van grote stuifduinen, maar wel tot stuifzandvlaktes van enige omvang. Op basis van het pollen- en macrorestenonderzoek is in de haardkuilen uit het midden-mesolithicum sprake van gebruik van een hoog percentage naaldhout. Naar het laat-mesolithicum neemt dit percentage sterk af. Dit past goed in het beeld van een naaldbos dat langzaam wordt verdrongen door een loofbos. Opmerkelijk

voor het laat-mesolithicum is een hoog percentage *Calluna*. *Calluna* laat zich in een pollendiagram niet scheiden naar standplaats. *Calluna* is kenmerkend voor stikstof- en carbonaatarme gronden. Een standplaats in een landschap met een verarmde bodem en veel open plekken is mogelijk, maar bijvoorbeeld een veengebied dat niet periodiek onder water staat is ook een mogelijkheid. Op basis van het uitgevoerde micromorfologisch onderzoek is het aannemelijk dat de aangetroffen hoge concentraties *Calluna* indicatief zijn voor open plekken die zijn ontstaan als gevolg van ingrepen door de mens in het landschap. Een relatie tussen de haardkuilcomplexen, de zandverstuivingen en het voorkomen van *Calluna* ligt voor de hand.

- Hoe ontwikkelt zich aard, omvang en gebruik van specifieke locaties in de loop van de tijd?

Sterk geclusterde haardkuilcomplexen met een omvang van 70 – 250 m<sup>2</sup> zijn de weerslag van een vrij korte periode van gebruik. Grote clusters met bredere verspreiding en ook omvangrijke zones met weinig haardkuilen zijn de weerslag van lange perioden van gebruik. De term haardkuil is een gangbare maar minder gelukkige benaming voor een homogeen type kuil waarvan de functie lange tijd een punt van discussie was. Voor de oudere, midden-mesolithische haardkuilen van de Hanzelijn heeft het onderzoek aannemelijk gemaakt dat ze gebruikt kunnen zijn voor de extractie van teer/pek uit dennenhout. Dennenhout is onder reducerende omstandigheden verbrand, waarbij de temperatuur tussen 340 en 400 graden Celsius heeft gelegen. Bij lagere temperaturen wordt geen teer/pek gevormd terwijl het bij hogere temperaturen, zoals in een open vuur, verbrand. De laat-mesolithische haardkuilen bevatten voornamelijk houtskool van eik en niet of nauwelijks van den, wat zou kunnen duiden op een functie-verandering van de haardkuilen. Tijdens de analyse van de sporen is dan ook extra goed gelet op eventuele veranderingen in vorm, vulling, grootte etc. van de oudere naar de jongere sporen. Hierbij zijn echter geen significante verschillen aangetoond. Ook het botanisch onderzoek heeft, naast de houtskoolsamenstelling, geen wijzigingen opgeleverd. De chemische analyse van de kuilvulling heeft stoffen aangetoond die een tipje van de sluier kunnen oplichten. Het gaat hierbij namelijk om harsachtige verbindingen die duiden op de aanwezigheid van berkenbastteer. Dit duidt niet op een verandering van functie, maar wel op een verandering van methode, min of meer afgedwongen door de veranderingen in de lokale vegetatie.

- Welke overeenkomsten zijn er tussen vindplaatsen op het gebied van gebruiksduur en gebruiksintensiteit?

Er zijn sterk geclusterde complexen met een omvang van 70 – 250 m<sup>2</sup> die de weerslag zijn van een vrij korte periode van gebruik. Grote clusters met bredere verspreiding en ook omvangrijke zones met weinig haardkuilen zijn de weerslag van lange perioden van gebruik.



*Neolithicum / bronstijd / ijzertijd*

- Wat is de datering van de palissade en de omliggende mogelijk geassocieerde sporen? Behoren alle tot eenzelfde neolithische vindplaats of gaat het in dit geval om meerdere bewonings-/gebruiksperioden?

De palissade wordt door <sup>14</sup>C-dateringen en geassocieerd aardwerk aan de Trechterbekercultuur toegeschreven en gedateerd op het einde van het vierde millennium, 3200 – 3000 v.Chr.

Binnen de sporen die aan de TRB worden toegeschreven is moeilijk een interne stratigrafie vast te stellen. Een aantal sporen (kuilen en staken van een mogelijk perceleringssysteem) kan aan de palissade vooraf gaan. De palissade kan uit twee fasen bestaan, maar zeker is dat niet.

- Wat zijn de dateringen van de overige vindplaatsen met een mogelijke neolithische, bronstijd/ijzertijd datering?

Het vondstenspectrum van de Enkelgrafcultuur beslaat alle fasen van haar bestaan, zodat we aan moeten nemen dat dragers van deze cultuur in de geheel periode tussen 2800 en 2400 v.Chr. in de buurt gewoond of tenminste activiteiten hebben ontplooid. Behalve een graf zijn uit het Hanzelijn-tracé geen grondsporen bekend die aan de EGK kunnen worden toegeschreven. Wel zijn op 300 m ten westen van het EGK-graf in de Hanzelijn twee drenk- of drinkkuilen uit de vroege EGK aangetroffen in een put van het vooronderzoek te Hattemerbroek-Noord. Te Hattemerboek-Zuid zijn twee EGK-graven gevonden.

Uit de volgende periode van het late neolithicum, de Klokbekertijd, zijn enige verspreid liggende kuilen en één graf bekend. Uit Bedrijventerrein-Zuid zijn nog twee klokbekergraven te vermelden.

De aanwezigheid van mensen in de vroege bronstijd blijkt uit de beperkte verspreiding van Wikkeldraadscherven in het onderzochte tracé van de Hanzelijn. Er is slechts één grondspoor op grond van aardewerk aan de Wikkeldraadcultuur toe te schrijven.

Er was in het tracé van de Hanzelijn een egale strooiing van aardewerscherven uit de midden-bronstijd aanwezig. (Deze spreiding deed niet direct vermoeden dat op Bedrijventerrein-Zuid, 1000 m naar het zuid-westen, een omvangrijke nederzetting uit die tijd zou worden gevonden.) Er zijn geen grondsporen die duidelijk met de midden- of late bronstijd kunnen worden geassocieerd.

Stakenrijen, groepjes kleine paalgaten en eergetouwkrassen worden aan de late ijzertijd toegeschreven. De enig beschikbare datering van een hekje valt in een periode (776 – 420 cal BC, vroege en midden ijzertijd). Op grond van hun donkere vullingkleur kan een groot deel van de hekwerken, vooral de dichtgestelde, in de late ijzertijd worden geplaatst. Dit betekent dat ze vrijwel gelijktijdig zijn met de eergetouwkrassen. Op grond van iets lichtere kleur kunnen de wijdgestelde palenrijen in blok 5 ouder zijn.

- Wat is de precieze datering van de twee (mogelijke) graven?

Graf 1 is zonder twijfel een graf dat wordt toegeschreven aan de eerste helft van de Klokbekercultuur. Graf 2 is vrijwel zeker ook een graf en dat

hoort waarschijnlijk bij de Enkelgrafcultuur. In totaal zijn tot nu toe rond knooppunt Hattermerboek zeven laat-neolithische graven aangetroffen: uit het Hanzelijntracé een EGK en een KBC-graf en van Bedrijventerrein-Zuid twee EGK en drie KBC-graven.

- Wat is de datering van de stakenrijen? Is er een fasering aan te brengen in het perceleringssysteem?

Stakenrijen, groepjes kleine paalgaten en eergetouwkrassen zijn moeilijk toe te wijzen aan de verschillende perioden. Met enig beredeneerd vermoeden kan worden gesteld dat de eergetouwkrassen aan de late ijzertijd moeten worden toegeschreven. De enig beschikbare datering van een hekje valt in een periode (776 – 420 cal BC, vroege en midden ijzertijd). Op grond van hun donkere vullingkleur kan een groot deel van de hekwerken, vooral de dichtgestelde, in de late ijzertijd worden geplaatst. Dit betekent dat ze vrijwel gelijktijdig zijn met de eergetouwkrassen. Op grond van iets lichtere kleur kunnen de wijdgestelde palenrijen in blok 5 ouder zijn.

- Hoe verhouden de akkerlaag, eergetouwkrassen en stakenrijen zich chronologisch tot elkaar?

Op grond van hun donkere vullingkleur kan een groot deel van de hekwerken, vooral de dichtgestelde, in de late ijzertijd worden geplaatst. Dit betekent dat ze vrijwel gelijktijdig zijn met de eergetouwkrassen.

- In hoeverre kunnen de verschillende gedefinieerde vindplaatsen (palissade, graven, kuilen en akkergebieden) chronologisch met elkaar geassocieerd worden?

Als we een vierkant of cirkel met een diameter die even lang is als de lengte van het onderzochte tracédeel rond het onderzochte gebied trekken, vinden we een grote mate van bewonings- of gebruikscontinuïteit, waarin is gewoond en geakkerd en begraven, maar zelden op precies dezelfde plaats. Onduidelijk is of er sprake is geweest van een continu gebruik.

- Wat is de betekenis van het verkregen beeld in relatie tot nederzettingssystemen en andere vormen van landschapsgebruik voor de onderscheiden perioden binnen Hanzelijn Oude Land? Hoe ontwikkelt zich aard, omvang en gebruik van specifieke locaties in de loop van de tijd?

Veranderingen in het nederzettingssysteem zijn door gebrek aan informatie moeilijk te geven. Er lijkt een toename van agrarische intensiviteit en dat ligt in de lijn der verwachting, maar de betere conservering van sporen voor de jongere perioden voedt hier een beetje de vader die de wens van de gedachte is. Zo is het aannemelijk dat de nederzetting van de TRB uit meerdere huizen bestond, een gehucht dus (omgeven door een palissade), maar we kennen de huizen binnen Nederland niet. We weten dat de bronstijdbevolking te Bedrijventerrein-Zuid eveneens uit een gehucht bestond. Over de tussenliggende laat-neolithische periode en de vroege bronstijd weten we dat bewoning aanwezig was, maar over de omvang of hoe de huizen

er uit zagen, weten we landelijk nagenoeg niets. Over de opeenvolgende locatiekeuze is dan ook niets meer te zeggen dan dat er sprake was van continuïteit van bewoning gedurende deze perioden. Het is opvallend dat voor het laat-neolithicum wel een paar begravingen aanwezig zijn, terwijl die voor de TRB en de midden-bronstijd geheel ontbreken. De meest voor de hand liggende verklaring is dat voor de beide laatst genoemde perioden niet genoeg van de nederzettingenperiferie is onderzocht en dat voor het laat-neolithicum nu juist de periferie is onderzocht en niet het eigenlijke nederzettingensareaal.

In alle agrarische perioden bestonden perceleringssystemen, maar die van brons- en ijzertijd zijn het beste bewaard gebleven. De perceleringssystemen van de verschillende perioden zijn in omvang niet met elkaar te vergelijken.

- Hoe ontwikkelt zich het landschap rond de vindplaatsen en welke invloed heeft de aanwezigheid van de mens daarop gehad?

In het laat-neolithicum concentreren de sporen van bewoning, de palissade en de graven zich op de hogere delen langs de terrasrand. De palissade bevindt zich op een geringe afstand (ca. 50 meter) van de restgeul op een hoogte. Tijdens het laat-neolithicum vindt al de eerste veenvorming plaats op de lagere delen in het dekzandlandschap. De vernatting begint in het derde millennium. De grootste uitbreiding van het veenoppervlak vindt plaats tussen 1800 en 400 cal BC. De veenvorming wordt voorafgegaan door een open water fase. Vrijwel het gehele onderzoeksgebied heeft hiermee te maken gehad. Vanuit het noordwesten neemt het voor begrazing beschikbare areaal geleidelijk af.

Tussen 1450 en 1300 cal BC maakt het broekveen plaats voor een rietveen. De verklaring wordt gezocht in het ontbreken van een doorgang naar zee in de benedenstroom van de Vecht. Tot 1400 cal BC vond afwatering plaats via het Zeegat van Bergen. De datering van de “verdrinking” van het elzenbroek sluit goed aan bij deze datering. Na de sluiting van het Zeegat van Bergen duurt het volgens de huidige literatuur ca. 1000 jaar voordat een nieuwe opening ontstaat. In deze periode ontstaat in het huidige IJsselmeergebied een uitgebreid plassenengebied.

Tussen 760 en 410 cal BC herstelt het elzenbroek zich. Dit kan op twee fenomenen wijzen, namelijk dat de afvoer regelmatig wordt of dat de grondwaterstijging sterk afneemt. Dit laatste wordt bevestigd door de basis veendateringen die in het gebied zijn genomen. Er zijn sterke bodemkundige aanwijzingen dat er na 400 cal BC een periode is geweest waarin het landschap droog was. Dit wordt bevestigd door het voorkomen van eergetouwkrassen en stakenrijen die worden gedateerd in de late ijzertijd. Hierna vindt opnieuw veengroei plaats.

Zeker in het begin van de bewoning op het einde van het vierde millennium en vervolgens in het derde en tweede millennium vertoont het landschap een toenemende openheid die met boskap te maken kan hebben.

- Welke overeenkomsten zijn er tussen vindplaatsen op het gebied van gebruiksduur en gebruiksintensiteit?

De gebruiksduur kan door vele factoren worden bepaald (duurzaamheid van de constructies, sociale en politieke factoren, vruchtbaarheid van de

akkers, beschikbaarheid weidegronden, enz.). Alle agrarische vindplaatsen zijn voor landbouw, veeteelt en bewoning gebruikt. Door de vanuit het noorden en de lagere landschapsdelen opkomende vernatting is het voor begrazing geschikte areaal afgenomen en de opbrengst van akkers kan zijn verminderd. Hier kan op vele manieren zijn geantwoord (meer runderen, minder schapen, verlegging naar verder gelegen weidegronden, vormen van transhumance, vervanging van meerdere granen waaronder naakte gerst, door bedekte gerst, enz.). Het onderzoek in het tracé van de Hanzelijn heeft hierover geen nadere gegevens opgeleverd. Er is geen aanwijzing dat de bewonings- of gebruiksduur van het gebied in neolithicum of bronstijd verschilde. De bewoning is vanaf de Trechterbekerfase tot in de late bronstijd continu in de regio aanwezig geweest.

### **Functie van de vindplaatsen en specifieke sporen**

#### *Paleolithicum*

- Is het mogelijk om de verschillende laat-paleolithische resten functioneel te duiden op basis van kenmerken van de assemblages, eventueel in combinatie met de landschappelijke ligging?

De samenstelling van één complex wijst op vuursteenbewerking. Als gevolg van patinerings van het materiaal is gebruikssporenanalyse niet mogelijk gebleken.

- Zijn de bewuste vindplaatsen aan seizoensgebonden activiteiten gerelateerd? Zo ja, welke?

Hiervoor bestaan geen aanwijzingen.

#### *Mesolithicum*

- Wat zijn de verschillen en/of overeenkomsten (bijv. wat betreft grootte en samenstelling van het (werktuig)assemblage) tussen de twee of drie mesolithische vuursteen concentraties en zijn deze verschillen en/of overeenkomsten functioneel te duiden?

Er is een concentratie uit het vroege mesolithicum, waarin alle stadia van vuursteenbewerking in het materiaal aanwezig zijn. Het is duidelijk dat onder meer klingen ter plaatse zijn vervaardigd. Uit de gebruikssporenanalyse blijkt dat ook andere activiteiten, waaronder bewerking van hout en van huiden, zijn uitgevoerd. In het centrum van de concentratie lag vermoedelijk een haardplaats. Het toeschrijven van een specifieke functie of seizoensgebonden activiteit is helaas niet mogelijk.

Het overige mesolithische vuursteenmateriaal laat zich niet tot concentraties herleiden, met één uitzondering. De uitzondering (complex 3.05) betreft een 'schone' vondstconcentratie, met minimale bijmenging van vondsten uit andere perioden. Tevens bevindt zich binnen deze concentratie een cluster mesolithische haardkuilen, waarvan er drie met AMS zijn gedateerd. Tussen de oudste en de jongste datering zit een verschil van minimaal 1000 en maximaal 1400 jaar, waaruit blijkt dat deze locatie over een zeer

lange periode gebruikt is. De overeenkomst in de ruimtelijke spreiding van de haardkuilen en vondsten doet vermoeden dat ze gelijktijdig zijn. De haardkuilen bevatten vrij veel vuursteen, hetgeen ook een aanduiding is voor gelijktijdigheid. Opvallend was de lage verbrandingsgraad van het vuursteen in de kuilen, maar verder is het materiaal vergelijkbaar met dat uit de concentratie in de directe omgeving. Als we aannemen dat de haardkuilen de weerslag vormen van herhaalde bezoeken, moet dat ook gelden voor de accumulatie van vuursteenmateriaal. Deze concentratie kon helaas niet volledig worden opgegraven als gevolg van de aanwezigheid van een gasleiding en een recente sloot.

- Zijn de vindplaatsen aan seizoensgebonden activiteiten gerelateerd? Zo ja, welke?

Om te achterhalen in welk jaargetijde de haardkuilen zijn gegraven is tijdens het botanische onderzoek uitdrukkelijk gekeken naar seizoensgebonden indicatoren. De resultaten hebben geen eenduidig resultaat opgeleverd: hazelnoten kunnen in de herfst verzameld worden en zijn lang houdbaar; wortelstokken van varen zijn waarschijnlijk in de herfst of lente verzameld en dennen produceren in het voorjaar de meeste hars. Niet alleen de aanwezigheid maar ook de afwezigheid van soorten geven een aanwijzing. Zo zijn bijvoorbeeld typische herfstsoorten als wilde appel en eikels niet aangetroffen. Op basis hiervan kan voorzichtig de conclusie getrokken worden dat het midden- en laat-mesolithische gebruik in het voorjaar heeft plaatsgevonden.

- Welke functies hebben de haardkuilen gehad?

De haardkuilen zijn gebruikt voor de bereiding van een voorraad pek waarmee aan (vuur)stenen gereedschappen in vattingen konden worden gezet. Dit materiaal bleef na verwarming langere tijd kneed- en bruikbaar.

- Is het mogelijk om de variatie in grootte, kleur, vorm, diepte en inhoud van de haardkuilen te relateren aan functiever verschillen?

Er zijn geen aanwijzingen voor functiever verschillen. De laat-mesolithische haardkuilen bevatten voornamelijk houtskool van eik en niet of nauwelijks van den, wat zou kunnen duiden op een functie-verandering van de haardkuilen. Tijdens de analyse van de sporen is dan ook extra goed gelet op eventuele veranderingen in vorm, vulling, grootte etc. van de oudere naar de jongere sporen. Hierbij zijn echter geen significante verschillen aangetoond. Ook het botanisch onderzoek heeft, naast de houtskoolsamenstelling, geen informatie voor wijzigingen door de tijd opgeleverd.

- Bezien in het licht van de uitkomsten van het chemisch onderzoek naar de haardkuilen en eventueel nieuwe inzichten, hoe dienen we de clusters van kuilen te interpreteren? Gaat het hierbij om herhaaldelijk (bijv. op seizoensbasis) bezochte ‘*special activity areas*’ of moeten we ze toch breder zien, bijvoorbeeld als een specifiek type kampement met een gespecialiseerde functie?



Er vanuit gaande dat de haardkuilen gediend hebben voor de productie van teer/pek en gezien het nagenoeg ontbreken van 'nederzettingssporen' kan het midden- en laat-mesolithische gebruik van de locatie als *special-activity-area* worden bestempeld.

- Hoe verklaren we de grote variatie in omvang (van een enkele tot meer dan 50) van de clusters?

Dit heeft te maken met de lengte van de gebruiksduur. Sterk geclusterde complexen met een omvang van 70 – 250 m<sup>2</sup> zijn de weerslag van een vrij korte periode van gebruik. Grote clusters met wijdere verspreiding en ook omvangrijke zones met weinig haardkuilen zijn de weerslag van lange perioden van gebruik. Door de hiaten in gebruik was men zich wellicht minder bewust van de ligging van de oude haardkuilen, waardoor de kuilen losser bijeen liggen.

- Hoe relateren de mesolithische haardkuil vindplaatsen zich tot de mesolithische vuursteen vindplaatsen?

In het hele opgegraven areaal is midden- en laat-mesolithisch vuursteenmateriaal aangetroffen. Aangezien het dateren van vondstmateriaal uit het mesolithicum lastig is, is in het hoofdstuk Sporen & structuren de verspreiding van klingen gebruikt om de mogelijke correlatie tussen vondsten en haardkuilen vast te stellen. Hieruit is echter naar voren gekomen dat er geen positieve correlatie bestaat.

#### *Neolithicum*

- Waartoe diende de palissade?

In de literatuur vinden we voor vergelijkbare, door een palissade omgeven vindplaatsen een verklaring als verdedigingswerk, veekraal, 'statussymbool' of een sociale verzamelplaats met een specifiek doel, meestal een mengsel van praktische en rituele activiteiten. Beide verklaringen sluiten elkaar overigens niet uit. Voor de functie van de palissade als verdediging moeten we er van uitgaan dat gelijktijdige nederzettingen eveneens van palissaden waren voorzien, aangezien het in een tijd van gewapende conflicten weinig plausibel is dat slechts één nederzetting zich versterkt. De bekende palissaden van Anloo-Strubben, Uddelermeer en Schokkerhaven, en ook van Hazendonk en Hellevoetsluis-Ossenhoek, zijn slechts een halve eeuw later of jonger gedateerd dan die van de Hanzelijn. De palissade van Hattemerbroek lag niet in de periferie van het toenmalige verspreidingsgebied van de TRB-cultuur, maar in de ligging naast een meander kan een strategische locatiekeuze worden vermoed. Gelijktijdige nederzettingen uit de (directe) omgeving zijn echter niet bekend. Een vergelijking met opnieuw Anloo-Strubben maakt een meer dan manshoge omheining als verdediging tegen aanvallers plausibel. Een vrij korte periode van interne of externe dreiging waarbij nederzettingen werden versterkt is niet uit te sluiten. Een functie als sociale verzamelplaats, die wel aan de Engelse *causewayed enclosures* wordt toegeschreven is niet uit te sluiten. De palissade kan dan dienen om een, al dan niet tijdelijke, scheiding aan te brengen tussen de

ingewijden en de rest van de bevolking. Niets in het vondstenspectrum doet overigens aan een dergelijke speciale functie denken. De vorm van Anloo-Strubben, als meest volledig bekende omheining, laat geen specifieke vorm of planning zien en de ingangen zijn besloten, bijna verstopt en niet open naar alle windrichtingen zoals bij de *causewayed enclosures*. Andere argumenten voor rituele activiteiten ontbreken volledig. De typologische samenstelling van het aardwerk is volkomen vergelijkbaar met een nederzetting, inclusief aankoeksel op kookpotten, bakplaten en maalstenen. Het enige argument voor een andere functie dan bewoning is de afwezigheid van huisplattegronden, maar die ontbreken in nederzettingen zonder palissade in Nederland ook.

- Wat was de functie van de kuilen die geassocieerd zijn met de palissade? Bestaat er een verschil tussen de kuilen die binnen de palissade liggen en die daarbuiten liggen? Wat was de functie van de geïsoleerde kuilen van complex 7.21 en 7.22 en wat zegt dit over eventuele activiteiten die op deze plaatsen zijn uitgevoerd?

Er liggen zowel binnen als buiten de palissade groepen van kuilen die aan de TRB zijn toe te wijzen, maar hun functie is op grond van vorm, vulling of inhoud niet te bepalen. Daarbij komt dat binnen de sporen die wel aan de TRB zijn toe te wijzen, moeilijk een interne stratigrafie valt vast te stellen. Zo is niet duidelijk of de genoemde kuilengroepen gelijktijdig met de palissade zijn, of er aan vooraf gaan. .

- Wat voor activiteiten hebben er plaatsgevonden binnen de palissade?

De indirecte aanwijzingen voor activiteiten binnen de palissade wijzen op bewoning. Er kunnen dus alle activiteiten hebben plaatsgevonden die in die context verwacht kunnen worden. Aantoonbaar is in ieder geval voedselbereiding op basis van de gebruikssporen op het vuursteen.

- Kan er op basis van de stakenrijen een percelleringsstelsel uit de TRB-tijd gereconstrueerd worden?

Er is geen samenhangende percellering te reconstrueren. Het is wel waarschijnlijk dat het om meerdere fasen gaat. Het is daarnaast de vraag of de aangetroffen stakenrijen een functie als perceelindeling hebben gehad.

- Is het mogelijk binnen dit percelleringsstelsel akkers van weide gebieden te onderscheiden?

Nee. Het is de vraag of dat in het neolithicum (en de bronstijd) wel gebeurde. Wellicht had men een braakligstelsel.

- Hoe verhoudt dit systeem zich tot de nederzettingssporen (palissade en geassocieerde sporen)?

Het is mogelijk dat een percelleringsstelsel (en terrein met kuilen) vooraf ging aan de palissade.

- Is er sprake van seizoensmatige of permanente gebruik van het perceleringssysteem?

Hierover is niets bekend. Gezien de zeer waarschijnlijk permanente bewoning is het systeem als zodanig permanent in gebruik geweest.

#### *Bronstijd/ijzertijd*

- Is het mogelijk akkers van weide gebieden te onderscheiden uit deze periodes?

Nee. Het is de vraag of dat in de bronstijd wel gebeurde. Wellicht had men een braak- of meerslagstelsel.

- Kunnen we bepaalde akker/weide perceleringssystemen in verband brengen met de bronstijdbewoning, die is aangetroffen op het Bedrijventerrein-Zuid?

Het systeem dateert uit de late ijzertijd en kan dus niet in verband worden gebracht met genoemde bewoning.

- Zijn er nederzettingsterreinen bekend waarmee eventuele perceleringssystemen uit de ijzertijd in verband gebracht kunnen worden? Zo niet, kunnen gebieden waar mogelijke ijzertijd nederzettingsterreinen hebben gelegen aangewezen worden?

Nee, er zijn geen nederzettingen uit de late ijzertijd in de omgeving bekend. Ze kunnen gelegen hebben langs de rand van de stuwwal, zuidelijke deel van Hattemerbroek-Noord of ter plaatse van het huidige snelwegkruispunt.

- Is er sprake van seizoensmatig of permanent gebruik van de onderzochte terreinen gedurende de brons- en/of ijzertijd?

Aangezien in beide perioden landbouw werd bedreven, moeten we permanente bewoning aannemen.

### **Relatie met vondstspreading**

#### *Paleolithicum*

- Hoe relateren de sporen aan de overige laat-paleolithische vondststrooiingen?

Er zijn geen sporen uit laatpaleolithische context, op de ene kuil of depressie in blok 3, complex 3.03 na.

- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

De vondstspreading verklaard worden door verspreide activiteiten en “ruis” van een of meerdere jachtkampen van enige omvang waar ook werktuigen werden vervaardigd en de jachtbuit werd verwerkt.

### *Mesolithicum*

- Hoe verhouden de haardkuilclusters zich ruimtelijk tot de overige mesolitische vondststrooiingen (vondstconcentraties en losse vondsten)?

In het hele opgegraven areaal is midden- en laat-mesolithisch vuursteenmateriaal aangetroffen. Aangezien het dateren van vondstmateriaal uit het mesolithicum lastig is, is in het hoofdstuk Sporen en structuren de verspreiding van klingen gebruikt om de mogelijke correlatie tussen vondsten en haardkuilen vast te stellen. Hieruit is echter naar voren gekomen dat er geen positieve correlatie bestaat.

- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

In het Mesolithicum werden zeer weinig activiteiten ontplooid waarbij grond werd verzet. De uitzondering vormen de haardkuilen, maar op die plaatsen werden weinig vuurstenen werktuigen gebruikt.

### *Neolithicum / bronstijd / ijzertijd*

- Wat is de relatie tussen de akkerlaag en de neolitische vondststrooiingen?

Er is geen relatie tussen beide aangezien de akkerlaag niet uit die periode dateert.

- Wat is de relatie tussen de akkerlaag en de bronstijdvondststrooiingen?

Die lijken elkaar juist uit te sluiten. De akkerlaag is later gedateerd dan de bronstijd. Mogelijk zijn de eergetouwsporen uit de bronstijd niet meer herkenbaar, maar diverse vondsten die met bemesting op de akker zijn gekomen nog wel. opmerkelijk is dat er nagenoeg geen ijzertijd-materiaal binnen het gebied van de eergetouwsporen en hekwerken is aangetroffen. Bemesting van de grond met huiselijk gebruiksmateriaal lijkt dus zeer beperkt.

- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

In de zones zonder sporen zijn wel activiteiten ontplooid, maar daarbij was het niet nodig in de grond te graven. Vondsten kunnen ook met bemesting verstrooid zijn.

## **Functie van objecten en artefacten**

### *Aardewerk*

### *Chronologie*

- Kan op basis van het aardewerk vastgesteld worden of er sprake is van continuïteit of discontinuïteit van de bewoning? Zijn er duidelijke hiaten in het gebruik van het landschap aanwezig op basis van het ontbreken van het aardewerk uit betreffende periode?

Vondsten en aanwijzingen uit het vroege neolithicum en het grootste deel van het midden-neolithicum ontbreken (Swifterbantcultuur en de vroege Trechterbekercultuur). Ook de vroege ijzertijd ontbreekt. Daartussen bestaat op grond van verschillende archeologische resten, zowel immobilia als mobilia zeker binnen een straal van een kilometer bewoningcontinuïteit.

- Hoe kunnen we deze hiaten in de chronologie verklaren. Wat is bijvoorbeeld de betekenis van het ontbreken van Swifterbant aardewerk (op één mogelijke scherf na, misschien)? Hoe is de afwezigheid te verklaren.

Er zijn geen dwingende landschappelijke verklaringen voor het ontbreken van Swifterbant en vroege TRB. In de vroege ijzertijd was het gebied te nat voor bewoning. Er is geen reden te veronderstellen dat het materiaal volledig geërodeerd zou zijn. Waarschijnlijk is het er nooit geweest.

- Hoe verhoudt het aardewerk zich tot de vuurstenen gidsartefacten (chronologisch)?

Het beeld van de vuurstenen artefacten sluit aan bij dat van het aardewerk.

- Het materiaal kan mogelijk iets toevoegen aan de discussie over de gelijktijdigheid van Klokbeker en Wikkeldraadaardewerk. Komt dit aardewerk in Hattemberbroek op dezelfde plek voor en wijst dit op continuïteit?

De resultaten van het Hanzelijn-onderzoek geven geen uitsluitend over de chronologische verhouding tussen Klokbeker- en Wikkeldraadaardewerk. Weliswaar is er binnen de verspreiding een overlap tussen beide groepen te bespeuren, maar dit gegeven kan niet gebruikt worden als een argument voor gelijktijdigheid. Voor hetzelfde geld is dit ruimtelijke samenvallen het gevolg van het frequenteren van dezelfde locatie in verschillende perioden. In dit verband moet benadrukt worden dat bij de opgraving geen wikkeldraadaardewerk in grondsporen is aangetroffen. Dienovereenkomstig zijn geen duidelijk gesloten associaties, zoals grafvondsten, met Klokbeker- én Wikkeldraadaardewerk ontdekt.

### *Verspreiding*

- Koppeling bestek: wat is de relatie tussen aardewerk en grondsporen en het microreliëf?

In put 73 is ijzertijd-aardewerk aangetroffen in een lager terreingedeelte. Verreweg de meeste aardewerkvondsten zijn oppervlaktevondsten. Vermeldenswaardige uitzonderingen op die regel zijn een graf met Klokbekeraardewerk, een kuil met een klokbeker en één dan wel twee bekerpotten alsmede enkele grondsporen met TRB-aardewerk. De laatste houden verband met een omheinde nederzetting uit van deze cultuur. Het aardewerk is redelijk tot slecht geconserveerd en sterk gefragmenteerd. Uit de verhouding tussen gruis (kleiner dan 1,5 x 1,5 cm) en scherven komt naar voren dat er tussen de opgravingsblokken statistisch significante



verschillen bestaan. Waarop deze terug te voeren zijn, is onduidelijk. Er zijn binnen het opgegraven areaal twee duidelijke concentraties aardewerk aan te wijzen. In opgravingsblok 1 ligt een opeenhoping van klokbeke-, bekerpotaardewerk en aardewerk versierd met een wikkeldraadstempel. Een concentratie TRB-aardewerk kwam aan het licht in blok 7, die samenhangt met een door een palissade omgeven nederzetting.

- Wat voor invloed hebben post-depositionele processen gehad op het verspreidingsbeeld van het aardewerk?

Verreweg de meeste aardewerkvondsten zijn oppervlaktevondsten. Vermeldenswaardige uitzonderingen op die regel zijn een graf met Klokbeke-aardewerk, een kuil met een klokbeke en één dan wel twee bekerpotten alsmede enkele grondsporen met TRB-aardewerk. De laatste houden verband met een omheinde nederzetting uit van deze cultuur.

- Hoe verhoudt de conservering van het aardewerk zich tot de verspreiding?

Het aardewerk is redelijk tot slecht geconserveerd en sterk gefragmenteerd. Uit de verhouding tussen gruis (kleiner dan 1,5 x 1,5 cm) en scherven komt naar voren dat er tussen de opgravingsblokken statistisch significante verschillen bestaan. Waarop deze laatste constatering terug te voeren is, is onduidelijk.

- Zijn er binnen het totale verspreidingsbeeld discrete aardewerkclusters te herkennen. Hieruit voortvloeiend volgt de vraag of deze clusters geheel in het opgegraven deel van het tracé liggen en we dus van complete clusters kunnen spreken?

Er zijn binnen het opgegraven areaal twee duidelijke concentraties aardewerk aan te wijzen. In opgravingsblok 1 ligt een opeenhoping van klokbeke-, bekerpotaardewerk en aardewerk versierd met een wikkeldraadstempel. Deze lijkt volledig binnen het tracé van de Hanzelijn te liggen, gezien het feit dat in alle richtingen rondom de concentratie een minimaal 6 m brede vondstloze zone is geconstateerd. Een concentratie TRB-aardewerk kwam aan het licht in blok 7, die samenhangt met een door een palissade omgeven nederzetting. Deze nederzetting en daarmee de aardewerkconcentratie zet zich buiten het Hanzelijntracé voort, aangezien het geen twijfel lijdt dat de palissade slechts ten dele is opgegraven.

#### *Functie*

- Koppeling bestek: levert het aardewerk een bijdrage aan de functie-aanduiding van sporen, structuren en sites?

In het algemeen gesteld is het voorkomen van een breed spectrum aan TRB aardewerk een argument om de omheinde vindplaats (in ieder geval ook) als een nederzetting te zien.

- Wat is de functie van het aardewerk? Wat zegt bijvoorbeeld de analyse van aankeksels, die op een aantal scherven zijn waargenomen, over de functie. Specifiek met betrekking tot de twee potten uit de twee graven kan een pollenanalyse gedaan worden van het zand dat zich hier binnenin bevindt. Kunnen we op basis hiervan uitspraken doen over de oorspronkelijke inhoud van de potten.

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de functie is onderzocht wat de relatie is tussen enerzijds verkoold aankeksel en anderzijds de verschillende pottypen, althans voor zover te reconstrueren zijn. Het onderzoek laat zien dat er vooral twee pottypes zijn waarop verkoold aankeksel voorkomt: de Vlaardingen-achtige potten met gaatjes/putjes direct onder de rand en trechterbekers. Kennelijk werd in deze potten gekookt. Opmerkelijk maar gezien hun kookfunctie niet verwonderlijk is dat beide pottypes naar alle waarschijnlijkheid een vergelijkbare vorm hebben gehad.

De monsters uit de beker uit graf 2 hebben geen informatie opgeleverd over de oorspronkelijke inhoud.

- Wat is, in cultureel opzicht de betekenis van het Vlaardingen-achtige aardewerk binnen het TRB-aardewerk.

De uitkomsten van het natuurwetenschappelijke onderzoek in de vorm van slijpplaatonderzoek, ICT-analyse, diatomeeën-en schaalmoebenanalyse geven aan dat het bewuste aardewerk met gaatjes en putjes direct onder de rand niet ontleend hoeft te zijn aan de Vlaardingen-cultuur. Het kan onderdeel van het gebruikelijke TRB-aardewerkspectrum zijn en is vervaardigd uit lokaal voorkomende klei.

### *Vuursteen*

#### *Chronologie*

- Kunnen op basis van het vuursteenmateriaal de bewoningsmomenten uit de verschillende perioden van elkaar worden gescheiden, en zo ja, welke zijn dit?

Er valt een laat-paleolithische (*Federmessertraditie*) en een vroeg mesolithische vuursteenconcentratie te onderscheiden. Drie vuursteenconcentraties vormen een palimpsest van paleo- en mesolithisch materiaal.

#### *Functie van de sites*

- Wat is de functie van de werktuigen?

Er zijn boortjes, schrabbers en pijlspitsen functioneel in te delen op grond van hun vorm. Een eindschrabber uit een concentratie kan als vuurslag zijn gebruikt. Sommige Haveltespitsen kunnen als boor zijn gebruikt. Andere artefacten zijn voor het verwerken van siliciumhoudende planten of het bewerken van huiden gebruikt. Van een vroegmesolithische vindplaats is huidbewerking op drie schrabbers vastgesteld, plantaardige bewerking

op een kling, hout schaven bij een kernpreparatieafslag en sporen van onbekende activiteiten op diverse andere artefacten.

- Kan op basis van de aard van het materiaal en de gebruikssporen de functie van de verschillende sites achterhaald worden, en zo ja, welke zijn dit?

Voor de mesolithische vindplaatsen geldt dat de typologische variatie en de vrij brede spectra van de vuursteenconcentraties niet wijzen op locaties voor specifieke activiteiten, maar eerder op een langdurig bewoond kampement. Zo zijn alle stadia van vuursteenbewerking in de assemblages aanwezig. Voor de overige perioden is hiervoor geen uitspraak te doen.

#### *Verspreiding*

- Vertonen de gidsartefacten ruimtelijke patronen, en zo ja, hoe kunnen deze worden geïnterpreteerd?

Sommige cultuurtypische artefacten kunnen helpen bij het bepalen van een concentratie of vindplaats. Het gaat om een kampement of nederzetting van die specifieke cultuur. Bijvoorbeeld een typische TRB *pick* naast de palissade.

- Kunnen er activiteitsplaatsen worden aangewezen, en zo ja, welke zijn dit en wat voor betekenis hebben ze? Hoe kunnen deze worden gerelateerd aan andere vondstcategorieën die behoren tot specifieke *toolkits*?

Van de vroeg-mesolithische vindplaats kan centraal in de vuursteenconcentratie een haardplaats worden vermoed, waar omheen de meeste activiteiten plaats vonden. De schrabbers lagen iets verder weg. Er zijn geen andere vondstcategorieën die behoren tot specifieke *toolkits*. Verder zijn er geen andere activiteitsplaatsen aan te wijzen.

#### *Sociale en culturele aspecten*

- Kan het onderzoek van het mes uit het Klokbekergraf informatie geven over het grafritueel, en zo ja, welke?

Het mes heeft geen informatie over grafritueel gegeven. Waarschijnlijk behoorde het mes tot het persoonlijke bezit of gebruiksrecht.

- Zijn er specifieke relaties tussen grondstoffen, vorm van de artefacten en de functie, in zowel chronologisch als ruimtelijk opzicht, en zo ja, welke?

Nee, die relaties zijn niet aangetroffen. De meeste, zo niet vrijwel alle vuursteen is van lokale herkomst, maar niet nader te determineren. Twee dolken en een bijl zijn van niet-lokale, maar verder onbekende vuursteen gemaakt.

- Kan het onderzoek van de grondstoffen aanknopingspunten bieden omtrent de lange-afstandscontacten van de bewoners, en zo ja, welke?

Nee, niet wat betreft het vuursteenmateriaal. Dat is sowieso lastig omdat voorwerpen via een getrappt systeem doorgegeven kunnen zijn en niet hoeven te wijzen op directe contacten over grote afstanden.

### **Natuursteen**

#### *Chronologie*

- Kunnen op basis van het natuursteen de bewoningsmomenten uit de verschillende perioden van elkaar worden gescheiden, en zo ja, welke zijn dit?

Nee, dat was niet mogelijk. Er zijn te weinig typische cultuurgebonden artefacten. Bovendien bevinden de stenen artefacten zich vaak in palimpsest contexten.

- Hoe verhouden de stenen gidsartefacten zich tot de andere dateerbare vondsten in zowel chronologisch als ruimtelijk opzicht?

Hun vondstenspreiding komt overeen met die van de overige vondsten, met dien verstande dat in de paleo- en mesolithische concentraties minder steen voorkomt dan in die neolithische en bronstijdconcentraties.

#### *Functie van de sites*

- Wat is de functie van de stenen werktuigen?

Er zijn bijlen, hamerstenen, klopstenen, maalstenen, slijpstenen en een paar aambeelden aangetroffen. Het is overigens opvallend dat op vier als slijpstenen en twee als hamerstenen geklassificeerde artefacten sporen voor het bewerken (malen) van graan zijn aangetroffen.

- Kan op basis van de aard van het steenmateriaal en de gebruikssporen de functie van de verschillende sites achterhaald worden, en zo ja, wat is de betekenis van deze verschillen?

Nee de functie van de sites is niet achterhaald.

#### *Verspreiding*

- Vertonen de stenen gidsartefacten ruimtelijke patronen, en zo ja, wat betekenen deze?

Nee, de vondstenspreiding komt overeen met die van de overige vondsten, met dien verstande dat in de paleo- en mesolithische concentraties minder steen voorkomt dan in die neolithische en bronstijdconcentraties.

- Kunnen er activiteitsplaatsen worden aangewezen, en zo ja, hoe moeten we deze interpreteren? Ook in relatie tot andere vondstcategorieën die behoren tot specifieke toolkits?

Er is uit de sporen op een aantal natuurstenen artefacten wel iets over het gebruik af te leiden, maar de artefacten zijn meestal niet toe te schrijven aan een bepaalde vondstconcentratie, bewoning of periode.

#### *Sociale en culturele aspecten*

- Kan het onderzoek van de grafgiften uit het Klokbekergraf informatie opleveren over de aard en de mate van slijtage van de barnstenen kralen? Is het mogelijk om bijvoorbeeld hergebruik en vernieuwing van oude kralen te herkennen (erfstukken) en de wijze waarop de kralen zijn gedragen?

Van de betreffende barnstenen kralen waren vijf exemplaren getuige hun vrij zware slijtage op een ondergrond genaaid, waarschijnlijk, gezien de ligging in het graf, een hoofddekseel. De overige vijf vertoonden geen sporen van slijtage en waren blijkbaar later toegevoegd. Dit kan betekenen dat het om een tamelijk lang gebruikt (en hersteld) hoofddekseel ging. Drie barnstenen ornamenten rond het middel en een knoop vertonen geen of nauwelijks sporen van slijtage.

- Kan het onderzoek van de grondstoffen mogelijk aanknopingspunten bieden omtrent de lange-afstandscontacten van de bewoners?

De meeste gebruikte steen komt lokaal voor. Het barnsteen kan langs de kust zijn gewonnen. Van enige onbepaalde steensoorten is ook de herkomst onbekend.

#### **Sociale en culturele aspecten**

- Hoe moeten we graf 1 (put 64 - complex 5.02) en het mogelijke graf 2 (put 71 - complex 7.14) plaatsen ten opzichte van de bewoningssporen uit de Klokbekerperiode?

Er zijn zeer weinig bewoningssporen uit de Klokbekerperiode. Dat komt omdat ze nooit veelvuldig zijn geweest in die periode of de sporen liggen net buiten het onderzochte areaal.

- Wat is de verhouding tussen de palissade en de bewoning in het gebied?

De palissade is iets later te dateren dan de opvallend omvangrijke TRB-nederzetting bij Elspeet, maar nog vóór de beide versterkte nederzettingen van Anloo-Strubben en Uddelermeer en de nederzetting Beekhuizerzand bij Harderwijk, waarvan onbekend is of ze versterkt was. Het aardewerk dat wordt geassocieerd met de palissade is uit een periode, eind vierde millennium, die op de Veluwe opvallend schaars aanwezig is. Gelijktijdige nederzettingen uit de (directe) omgeving zijn niet bekend. Als sporen en vondsten gelijktijdig zijn, en daar gaan wij van uit, heeft de TRB-bewoning tussen 3200 en 3100 v.Chr. plaatsgevonden. Na een hiaat van zes tot zeven



generaties blijkt in de één na laatste fase van de TRB in Bedrijventerrein-Zuid weer sprake van bewoning te zijn, globaal tussen 2900 en 2800 v.Chr.

- Hoe verhouden beide graven zich tot de graven die op het Bedrijventerrein-Zuid zijn aangetroffen, en hoe moeten we ze in regionaal perspectief plaatsen?

De graven kunnen ter weerszijden van een nederzetting liggen, die onder het snelwegkruispunt is verborgen. Ze kunnen ook een lange, min of meer oost-west gerichte strook van begravingen vormen, die langs de noordelijke helling van de stuwwal ligt, van Bedrijventerrein-Zuid, langs de Zuiderzeestraatweg, tot in het tracé van de Hanzelijn. Ze wijzen op bewoningscontinuïteit in het late neolithicum.

#### *Sporen in relatie tot het landschap*

- Waar bevinden de sporen en de mobilia uit de verschillende perioden zich ten opzichte van de landschappelijke eenheden? Is er bewust gekozen voor bepaalde delen binnen het landschap voor het uitvoeren van bepaalde activiteiten? Veranderen die keuzes met de tijd? Hoe dienen we de duidelijke archeologische verschillen met het landschappelijk hoger gelegen Bedrijventerrein-Zuid te verklaren? Daar zijn nauwelijks mesolithische haardkuilen aangetroffen, wel ligt er een uitgestrekte bronstijd nederzetting.

In het mesolithicum zijn de haardkuilen naast de bron voor het verkrijgen van pek, vooral den en later berk, op een hoog deel in het landschap, met vermoedelijk uitzicht over een riviermeander, aangelegd. In de TRB is de nederzetting naast de meander aangelegd. Hier kunnen we een strategische keuze vermoeden. De ligging van de laatneolithische nederzetting(en) is onbekend. Ze kunnen iets noordelijker hebben gelegen dan de graven die zich in een strook langs de zuidkant van het agrarisch geëxploiteerde gebied bevinden, of daartussen gelegen hebben. Door de vernatting die vanaf het derde millennium merkbaar wordt, krimpt het areaal aan weidegronden en dit kan een verschuiving van nederzetting en graflocaties tot gevolg hebben. De nederzetting uit de bronstijd te Bedrijventerrein-Zuid wordt op hoger gelegen grond gebouwd, waar eerder een paar laat-neolithische graven zijn aangelegd.

- Hoe dienen we het gebruik van het gebied als dodenlandschap ten tijde van de Klokbekeperiode / periode laat-neolithicum – vroege bronstijd te verklaren?

Er is geen sprake van een dodenlandschap, want rondom zijn tekenen van activiteiten uit dezelfde periode aanwezig (drenkkuilen, vondststrooiingen, andere kuilen), die duiden op landbouw en veeteelt en waarschijnlijk bewoning. Opvallend voor deze periode is juist dat de doden niet gescheiden zijn van de levenden, zoals bijvoorbeeld in een hunebed of een urnenveld, maar dat de grafheuvels en vlakgraven naast en binnen de nederzetting lijken te liggen. Door de vernatting die vanaf het derde millennium merkbaar wordt, krimpt het areaal aan weidegronden en dit kan een verschuiving van nederzetting en graflocaties tot gevolg hebben.

- Wat is de invloed van de mens op het landschap geweest gedurende de verschillende perioden?

Het micromorfologisch onderzoek aan de mogelijke top van het oude dekzand laat zien dat deze top intensief betreden is en dat er sprake is geweest van meerder stookfasen op het oppervlak. Naar boven toe is het pakket afgedekt met stuifzand waarin zich houtskoollaagjes bevinden die eveneens zijn betreden. De laag bevat veel pollen van struikheide die wijzen op bodemdegradatie in de directe omgeving van de monsterlocatie. Gezien de intensieve mate van betreding, het voorkomen van de houtskoollaagjes en de interpretatie als stuifzand is het zeer aannemelijk dat deze bodemdegradatie (mede) veroorzaakt is door activiteiten van de paleolithische mens.

Door boomkap en mogelijk daardoor veroorzaakte verstuiwing in het mesolithicum is het landschap opener geworden. Het landschap kan zich in vroeg en midden-neolithicum hebben hersteld, want uit die perioden zijn geen menselijke resten bekend. Vanaf de TRB-bewoning met zijn landbouw en veeteelt zijn door toenemende ontbossing grote open stukken in het landschap ontstaan.

#### *Botanie*

- Wat zijn de voedselbronnen/strategieën, voedselvoorziening, exploitatiegebieden en voedselbereiding geweest?

Voor paleolithicum en mesolithicum zijn geen gegevens over voedselbronnen/strategieën, voedselvoorziening, exploitatiegebieden en voedselbereiding verkregen. Voor de TRB-cultuur wordt de bekende aanwezigheid van naakte gerst en tarwe door dit onderzoek aangevuld met wortelstokken van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en van een zegge-soort, die vermoedelijk rauw of gekookt zijn gegeten. Evenzeer een aardig resultaat van het botanische onderzoek is dat aan het bekende laat-neolithische voedselspectrum (tarwe en gerst) de wortel of stengelknol van de paardenstaart (*Equisetum sp.*) kan worden toegevoegd.

- Heeft het houtgebruik in de haardkuilen betrekking op handelingen die met de voedselvoorziening of verwarming te maken hebben of heeft het houtgebruik in de haardkuilen te maken met ambachtelijke activiteiten, zoals het maken van samengestelde werktuigen en gereedschap?

Het houtgebruik in de haardkuilen heeft waarschijnlijk te maken met de productie van pek waarmee (vuur)stenen gereedschap vast werd gezet. Met deed dit periodiek om een voorraad van dit na verwarming kneedbare materiaal te hebben.

## Landschap

- Hoe zag het landschap rondom de vindplaatsen er uit?

In het midden- en late mesolithicum is van vernatting is nog niet veel te merken. Ten zuidwesten van het Hanzelijntacé ligt een meander van een restgeul, die vermoedelijk bevaarbaar was en met de Vecht in verbinding stond. Het landschap steekt op de locatie van het tracé minimaal een meter uit boven het drassige gebied in het oosten, het dal van de Vecht en de huidige IJssel. In het noordwesten, op de locatie De Slaper, manifesteert de vegetatieverarming ten gevolge van de vernatting zich al duidelijk in het pollenspectrum van het late mesolithicum. Hier komen ook stuifzanden voor. Met de overgang van vroeg naar midden-mesolithicum verandert het dennenbos in een gemengd eiken-loofbos.

Tijdens de midden-neolithische TRB aanwezigheid (vermoedelijk een nederzetting die door een palissade was omgeven en die aan een meander van een zijarm van de Vecht lag), is invloed van de mens op het landschap merkbaar. Er ontstaan door landbouw en veeteelt open plekken in het landschap die door stroken bos van elkaar zijn gescheiden.

In het begin van het derde millennium, het laat-neolithicum (EGK en KBC) begon vernatting een rol te spelen. Het landschap wordt nog meer open.

In de bronstijd zet de vernatting zich door, aanvankelijk alleen merkbaar buiten de regio, als de oorzaak nog ligt in de zeespiegelstijging. Later wanneer een steeds hoger grondwaterpeil die rol overneemt, leidt dit in de directe omgeving tot open water omgeven door elzenbroekbos. In de vroege en midden ijzertijd, vindt veengroei plaats. Tijdens de late ijzertijd is landbouw in het gebied weer mogelijk, maar niet lang. Het landschap was in deze vrij korte periode van bewoning/gebruik tamelijk open, met hazelaar en eik. In het begin van de Romeinse tijd verslechteren de gebruiksmogelijkheden andermaal en verdwijnt menselijke invloed tot in de vroege middeleeuwen. Andermaal vindt veenvorming plaats: binnen het Hanzelijngebied eutroof bosveen en zeggeveen, ten zuidwesten daarvan hoogveen.

Vrijwel gelijktijdig met het verdwijnen van het elzenbroekbos zien we het aandeel van antropogene indicatoren toenemen. Gezien de dateringen die we van het veen beschikbaar hebben gaat het om menselijke activiteit uit de vroege- en volle middeleeuwen. Rond 900 wordt de IJssel weer actief als rivier.

Het lijkt er sterk op dat het beekdal ontgonnen wordt en dat het broekbos plaatsmaakt voor nat grasland. In extensief geëxploiteerde natte graslanden komen graslandplanten en oeverplanten meestal samen voor. Het grasland werd waarschijnlijk geëxploiteerd als hooiland, mogelijk werd het in de zomermaanden kort begraaasd. Uit de aanwezigheid van graanpollen (o.a. rogge) en akkeronkruiden blijkt dat in de nabije omgeving ook sprake was van akkerbouw.

- Welke resultaten kunnen geboekt worden met het gebruik van OSL-datering naast traditionele  $^{14}\text{C}$ -dateringen?

Deze methode biedt mogelijkheden voor het vervaardigen van landschapsreconstructies omdat kan worden bepaald hoe lang geleden afzettingen aan het licht zijn blootgesteld of hoe lang geleden een voorwerp is verhit. Het beste is als het monster of altijd boven of altijd onder de grondwaterstand heeft gezeten. De nauwkeurigheid in optimale omstandigheden bedraagt 5% van de ouderdom van het monster. De onnauwkeurigheid wordt echter groter als het monster zeer jong is, de OSL-klok niet op nul is gesteld als gevolg van een gedeeltelijke blootstelling aan het licht of als het monster in het bereik van een fluctuerende grondwaterstand ligt of heeft gelegen. Binnen het Hanzelijn onderzoek zijn monsters genomen ten behoeve van deze dateringmethode van verspoeld dekzand. Ter controle van de waarde van deze dateringstechniek in dit landschap zijn eveneens monsters gedateerd van het afdekkende veen. De inzet van OSL is vooral van belang waar geen traditionele dateringstechniek gebruikt kunnen worden.

**Literatuur**

Acsádi, G., & J. Nemeskéri, 1970, *History of human life span and mortality*, Budapest.

Addink-Samplonius, M., 1968, Neolithische stenen strijdhamers uit Midden-Nederland, *Helinium VIII*, 209-240.

Ager, T.A., & L.P. Ager, 1980, Ethnobotany of the Eskimos of Nelson Island, Alaska, *Arctic Anthropology* 17 (1), 27-48.

Andersen, N.H., 1997, *Sarup Volume I. The Sarup Enclosures. The Funnel Beaker culture of the sarup site including two cause wayed camps, compared to the contemporary settlements in the area and other European enclosures.* (Jutland Archaeological Society Publication, XXXIII, 1), Aarhus University Press, Aarhus.

Anscher, T.J. ten, & J.A. Bakker, 1989, *Aardewerk van het Nederlandse Neolithicum en de Vroege en Midden-Bronstijd: ca. 4500-1000 bc* (ongepubl. syllabus Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam), z.p. [Amsterdam].

Anscher, T.J. ten, & E.F. Gehasse, 1993, Neolithische en Vroege Bronstijdbewoning langs de benedenloop van de Overijsselse Vecht. In: J.H.F. Bloemers, W. Groenman-van Waateringe & H.A. Heidinga (red.), *Voeten in de aarde. Een kennismaking met de moderne Nederlandse archeologie*, Amsterdam University Press, Amsterdam, 25-44.

Apel, J., 2001, *Daggers, knowledge and power. The social aspects of flint-dagger technology in Scandinavia 2350-1500 cal BP.* (Coast to Coast Books, 3), Uppsala.

Arnason, T., R.J. Hebda & T. Jons, 1981, Use of Plants for Food and Medicine by Native Peoples of Eastern Canada, *Canadian Journal of Botany* 59, 2189-2325.

Arnold, V., 2000, Die jungsteinzeitlichen Großsteingrabkultur in Ditmarschen. In: R. Kelm (red.), *Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus*. Heide, 43-52.

Arnoldussen, S., 2008, *A living landscape. Bronze Age settlement sites in the Dutch river area (c.2000-800 BC)*, Sidestone Press, Leiden.

Aveling, E.M., & C. Heron, 1999, Chewing tar in the early Holocene: an archaeological and ethnographic evaluation, *Antiquity* 73, 579-584.

Bakels, C.C., 1988, Hekelingen, a Neolithic Site in the Swamps of the Maas Estuary, in: H. Küster (red.), *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt (Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag)*, (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 31), Stuttgart, 155-161.



Bakels, C.C., 1997, The beginning of manuring in western Europe, *Antiquity* 71, 442-445.

Bakels, C.C., 2000, Pollen diagrams and Prehistoric Fields: the Case of Bronze Age Haarlem, the Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 109, 205-218.

Bakels, C.C., & W. Dijkman, 2000, *Maastricht in the First Millennium AD. The Archaeobotanical Evidence*, Maastricht.

Bakels, C.C., & L.M. van Beurden, 2001, Archaeobotanie In: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 83), Amersfoort, 325-355.

Bakker, J.A., 1966, Een nederzetting van de Trechterbekercultuur te Laren (N.H.). In: W. Glasbergen & W. Groenman-van Waateringe (red.), *In het voetspoor van A.E. van Giffen, Groningen*, 27-32, 170-171.

Bakker, J.A., 1979a, *The TRB West Group. Studies in the Chronology and Geography of the Makers of Hunebeds and Tiefstich Pottery*, (Cingvla, V), Amsterdam.

Bakker, J.A., 1979b, Ein vergessenes Megalithgrab zu Leer (Ostfriesland), *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 13, 85-97.

Bakker, J.A., 1979-1980, Ein früher Krug der Westgruppe der Trichterbecherkultur, die Kammverlängerung und der Beginn der Megalithgräber westlich der Weser, *Fundberichte aus Hessen* 19/20, 119-129.

Bakker, J.A., 1982, TRB Settlement Patterns on the Dutch Sandy Soils, *Analecta Praehistorica Leidensia* XV, 87-124.

Bakker, J.A., 1982-1983, Het hunebed G1 te Noordlaren, *Groningse Volk Almanak* 1982-1983, 115-199.

Bakker, J.A., 1992, *The Dutch hunebedden, Megalithic tombs of the Funnel Beaker Culture* (International Monographs in Prehistory, Archaeological series, 2), Ann Arbor.

Bakker, J.A., 1999, The Dutch megalithic tombs, with a glance at those of north-west Germany. In: K.W. Beinhauer, G. Cooney, C.E. Guksch & S. Kus (red.), *Studien zur Megalithik. Forschungsstand und ethnoarchäologische Perspektiven* (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 21), Mannheim/Weissbach, 145-162.

Bakker, J.A., & H. Luijten, 1990, "Service sets" and other "similarity groups" in western TRB pottery. In: J. l'Helgouach & J.-L. Monnier (red.), *La Bretagne et l'Europe Préhistoriques, Mémoire et hommage à Oierre-Roland Giot*. (*Revue Archéologique de l'Ouest, Supplément* 2), Rennes, 173-187.

- Bakker, J.A., & W.A.B. van der Sanden, 1995, Trechterbekeraardewerk uit natte context: de situatie in Drenthe, *Nieuwe Drentse Volk Almanak* 112, 132-148.
- Bakker, J.A., & J.D. van der Waals, 1973, Denekamp-Angelslo. Cremations, collared flasks and a Corded Ware sherd in Dutch final TRB contexts. In: G.E. Daniel & P. Kjærsum (red.), *Megalithic graves and ritual. Papers presented at the III Atlantic Colloquium, Moesgård 1969* (Jutland Archaeological Society Publications, XI), Copenhagen, 17-50.
- Bakker, R., 2003, *The Emergence of Agriculture on the Drenthe Plateau – A Palaeobotanical Study supported by High-Resolution <sup>14</sup>C Dating*, (Archäologische Berichte, 16), Bonn.
- Bantelmann, N, A.E. Lanting & J.D. van der Waals, 1980, Wiesbaden „Hebenkies“, das Grabmal auf dem Weg nach der Platte. Die Nachforschung von Wilhelm Dorow von 1817 und die Untersuchungen in den Jahren 1975-1979, *Fundberichte aus Hessen* 19/20, 183-249.
- Bargen, D., 1983, *Die Funde des Spätneolithikums im Weser-Ems-Gebiet* (ongepubl. thesis, Universiteit van Kiel), Kiel.
- Barraclough, A., 1992, Quaternary sediment analysis: a deductive approach at A-level, *Teaching Geography* 17, 15-18.
- Beck, W.C., E.C. Stout & P.A. Jänne, 1997, The pyrotechnology of pine tar and pitch inferred from quantitative analyses by gas chromatography-mass spectrometry and carbon-13 nuclear magnetic resonance spectrometry. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. State Archaeological Museum, Warschau, 181-192.
- Becker, C.J., 1947, Mosefunde Lerkar fra Yngre Stenalder, Studier over Tragtbægerkulturen I Danmark, *Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie* 47, 1-318.
- Becker, C.J., 1955, Coarse Beakers with 'Short-Wave Moulding', *Proceedings of the Prehistoric Society* 21, 65-71.
- Beek, Z. van der, 2004, An ancestral way of burial. Late Neolithic graves in the southern Netherlands. In: M. Besse & J. Desideri (red.), *Graves and Funerary Rituals during the Late Neolithic and Early Bronze Age in Europe (2700-2000 BC)*. *Proceedings of the International Conference held at the Cantonal Archaeological Museum, Sion (Switzerland) October 4<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> 2001* (British Archaeological Report International Series, 1284), Oxford, 157-194.
- Behre, K.-E., 2007, Evidence for Mesolithic Agriculture in and around Central Europe? *Vegetation History and Archaeobotany* 16, 203-219.

Behre, K.-E., & D. Kučan, 1986, Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung - Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland In: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*, Rotterdam.

Bennike, P., & K. Ebbesen, 1986, The Bog Find from Sigersdal. Human Sacrifice in the Early Neolithic, *Journal of Danish Archeology* 5, 85-115.

Bennike, P., A. Fisher, J.H. Heinemeier, L.Kubiak-Martens, J.Olsen, M. Richards & D.E. Robinson, 2007, The Composition of Mesolithic Food. Evidence from a Submerged Settlement in Denmark, *Acta Archaeologica* 78 (2), 163-178.

Benz, M., & A. Stadelbecher (red.), 1995, *Das Glockenbecher-Phänomen. Ein Seminar*, (Freiburger Archäologische Studien, 2), Freiburg.

Berendsen, H.J.A., & E. Stouthamer, 2001, *Palaeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands*. Koninklijke Van Gorcum, Assen.

Beug, H.J., 2004, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München.

Beuker, J.R., 1986, De import van Helgoland-vuursteen in Drenthe, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 103, 3-27 (111-135).

Beuker, J.R., & E. Drenth, 2005, Een herbeschouwing van de dodenhouding in graven van de klokbekeercultuur in Nederland, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 122, 110-112.

Beuker, J.R., & E. Drenth, 2006, Scandinavian type flint daggers from the province of Drenthe, the Netherlands. In: G. Körlin & G. Wesigerber (red.), *Stone Age - Mining Age*, (Montanhistorische Zeitschrift Der Anschnitt, Beiheft, 19), Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, 285-300.

Beuker, J.R., A.G.F.M. Cuijpers, E. Drenth, A.E. Lanting & G.J.R. Maat, 2001, Nogmaals de grafheuvel 'de Ketenberg' te Eext: over de dodenhouding in graven van de klokbekeercultuur in Nederland, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 118, 109-118.

Binford, L.R., 1983, *In pursuit of the past: decoding the archaeological record*, Thames and Hudson, Londen.

Bloemers J.H.F., 1968, Flintdolche vom skandinavischen Typus in den Niederlanden, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 18, 47-110.

Bloemers, J.H.F., L.P. Louwe Kooijmans & H. Sarfatij, 1986, *Verleden Land. Archeologische opgravingen in Nederland*, (2<sup>e</sup> druk) Amsterdam.

Bokelmann, K., 1971, Duvensee, ein Wohnplatz des Mesolithikums in Schleswig-Holstein, und die Duvenseeegruppe, *Offa* 28, 5-26.

- Bokelmann, K., 1991, Duvensee, Wohnplatz 9. Ein präborealzeitlicher Lagerplatz in Schleswig-Holstein, *Offa* 48, 75-11.
- Bokelmann, K., F. Averdieck & H. Willkomm, 1981, Duvensee, Wohnplatz 8. Neue Aspekte zur Sammelwirtschaft im frühen Mesolithikum. *Offa* 38, 21-40.
- Bonfield, K., C. Heron & N. Nemcek, 1997, The chemical characterization of wood tars in prehistoric Europe: a case study from the Neolithic of Southern Germany. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*, State Archaeological Museum, Warschau, 203-212.
- Bos, J.A.A. B. van Geel, B.J. Groenewoudt & R.C.G.M. Lauwerier, 2005, Early Holocene Environmental Change, the Presence and Disappearance of Early Mesolithic Habitation near Zutphen (The Netherlands), *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 27-43.
- Moor, de, J.J.W., J.A.A. Bos, M.T.I.J. Bouman, C. Moolhuizen, R. Exaltus, F.P.A. Maartense & T.J.M. Van der Linden, 2009: Definitief Archeologisch Onderzoek in het tracé van de Hanzelijn in het Nieuwe Land. Een interdisciplinair geo-archeologische waardering van het begraven landschap van Oostelijk Flevoland. Deltares, 112 + bijlagen.
- Bosch, J.H.A., 2000, *Standaard Boor Beschrijvingsmethode, versie 5.1*. (NITG-rapport, 00-141-A), Delft.
- Bosch, P.W., 1982, Het stroomgebied van de Maas: gesteenten en herkomstgebieden. *Geologie weekend Zuid-Limburg*, oktober 1982.
- Bouwmeester, H.M.P., H.A.C. Fermin & M. Groothedde (red.), 2000, *Geschapen landschap. Tienduizend jaar bewoning en ontwikkeling van het cultuurlandschap op de Looërenk in Zutphen* (BAAC-rapport, 00.068), Zutphen/'s-Hertogenbosch.
- Brandt, R.W., E. Drenth, M. Montforts, R.H.P. Proos, I.M. Roorda & R. Wiemer, 1992, *Archeologisch Basis Register versie 1.0*, Expertise Centrum ARCHIS, Amersfoort.
- Brindley, A.L., 1983, The finds from hunebed G3 on the Glimmer Es, mun. of Haren, prov. of Groningen, *Helinium* XXIII, 209-236.
- Brindley, A.L., 1986a, Hunebed G2: excavation and finds, *Palaeohistoria* 28, 27-92.
- Brindley, A.L., 1986b, The typo-chronology of TRB West Group pottery, *Palaeohistoria* 28, 93-132.
- Brindley, A.L., & J.N. Lanting, 1991/1992, A re-assessment of the hunebedden 01, D30 and D40: structures and finds, *Palaeohistoria* 33/34, 97-140.

- Brindley, A.L., & J.N. Lanting, 2003, Twee nieuwe TRB-kommen uit Horizont 2, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 120, 121-128.
- Brindley, A.L., & A.D. Neves Espiñha, 1999, Vroeg TRB-aardewerk uit hunebed D6a bij Tinaarlo (Dr.), *Paleo-aktueel* 10, 21-24.
- Broeke, van den P.W., & H. van Enkevort, 2002, *Graven door de tijd* (Ulpia Noviomagus, 8), Nijmegen.
- Broström, A., S. Sugita, M.-J. Gaillard & P. Pilesjö, 2005, Estimating Spatial Scale of Pollen Dispersal in the Cultural Landscape of Southern Sweden, *The Holocene* 15, 252-262.
- Brøndegaard, V.J., 1987, *Folk og flora 1, Danske etnobotanik*, Rosenkilde/Bagger.
- Brothwell, D.R., 1981, *Digging up Bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains.* (3e druk), British Museum of National History, Londen.
- Buchvaldek, M., 1967, *Die Schnurkeramik in Böhmen* (Acta Universitatis Carolinae. Philosophica et Historica Monographia, XIX), Praag.
- Bulten, E.E.B., 2001, Het barnsteen van de laat-neolithische nederzetting 'Mienakker': een onderzoek naar de bewerking van barnsteen in een nederzetting van de Enkelgrafcultuur. In: R.M. van Heeringen & E.M. Theunissen (red.), *Kwaliteitsbepalend onderzoek ten behoeve van duurzaam behoud van neolithische terreinen in West-Friesland en de Kop van Noord-Holland, deel 3, archeologische onderzoeksverslagen.* (Nederlandse Archeologische Rapporten, 21), Amersfoort, 471-483.
- Bunting, M.J., M.-J. Gaillard, S. Sugita, R. Middleton & A. Broström, 2004, Vegetation Structure and Pollen Source Area, *The Holocene* 14, 651-660.
- Bursch, F.C., 1933, Die Becherkultur in den Niederlanden, *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* XIV, 39-123.
- Bursch, F.C., 1936, Grafvormen uit het Noorden, *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* XVII, 53-72.
- Bursch, F.C., 1937, Grafheuvels te Oss, *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* XVIII, 1-3.
- Busschers, F.S., 2008, *Unravelling the Rhine. Response of a fluvial system to climate level oscillation and glaciation.* (thesis Vrije universiteit), Amsterdam.
- Butler, J., & H. Fokkens, 2005, Van steen naar brons. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam, 371-400.



- Butler, J.J., & J.D. van der Waals, 1966, Bell Beakers and Early Metal-working in the Netherlands, *Palaeohistoria* XII, 41-139.
- Clarke, D. L., 1976, Mesolithic Europe: the Economic Basis. In: G. Sieveking, I.H. Longworth & K.E. Wilson (red.), *Problems in Economic and Social Archaeology*, Londen, 449-481.
- Cameron, C.M., & S.A. Tomka (red.), 1993, *Abandonment of settlements and regions. Ethnoarchaeological and archaeological approaches*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Caseldine, A.E., & C.J. Griffiths, 2006, *The Palaeoenvironmental Evidence from Fan Foel*. Ongepubliceerd rapport voor de Dyfed Archaeological Trust.
- Casparie W.A., & W. Groenman-Van Waateringe, 1980, Palynological Analysis of Dutch Barrows, *Palaeohistoria* 22, 7-65.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995, *Handleiding bodemgeografisch veldonderzoek. Richtlijnen en voorschriften, deel A: Bodem*, (DLO-Staring Centrum, Technisch document, 19A). Wageningen.
- Chapman, J., 2000, *Fragmentation in Archaeology. People, places and broken objects in the prehistory of south-eastern Europe*, Londen.
- Christlein, R., 1982, Waffen der Glochenbecherleute aus Grabfunden von Straubing-Alburg und Landau an der Isau, Niederbayern, *Das Archäologische Jahr in Bayern* 1981, 76-77.
- Clarke, D. L., 1976, Mesolithic Europe: the Economic Basis. In: G. Sieveking, I.H. Longworth & K.E. Wilson (red.), *Problems in Economic and Social Archaeology*, Londen, 449-481.
- Cohen K.M., E. Stouthamer, H.J.A. Berendsen & F.J. Kempen, in druk, *Zand in Banen - Zanddieptearten van het Gelders Rivierengebied, met inbegrip van de IJssel in Gelderland en Overijssel*, Provincie Gelderland, Arnhem.
- Corver, B.A., 2008, *Project Hanzelijn: 'Het Oenen' – De Slaper nr. 2 te Kamperveen, gemeente Kampen. Een archeologische begeleiding*. (ADC-rapport, 1102), Amersfoort.
- Crombé, Ph., Y. Perdaen & J. Sergant, 2005, III. Features. In: Ph. Crombé (red.), *The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel excavation projects (vol. 1)*, (Archaeological Reports Ghent University, 3), Academia Press, Gent, 141-179.
- Cuijpers, A.G.F.M., E. Drenth & A.E. Lanting, 1994, De grafheuvel 'De Ketenberg' te Eext, *Nieuwe Drentse Volkalmanak* III, 111-130.
- Czarnowski, E., & D. Neubauer 1990, Aspekten zur produktion und verarbeitung von birkenpech, *Acta Praehistorica et Archaeologica* 23, 11-134.

- Davidsen, K., 1973, Neolitische lerskive belyst af danske fynd, *Aarbøger for Nordisk Oldkydighed og Historie* 73, 5-72.
- Deeben, J., & N. Arts, 2005, Van jagen op de toendra naar jagen in het bos. Laat-paleolithicum en vroeg-mesolithicum. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.): *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam, 139-156.
- Dijk, M. van, 2002: Begraven bekers. In: T. d'Holloosy (red.), *Een maand op zicht. 24 Vondsten van de Maand*, Amersfoort, 92-95.
- Dimbleby, G.W., 1961, Soil Pollen Analyses, *Journal of Soil Science*, 12, 1-11.
- Dimbleby, G.W., 1985, *The Palynology of Archaeological Sites*, Londen.
- Drenth, E., 1988, Prehistorische bewoningssporen aan de Oude Roswinkelerweg, gem. Emmen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 105, 137-145.
- Drenth, E., 1990, Een onderzoek naar aspecten van de symbolische betekenis van Grand-Pressigny- en pseudo-Grand-Pressigny-dolken in graven van de enkelgrafcultuur in Nederland. In: A.T.L. Niklewicz-Hokse & C. Lagerwerf (red.), *Bundel van de steentijddag: 1 april 1989*, Groningen, 100-121.
- Drenth, E., 1992, Flat graves and barrows of the Single Grave Culture in the Netherlands in social perspective: An interim report. In: M. Buchvaldek & C. Strahm (red.), *Die kontinentaleuropäischen Gruppen der Kultur mit Schnurkeramik. Schnurkeramik Symposium 1990*, (Praehistorica, XIX), Praag, 207-214.
- Drenth, E., 2005, Het Laat-Neolithicum in Nederland. In: J. Deeben, E. Drenth, M.F. van Oorsouw & L. Verhart (red.), *De steentijd van Nederland*, (Archeologie, 11/12), Zutphen, 333-365.
- Drenth, E., 2006, Eén of twee graven van de Klokbekercultuur te Ede, gem. Ede, prov. Gelderland (NL), *Notae Praehistorica* 26, 211-215.
- Drenth, E., & J.W.H. Hogestijn, 1999, De Klokbekercultuur in Nederland: de stand van onderzoek anno 1999, *Archeologie* 9, 99-149.
- Drenth, E., & J.W.H. Hogestijn, z.j. [2007], Bekers voor Bakker. Nieuwe ideeën over de oorsprong en ontwikkeling van klokbekers in Nederland. In: J.H.F. Bloemers (red.), *Tussen D26 en P14: Jan Albert Bakker 65 jaar*, Archeologisch Centrum Universiteit Amsterdam, 33-146.
- Drenth, E., & A.E. Lanting, 1990, Van een kruik die geen kruik bleek, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 107, 193-199.
- Drenth, E., & A.E. Lanting, 1991, De chronologie van de Enkelgrafcultuur in Nederland: enkele voorlopige opmerkingen, *Paleo-aktueel* 2, 42-46.

Drenth, E., & A.E. Lanting, 1997, On the importance of the ard and the wheeled vehicle for the transition from the TRB West Group to the Single Grave culture in the Netherlands. In: P. Siemen, *Early Corded Ware Culture. The A-horizon – fiction or fact?*, (Arkæologiske Rapporter, 2), Esbjerg, 53-73.

Drenth, E., & E. Lohof, 2005, Heuvels voor de doden; Begraving en grafritueel in Bekertijd, vroege en midden bronstijd. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam, 433-454.

Drenth, E. & E. Lohof, in druk, Mobilität während des Neolithikums und der Bronzezeit in den Niederlanden. Eine allgemeine übersicht. In: F. Frankenstein & S. Schwenzer (red.), *Mobilität während der Bronzezeit*.

Drenth, E., & M.J.L.Th. Niekus, 2008, Geröllkeulen en Spitzhauen uit Nederland, in het bijzonder de provincie Drenthe, *Paleo-aktueel* 19, 46-55.

Drenth, E., & M.J.L.Th. Niekus, in druk, Stone mace-heads and picks: a case-study from the Netherlands. In: Ph. Crombé, M. Van Strydonck, J. Sergeant, M. Bats & M. Boudin (red.), *Proceedings of the international congress “Chronology and Evolution in the Mesolithic of NW Europe”, Brussels, May 30 till June 1 2007*, Cambridge Scholar Publishing, Cambridge.

Drenth, E., O. Brinkkemper & R.C.G.M. Lauwerier, 2008, Single Grave Culture settlements in the Netherlands: state of affairs anno 2006. In: W. Dörfler & J. Müller, *Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen in dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südkandinaviens*, (Offa Bücher, 84), Wachholtz, Neumünster, 149-182.

Dries, M. van den, & A.L. van Gijn, 1997, The representativity of experimental use wear traces. In: A. Ramos-Millán & M.A. Bustillo (red.), *Siliceous rocks and culture*. Universidad de Granada, Granada, 499-513.

Duke, J. A., 1992, *Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and other Economic Plants*, Boca Raton.

Dvořák, P., A. Matějčíková, J. Peška & I. Rakovský, 1996, *Gräberfelder der Glockenbecherkultur in Mähren II (Bezirk Břeclav)*. Katalog der Funde, Bruno/ Olomouc.

Ebbesen, K., 2006, *The Battle Axe Period – Stridsøksetid*, Kopenhagen.

Eidlitz, K., 1969, *Food and emergency food in the circumpolar area*. (Studia Ethnographica Uppsaliensis, 32), Uppsala, 1-175.

Elzinga, G., 1964, Enkele laat-neolithische grafvondsten van de Veluwe, prov. Gelderland, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 14, 7-22.

Erdtman, G., 1960, The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.

Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989, *Textbook of Pollen Analysis*, (4e druk), Chichester.

Fahn, A., 1990, *Plant Anatomy*, (4e druk), Oxford.

Fansa, M., 1984, Wiederentdeckung und Untersuchung eines Großsteingrabes in Nordlohne, Gemeinde Wietmarschen, Ldkr. Grafschaft Bentheim, *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 7, 1-9.

Fischer, U., 1956, *Die Gräber der Steinzeit im Saalegebiet. Studien über neolithische und frühgeschichtliche Grab- und Bestattungsformen in Sachsen-Thüringen*, (Vorgeschichtliche Forschungen, 15), Berlin.

Fitzpatrick, A.P., 2002, 'The Amesbury archer': a well-furnished Early Bronze Age burial in southern England, *Antiquity* 76, 629-630.

Flamman, J.P., 2006, *Programma van Eisen ten behoeve van het Definitief Archeologisch Onderzoek, Hanzelijn Oude Land*, (V291), Amersfoort.

Flamman, J.P., & R. Schrijvers, 2006, *Project Hanzelijn: Bestek ten behoeve van het Definitief Archeologisch Onderzoek in het Oude Land (Vestigia rapport V291, versie 2.0 dd. 12 juni 2006)*, Amersfoort.

Fokkens, H., 1982, Late Neolithic occupation near Bornwird (Province of Friesland), *Palaeohistoria* 24, 91-113.

Fokkens, H., 2001, The periodisation of the Dutch Bronze Age: a critical review. In: W.H. Metz, B.L. van Beek & H. Steegstra (red.), *Patina. Essays presented to Jay Jordan Butler on the occasion of his 80th birthday*, Groningen/Amsterdam, 241-262.

Fokkens, H., 2005, Woon-stalhuizen op zwerfende erven. Nederzettingen in bekertijd en bronstijd. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.): *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam, 407-428.

Friederichs, A., 2004, Die endneolithische Doppelbestattung vom „Roten Berg“ in Hasbergen, Landkreis Osnabrück. In: M. Fansa, F. Both & H. Haßmann (red.) *Archäologie Land Niedersachsen. 400 000 Jahre Geschichte*, Stuttgart, 250-254.

Furholt, M., 2003, *Die absolutchronologische Datierung der Schnurkeramik in Mitteleuropa und Südkandinavien*, (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 101), Bonn.

Geel, B. van, 1976, *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Sporen and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, (Thesis Universiteit van Amsterdam), Amsterdam.

Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee, 1981, A Palaeoecological Study from an Upper Late Glacial and Holocene Sequence from "De Borchert", The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 347-448.

Giffen, A.E. van, 1925/1926, *De hunebedden in Nederland*, Utrecht.

Giffen, A.E. van, 1930, *Die Bauart der Einzelgräber. Beitrag zur Kenntnis der älteren individuellen Grabhügelstrukturen in den Niederlanden* (Mannus-Bibliothek, 44/45), Leipzig.

Giffen, A.E. van, 1936, Het zgn. 'Jodenbergje' op het Zeijerveld bij Zeijen, Gem. Vries, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 54, 98-101.

Giffen, A.E. van, 1937, Twee grafvelden uit den hunebeddentijd- achtereenvolgens bekertijd in het Kruidhaarsveld bij Sleen, Gem. Sleen, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 55, 74-77.

Giffen, A.E. van, 1938, Het zgn. Jodenbergje op het Zeijerveld bij Zeijen, Gem. Vries (II), *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 56, 92-95.

Giffen, A.E. van, 1942a, Drie grafheuvels (I-III) uit Steen- (I) en Bronstijd (II-III), met Neolithisch „vlakgraf" onder III, N. van Vredenheim, Gem. Rolde, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 60, 7-12.

Giffen, A.E. van, 1942b, Twee tumuli, een tweeperiodenheuvel I, uit Steenen Bronstijd, een ringslootheuvel II, uit den Steentijd bij Eext, Gem. Anloo, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 60, 13-15.

Giffen, A.E. van, 1943a, De zgn. Eexter grafkelder, hunebed D XIII te Eext, gem. Anloo, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 61, 103-115.

Giffen, A.E. van, 1943b, Het Ndl. Hunebed (D XXVIII) te Buinen, gem. Borger (Een bijdrage tot de absolute chronologie der Nederlandsche hunebedden), *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 61, 115-136.

Giffen, A.E. van, 1944a, De twee vernielde hunebedden, DVIE en DVIF, bij Tinaarlo, gem. Vries, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 62, 93-112.

Giffen, A.E. van, 1944b, Twee vernielde hunebedden, DXIIIB en c, te Eext, gem. Anloo, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 62, 119-125.

Giffen, A.E. van, 1946, Een vernield hunebed, D LIIa, het zogenaamde Pottiebargien, in het (vroegere) Wapserveld bij Diever, gem. Diever, *Nieuwe Drentsche Volksalmanak* 64, 61-71.

Giffen, A.E. van, 1949, Een vierperiodenheuvel met primaire klokbekerheuvel bij Schayk, gem. Oss., N.B., *Brabants Heem* 1, 71-74.

Gijn, A.L. van, 1990, *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch assemblages*. (Analecta Praehistorica Leidensia, 22), Leiden.



- Gijn, A.L. van, 2006, Ornaments of jet, amber and bone. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 calBC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), Leiden, 195-206.
- Gijn, A.L. van, 2010, *Flint in focus. Lithic biographies in the Neolithic and Bronze Age*, Sidestone Press, Leiden.
- Gijn, A.L. van, & J. Boon, 2006, Birch bark tar. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden, a Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 calBC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), Leiden, 261-266.
- Gijn, A.L. van, & R. Houkes, 2006, Stone: procurement and use. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 calBC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), Leiden, 167-194.
- Gijn, A.L. van, & M.J.L.Th. Niekus, 2001, Bronze Age settlement flint from the Netherlands: the Cinderella of lithic research. In: W.H. Metz, B.L. van Beek, H. Steegstra (red.), *Patina. Essays presented to Jay Jordan Butler on the occasion of his 80th birthday*, Groningen/Amsterdam, 305-320.
- Gijn, A.L. van, & A. Verbaas, 2008, Het technologisch systeem van Ypenburg. In: J.M. Koot, L. Bruning & R.A. Houkes (red.), *Ypenburg-locatie 4, een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse Kustgebied*, Den Haag, 289-314.
- Gijn, A.L. van, L.P. Louwe Kooijmans & J.G. Zandstra, 2001, Natuursteen. In: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 83), Amersfoort, 163-179.
- Gijn, A.L. van, V. van Betuw, A. Verbaas & K. Wentink, 2006, Flint: procurement and use. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 calBC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), Leiden, 129-166.
- Gijn, A. van, S. Knippenberg, A. Verbaas & Y. Lammers-Keijsers, in voorbereiding, *Vuursteen van het bedrijventerrein-zuid, Hattemerbroek*.
- Ginkel, E. van, & W.J. Hogestijn, 1997, *Bekermensen aan zee: vissers en boeren in Noord-Holland, 4500 jaar geleden*. (Archeologische Publicatie Noord-Holland, 2), Abcoude.
- Glasbergen, W., 1956, The Late Neolithic gold ornament from Bennekom. I. The discovery, *Palaeohistoria* V, 53-58.
- Glasbergen, W., 1957, Grafheuvelopgravingen in de gemeente Anloo. II. De Neolithische grafvondsten, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 75, 35-41.

- Glasbergen, W., 1971, *Graves containing beakers with protruding foot*. (Inventaria Archaeologica. The Netherlands, 1, set NLI-NL10), Bonn.
- Glob, P.V., 1945, *Studier over den jyske Enkeltgravskultur*, Kopenhagen.
- Goekoop-De Jongh, J., 1910, Praehistorische graven op de Doorwertsche Heide, *Bulletin van den Nederlandschen Oudheidkundige Bond*, 2<sup>e</sup> serie, 3, 164-171.
- Gotjé, W., 1993, *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*, (Thesis Vrije Universiteit), Amsterdam.
- Gouw, M.J.P., W.A.M. Hessing, E.K. Mietes & K.E. Waugh, 2002, *Archeologische begeleiding van de definitieve fase van het project Hanzelijn, Rapportage SAI-2 Fase, deel 1: Archeologisch en Geologisch Bureau onderzoek (Conceptversie 1.1)*. (Vestigia rapport, V45), Bunschoten.
- Gramsch, B., 2000, Friesack: Letzte Jäger und Sammler in Brandenburg, *Jahrbuch Römisch-Germanisches Zentral Museum* 47, 51-96.
- Groenendijk, H.A., 1987, Mesolithic Hearth-Pits in the Veenkoloniën (Prov. Groningen, the Netherlands), defining a Specific Use of Fire in the Mesolithic, *Palaeohistoria* 29, 85-102.
- Groenendijk, H.A., 1993, *Landschapsontwikkeling en bewoning in het Herinrichtingsgebied Oost-Groningen 8000 BC - 1000 AD*, (Thesis Rijksuniversiteit van Groningen).
- Groenendijk, H.A., 1997, *Op zoek naar de horizon. Het landschap van Oost-Groningen en zijn bewoners tussen 8000 voor Chr. en 1000 v.Chr.* REGIO-Projekt Uitgevers, Groningen.
- Groenendijk, H., & J. Smit, 1990, 8000 jaar voor Nieuwe Pekela, honderden haardkuilen, *Veenkoloniale Volksalmanak* 2, 19-29.
- Groenendijk, H.A., & H.T. Waterbolk, 1998, *Urn en Essen* (De Geschiedenis van Westerwolde, 7), Groningen.
- Groenman-van Waateringe, W., 1966, Palynologisch onderzoek van drie laat-neolithische tumuli te St. Walrick bij Overasselt (Gld.). In: W. Glasbergen & W. Groenman-van Waateringe (red.), *In het voetspoor van A.E. van Giffen*, J.B. Wolters, Groningen, 72-80.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986, Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data. In: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam, 187-202.
- Groot, D.J. de, 1988, Hunebed D9 at Annen (gemeente Anlo, province of Drenthe, the Netherlands), *Palaeohistoria* 30, 73-108.

Gumiński, W., 1989, *Gródek Nadbużny, osada kultury pucharów lejkowatych/Gródek Nadbużny, the settlement of the Funnelbeaker culture*. Wrocław/Warschau/Krakau.

Gunther, E., 1973, *Ethnobotany of Western Washington. The Knowledge and Use of Indigenous Plants by Native Americans*, (herziene druk), Seattle.

Hamburg, T., & S. Knippenberg, 2005, *Steentijd op het Spoor. Proefsleuven op drie locaties binnen het tracé van de Hanzelijn 'Oude Land'*, (Archolrapport, 54), Leiden.

Hamburg, T., & S. Knippenberg, 2008, *Definitieve opgraving knooppunt Hattermerbroek (Hanzelijn oude land). Waardering sporen en structuren*. (Intern rapport), Leiden.

Hamburg, T., & L.P. Louwe Kooijmans, 2006, Features. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 calBC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), Leiden, 39-65.

Hamburg, T., C. Kruishaar, J. Nientker, J.H.M. Peeters & A. Rast-Eicher, 2001, Grondsporen. Anthropogene sporen en structuren. In: J.W.H. Hogestijn & J.M.H. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 79, Deel 13), Amersfoort.

Hamming, C., 2000, *Rivierkleien langs de IJssel sinds het Subboreaal. Resultaten van een geologisch-bodemkundig onderzoek naar rivierafzettingen langs de beneden-IJssel*. Zwolle.

Harrison, R.J., 1980, *The Beaker Folk. Copper Age Archaeology of Western Europe*, Thames & Hudson, Londen.

Harsema, O.H., 1977, Kroniek van opgravingen en vondsten in Drenthe in 1975, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 94, 79-82 (251-254).

Harsema, O.H., 1982, Settlement Site Selection in Drenthe in Later Prehistoric Times: Criteria and Considerations. *Analecta Praehistorica Leidensia* XV, 145-160.

Harsema, O.H., 1983, Kroniek van opgravingen en vondsten in Drenthe in 1980 en 1981, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 100, 95 (207).

Harsema, O.H., & J.D. Ruiter, 1966, Onderzoek van twee Bronstijd-tumuli in Drenthe. De Paasberg bij Exloo en Tumulus 43 bij Gasteren, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 84, 179-202.

Hather, J.G., 1991, The Identification of Charred Archaeological Remains of Vegetative Parenchymatous Tissue, *Journal of Archaeological Science* 18, 661-675.

- Hather, J.G., 1993, *An Archaeobotanical Guide to Root and Tuber Identification. 1: Europe and South Asia*, (Oxbow Monograph, 28), Oxford.
- Hather, J.G., 2000, *Archaeological Parenchyma*, Londen.
- Heeringen, R.M., & E.M. Theunissen (red.), 2001, *Kwaliteitsbepalend onderzoek ten behoeve van duurzaam behoud van neolithische terreinen in West-Friesland en de Kop van Noord-Holland*. (Nederlandse Archeologische Rapporten, 21), Amersfoort.
- Henstra, K.R., 2000, Een inventarisatie van Friese rolsteenhamers, *Archeoforum* 4, 39 – 47.
- Hermesen, I., 2006, *Mesolithische haardkuilen of houtskoolmeilers aan de Vrouwenlaan. Verslag van een noodopgraving met brandkuilen en vuursteen uit de tijd van jagers en verzamelaars in Zwolle*. (Archeologische Rapporten Zwolle, 39), Zwolle.
- Hicks, S., 2006, When no Pollen does not mean no Trees, *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 253-261.
- Hillson, S., 1996, *Dental anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hjulström, B., S. Isaksoon & A. Hennius, 2006, Organic geochemical evidence for tar production in middle Eastern Sweden during the Roman Iron Age, *Journal of Archaeological Science* 33, 283-294.
- Hoek, W.Z., 1997, *Atlas to Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. Maps of Lateglacial and Early Holocene Landscape and Vegetation in The Netherlands, with an Extensive Review of Available Palynological Data*, (Nederlandse Geografische Studies, 231), Amsterdam.
- Hogestijn, J.W.H., 1991, Resten van neolithische bewoning bij Schokkerhaven. *Cultuurhistorisch jaarboek van Flevoland* 1, provincie Flevoland, Lelystad, 114–115.
- Hogestijn, J.W.H., & E.Drenth, 2000/2001, In Slootdorp stond een Trechterbekerhuis? Over midden- en laat-neolithische huisplattegronden uit Nederland, *Archeologie* 10, 42-79.
- Hogestijn, J.W.H., & P.J. Woltering, 1990, 'Het woiffie van Sijbekarspel'. Een laat-neolithisch vrouwengraf te Sijbekarspel, *West-Frislands Oud en Nieuw* 57, 152-164.
- Hoika, J., 1987, *Das Mittelneolithikum zur Zeit der Trichterbecherkultur in Nordostholstein. Untersuchungen zur Archäologie und Landschaftsgeschichte. Mit einem Exkurs zu den Ausgrabungen am Flinholm im Bundsø auf Alsen* (Offa-Bücher, N.F. 61), Neumünster.

- Holden, T.G., J.G. Hather & J.P.N. Watson, 1995, Mesolithic plant exploitation at the Roc del Migdia, Catalonia, *Journal of Archaeological Science* 22, 769-778.
- Holwerda, J.H., 1908, Tumuli bij Nierssen, *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* II, 1 – 17.
- Holwerda, J.H., 1911, Praehistorische nederzettingen aan het Uddelermeer, *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* V, 5-17.
- Holwerda, J.H., 1912, Opgraving aan het Uddelermeer. *Oudheidkundige Mededeelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* VI, 1-16.
- Hoof, L.G.L. van, 2009, Resultaten: sporen en structuren. In: T.A. Goossens (red.), *Opgraving Hellevoetsluis-Ossenhoek. Een nederzetting van de Vlaardingen-groep op een kwelderrug in de gemeente Hellevoetsluis*. (Archol-rapport, 87), Leiden, 51-69.
- Hübner, E., 2005, *Jungneolithische Gräber auf der Jütischen Halbinsel. Typologische und chronologische Studien zur Einzelgrabkultur*, (Nordisk Fortidsminder Serie B, Band 24), Kopenhagen.
- Huis in 't Veld, J., z.j., *De niet-megalithische Trechterbekergroeven van Nederland. Een analyse van het gegevensbestand*, (doctoraalscriptie Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen), z.p.
- Huisink, M., 1999, *Changing river styles in response to climate change - examples from the Maas and Vecht during the Weichselian Pleni- and Lateglacial*, (thesis Vrije Universiteit), Amsterdam.
- Huisman, H., 1977, Over het voorkomen van bruinkoolhout en barnsteen in de ondergrond van Noord-Nederland en Noord-Duitsland, *Grondboor en Hamer* 5, 154-160.
- Hulst, R.S., 1972, Lunteren, *Nieuwsbulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 71, \*14.
- Hulst, R.S., & A.D. Verlinde, 1976, Geröllkeule aus Overijssel und Gelderland, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 26, 93-126.
- Hulst, R.S., J.N. Lanting & J.D. van der Waals, 1973, Grabfunde mit frühen Glockenbechern aus Gelderland und Limburg, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 23, 77-101.
- Hulthén, B., 1981, Zur Funktion vorgeschichtlicher Tonplatten und Tonblöcke, *Archäologie und Naturwissenschaften* 2, 33-43.
- Jager, S.W., 1985, A prehistoric route and ancient cart-tracks in the gemeente of Anloo (Province of Drenthe). *Palaeohistoria* 27, 185-245.



Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.

Janssen, L.J.T., 2006, *Cultuurhistorie gevangen in tijd en ruimte. Een methodologische studie naar de integratie van geogenetische en cultuurhistorische patronen en processen in het IJsselgebied*. (scriptie Vrije Universiteit), Amsterdam.

Janssen, L.J.T., & A. van den Hazelkamp, in druk, *De IJssel in het Midden, Een evaluatie van een ontwerpgerichte inventarisatiemethode van cultuurhistorische elementen in het Midden IJsselgebied*, (Rapportage Archeologische Monumenten, 145), Amersfoort.

Johnson, D., L. Kershaw, A. MacKinnon & J. Pojor, 1995, *Plants of the Western Boreal Forest and Aspen Parkland*, Edmonton.

Jongste, P., 2008, Living at Eigenblok. A Bronze Age settlement in the Dutch river area. In: S. Arnoldussen & H. Fokkens (red.), *Bronze Age settlements in the Low Countries*, Oxbow Books, Oxford, 97-110.

Jongste, P.F.B., & G.J. van Wijngaarden (red.), 2002, *Archeologie in de Betuweroute: Het Erfgoed van Eigenblok. Bewoningssporen uit de Bronstijd te Geldermalsen*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 86), Amersfoort.

Jongste, P.F.B., & W.K. van Zijverden, 2007, The “Late Bronze Age problem” in the Dutch River Area. Changes in climate or human interference in the hinterland?. In: C. Mordant, H. Richard & M. Magny (red.), *Environments et cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale. 129e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon 19 – 24 avril 2004*. Parijs, 343 - 355.

Kalis, A.J., 2005, *Romeinen aan de Rijn, archeologisch onderzoek naar de uitwerking van de Romeinse bezetting, congresbundel bij de 45e Belgisch-Nederlandse Palynologendagen in Xanten*, Frankfurt.

Kari, P.R., 1995, *Tanaina Plantore Denaina Ketuna. An Ethnobotany of the Denaina Indians of Southcentral Alaska*, (4e druk), Fairbanks.

Kern, D., 2006, An den Knöpfen abzählen – Endneolithische Altfunde aus Herrnbaumgarten, VB Mistelbach, Niederösterreich. In: A. Krenn-Leeb, Grömer, K., & P. Stadler (red.), *Ein Lächeln für die Jungsteinzeit. Ausgewählte Beiträge zum Neolithikum Ostösterreichs. Festschrift für Elisabeth Ruttkay*, (Archäologie Österreichs, 17), Graz.

Klatt, S., 2009, Die neolithischen Einhegungen im westlichen Ostseeraum. Forschungsstand und Forschungsperspektiven. In: Th. Terberger (red.), *Neue Forschungen zum Neolithikum im Ostseeraum*. Verlag Marie Leidorf, (Archäologie und Geschichte im Ostseeraum, 5), Rhaden (Westf.), 7-134.

Klinkenberg, F.M., 1981, *Een grafheuvel aan het Uddelermeer* (ongepubl. doctoraalscriptie Universiteit van Leiden), Den Haag.

- Klostermann, J., 1992, *Das Quartär der Niederrheinischen Bucht - Ablagerungen der letzten Eiszeit am Niederrhein*, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- Knippenberg, S., & T. Hamburg, in voorbereiding, *Sporen en structuren binnen Hattemerbroek Bedrijventerrein-Zuid*. Leiden.
- Knippenberg, S., & P.F.B. Jongste, 2005, *Terug naar Zijderveld. Archeologische opgravingen van een bronstijdnederzetting langs de A2*, (Archolrapport, 36), Leiden.
- Körber-Grohne, U., 1987, *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.
- Koller, J., U. Baumer & D. Mania, 2001, High-tech in the middle Palaeolithic: Neandertal-manufactured pitch identified, *European Journal of Archaeology* 4, 385-397.
- Kooi, P.B., 1971/1972, Een urnenveld en bekergraven op de Koningskamp te Havelte, gem. Havelte, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 89, 133-145.
- Kooistra, L.I., & K. Hänninen, 1997, *Bij elkaar gesprokkeld. Houtskool van kuilen uit het Boreaal en Atlanticum te Mariëenberg (Ov.)*, (BIAXiaal, 35) Amsterdam.
- Kortekaas, G.L.G.A., & M.J.L.Th. Niekus, 1994, Een vindplaats uit het vroegere mesolithicum in de Hooilandspolder, gemeente Slochteren (Gr.), *Paleo-aktueel* 5, 27-31.
- Koško, A., & J.J. Langer, 1997, Wood tar in the culture of early agrarian communities in Europe. in: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*, State Archaeological Museum, Warschau, 25-27.
- Kossian, R., 2005, *Nichtmegalithische Grabanlagen der Trichterbecherkultur in Deutschland und den Niederlanden* (Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte, 58), Halle.
- Kossian, R., 2007, Hunte 1. *Ein mittel- bis spätneolithischer und frühbronzezeitlicher Siedlungsplatz am Dümmer, Ldkr. Diepholz (Niedersachsen). Die Ergebnisse der Ausgrabungen des Reichsamtes für Vorgeschichte in den Jahren 1938 bis 1940* (Veröffentlichungen der archäologischen Sammlungen des Landesmuseums Hannover, 52), Hannover.
- Kubiak-Martens, L., 1996, Evidence for Possible Use of Plant Foods in Palaeolithic and Mesolithic Diet from the Site of Całowanie in the Central Part of the Polish Plain, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, 33-38.
- Kubiak-Martens, L., 1998, *The Botanical Component of Hunter-Gatherer Subsistence Strategies in Temperate Europe during the Late Glacial and Early Holocene (Evidence from Selected Archaeological Sites)*, (Thesis), Krakau.

Kubiak-Martens, L., 1999, The plant food component of the diet at the late Mesolithic (Ertebølle) settlement at Tybrind Vig, Denmark, *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 117-127.

Kubiak-Martens, L., 2002, New evidence for the use of root foods in pre-agrarian subsistence recovered from the late Mesolithic site at Halsskov, Denmark, *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 23-31.

Kubiak-Martens, L., 2006, Roots, Tubers and Processed Plant Food in the Local Diet. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden, a Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 cal BC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 339-352.

Kubiak-Martens, L., 2008. Wortels, knollen en bereid plantaardig voedsel. In: J.M. Koot, L. Bruning & R.A. Houkes (red.), *Ypenburg-locatie 4. Een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse kustgebied*, Leiden, 325-336.

Kubiak-Martens, L., & T.F.M. Oudemans, 2007, *Geen voedsel maar teer - Botanisch en chemisch onderzoek aan de inhoud van een vroege-ijzertijdpot uit Wierden, Enter "De Akkers"*. (BIAXiaal, 331), Zaandam.

Kubiak-Martens, L., & K. Tobolski, 2008, Plants in hunter-gatherer subsistence in the middle Vistula river valley at Całowanie (Poland) in the late Pleistocene and early Holocene. In: Z. Sułgostowska & A.J. Tomaszewski (red.), *Man-Millennia-Environment. Studies in honour of Romuald Schild*. (Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences), Warschau, 87-98.

Kuhnlein, H.V., & N.J. Turner, 1991, Traditional Plant Foods of Canadian Indigenous Peoples: Nutrition, Botany and Use. In: S.H. Katz (red.), *Food and Nutrition in History and Anthropology* 8, Philadelphia.

Kurzweil, A., & D. Todtenhaupt, 1991, Technologie der Holzteergewinnung, *Acta Praehistorica et Archaeologica* 23, 63-79.

Langbroek M., 2003, *'Out of Africa', a study into the earliest occupation of the Old World*. (Thesis Universiteit Leiden), Leiden.

Langer, J.J., 1997, Identification of the Neolithic wood tar. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. State Archaeological Museum, Warschau, 192-196.

Lanting, A.E., 1969, Iets over de grafgebruiken van de standvoetbekerku-  
ltuur, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 87, 5-18 (165-178).

Lanting, A.E., 1978, Een hamerbijl van Hannovers type uit Anderen, gem.  
Anloo, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 95, 31-56 (187-212).

Lanting, A.E., 1982, Twee stenen hamerbijlen van de vroege Enkelgraf-  
kultuur uit Borger, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 99, 15-21 (125-131).

- Lanting, A.E., 1983, Van heinde of ver?: Een opmerkelijke pot uit hunbed D21 te Bronniger, gem. Borger, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 100, 139-146.
- Lanting, J.N., 1969a, Twee grafheuvels in de Emmerdennen, gem. Emmen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 87, 179-189.
- Lanting, J.N., 1969b, Verspreiding en datering van wikkeldraadaardewerk, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 87, 191-209.
- Lanting, J.N., 1973, Laat-Neolithicum en Vroege Bronstijd in Nederland en N.W.-Duitsland: continue ontwikkelingen, *Palaeohistoria* 15, 215-317.
- Lanting, J.N., 1978-79, De grafheuvel van Harenermolen: een nieuwe bewerking van oude gegevens, *Groningse volksalmanak* 1978-79, 181-207.
- Lanting, J.N., 2007/2008, De NO-Nederlandse/NW-Duitse Klokbekergroep: culturele achtergrond, typologie van het aardewerk, datering, verspreiding en grafitueel, *Palaeohistoria* 49/50, 11-326.
- Lanting, J.N., & A.L. Brindley, 2003/2004, The destroyed hunebed O2 and the adjacent TRB flat cemetery at Mander (gem. Tubbergen, province Overijssel), *Palaeohistoria* 2003/2004, 59-94.
- Lanting, J.N., & J. van der Plicht, 1997/1998, De <sup>14</sup>C chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie II: Mesolithicum, *Paleohistoria* 39/40, 99-162.
- Lanting, J.N., & J. van der Plicht, 1999/2000, De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, III: Neolithicum, *Palaeohistoria* 41/42, 1-110.
- Lanting, J.N., & J. van der Plicht, 2001/2002, De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, IV: bronstijd en vroege ijzertijd, *Palaeohistoria* 43/44, 117-262.
- Lanting, J.N., & J. van der Plicht, 2005/2006, De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, V: midden- en late ijzertijd, *Palaeohistoria* 47/48, 241-427.
- Lanting, J.N., & A. Ufkes, 1989, Klokbekervondsten bij Dalen (Dr.), *Paleo-aktueel* 1, 45-47.
- Lanting, J.N., & J.D. van der Waals, 1971: Laat-neolithische grafheuvels bij Vaassen en Maarsbergen, *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* LII, 93-127.
- Lanting, J.N., & J.D. van der Waals, 1974, Oudheidkundig onderzoek bij Swalmen. I. Praehistorie, *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* LV, 1-111.

- Lanting, J.N., & J.D. van der Waals, 1976, Beaker Culture relations in the Lower Rhine Basin. In: J.N. Lanting & J.D. van der Waals (red.), *Glockenbechersymposion Oberried 1974*, Bussum/Haarlem, 1-80.
- Larsson, L., 1982, Gräbern und Siedlungsreste der jüngeren Eisenzeit bei Önsvala in südwestlichen Schonen, Schweden, *Acta Archaeologica* 52, 129 – 195.
- Lauwerier, R.C.G.M., B.J. Groenewoudt, O. Brinkkemper & F.J. Laarman, 1999, Between Ritual and Economics: Animals and Plants in a Fourth-Century Native Settlement at Heeten, the Netherlands, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 155-198.
- Leeuw, S.E. van der, 1976, Neolithic Beakers from the Netherlands: the potter's point of view. In: J.N. Lanting & J.D. van der Waals (red.), *Glockenbecher Symposion Oberried 1974*, Bussum/Haarlem, 81-139.
- Lehmann, L.Th., 1964, Een potbeker uit Speulde, gem. Ermelo, prov. Gelderland, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 14, 23-26.
- Lehmann, L.Th., 1965, Placing the Pot Beaker, *Helinium* VII, 3-31.
- Lehmann, L.Th., 1967a, Unusual beaker pottery from the Veluwe, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 17, 159-161.
- Lehmann, L.Th., 1967b, New pot beakers from the Veluwe, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 17, 162-166.
- Leijnse, K., 2003, *Hanzelijn, tracédeel Oude Land Een inventariserend archeologisch onderzoek: aanvullingen op IVO fase 1 (RAAP-rapport, 953)*, Amsterdam.
- Lijn, P. van der, 1963, *Het keienboek. Mineralen, gesteenten en fossielen in Nederland*, W.J. Thieme & Cie., (5<sup>e</sup> druk) Zutphen.
- Linnaeus, C., 1780, *Species plantarum. Impensis Laurentii Salvii*, Stockholm.
- Lohof, E., 1991, *Catalogus van bronstijd-grafheuvels uit Noordoost-Nederland*, (bijlage thesis Universiteit van Amsterdam), Amsterdam.
- Lohof, E., & P. G. Alders, 2008, *Hattermerbroek Bedrijventerrein Noord (gem. Hattem). Een inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven en boringen*, (ADC-rapport, 680), Amersfoort.
- Lohof, E., T. Hamburg & Quadflieg, 2011.
- Lohof, E., & E. Schrijer, 2006, *Olst, IJsselwaterwaarden*, (ADC-rapport, 506), Amersfoort.



Louwe Kooijmans, L.P., 1973, Een grafheuvelgroep uit het laat-neolithicum en de bronstijd in het terrein van de Romeinse castra te Nijmegen. In: W.A. van Es, A.V.M. Hubrecht, P. Stuart, W.C. Mank & S.L. Wynia (red.), *Archeologie en historie*, Fibula Van Dishoeck, Bussum, 87-125.

Louwe Kooijmans, L.P., 1974, *The Rhine/Meuse delta. Four studies on its prehistoric occupation and holocene geology*, (Analecta Praehistorica Leidensia, VII), Leiden.

Louwe Kooijmans, L.P., 1976, Local Developments in a Borderland. A Survey of the Neolithic at the Lower Rhine, *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* LVII, 227-297.

Louwe Kooijmans, L.P., 1977: Molenaarsgraaf: Hazendonk. In: H. Sarfatij (red.), Archeologische kroniek van Zuid-Holland over 1976. *Holland* 9, 248-252.

Louwe Kooijmans, L.P., 1980, De midden-neolithische vondstgroep van Het Vormer bij Wijchen en het cultuurpatroon rond de zuidelijke Noordzee circa 3000 v.Chr., *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* LXI, 113-208.

Louwe Kooijmans, L.P., 1985, *Sporen in het land. De Nederlandse delta in de prehistorie*, Meulenhoff Amsterdam.

Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van der Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.), 2005, *Nederland in de prehistorie*. Bert Bakker, Amsterdam.

Makaske, B., G.J. Maas & D.G. van Smeerdijk, 2008, The age and origin of the Gelderse IJssel. *Netherlands Journal of Geosciences-Geologie en Mijnbouw* 87, (4), 323-337.

Makaske, B., M. J. Kooistra, R. Haaring & D.G. van Smeerdijk, 2001, Verdronken dekzandlandschap in Flevoland, *Aarde & Mens*, juni 2001.

Makaske B., D.G. van Smeerdijk, J.R. Mulder & T. Spek, 2002, *De stijging van de waterspiegel nabij Almere in de periode 5300 – 2300 v. Chr.* (Alterra-rapport, 478), Wageningen.

Makaske B., D.G. van Smeerdijk, H. Peeters, J.R. Mulder & T. Spek, 2003, Relative water-level rise in the Flevo lagoon (The Netherlands), 5300-2000 cal. Yr BC: an evaluation of new and existing basal peat time-depth data, *Netherlands Journal of Geosciences-Geologie en Mijnbouw*, 82, (2), 115-131.

Mason, S., & J.G. Hather, 2000, Parenchymatous plant remains from Staosnaig. In: S. Mithen (red.), *Hunter-gatherer landscape archaeology. The Southern Hebrides Mesolithic Project 1988-1998*, (McDonald Institute Monographs), Cambridge, 415-425.

Mason, S., J.G. Hather & G.C. Hillman, 2002, The archaeobotany of European hunter-gatherers: some preliminary investigations. In: L.R. Mason & J.G. Hather (red.), *Hunter-gatherer archaeobotany. Perspectives from the northern temperate zone*, Londen, 183-196

Mathew, A.J., A.J. Woods & C. Oliver, 1991, Spots before your eyes: new comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material. In: A.P. Middleton & I.C. Freestone (red.), *Recent developments in ceramic petrology*, (British Museum Occasional Paper, 81), Londen, 211-263.

Mauro, G.V., z.j., Trechterbekeraardewerk uit Elspeek (ongepub. scriptie Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam), Amsterdam.

Mauro, G., & P. Floore, 1990, *P14-1987: Analyse van het aardewerk afkomstig uit werkput 1 t/m 4. "Van een raar potje tot en met Hilversum"* (ongepubl. rapport, Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam), Amsterdam.

Mays, S., 1998, *The archaeology of human bones*, Londen.

Meene, E.A. van der, 1979, Het ontstaan van de Gelderse IJssel. *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift* 3, 202-211.

Meer, A. van, 1985, *Zes neolithische vuurstenen klingmessen uit tumuli in Gelderland en Drenthe*, (scriptie, Rijksuniversiteit Leiden), Leiden.

Meijlink B.H.F.M., & P. Kranendonk (red.), 2002, *Archeologie in de Betuweroute: Boeren, erven, graven. De Boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 87), Amersfoort.

Meurkens, L., & E. Drenth, in voorbereiding, Het prehistorische aardewerk. In: T. Hamburg, B. Quadflieg & E. Lohof (red.), *Hattermerbroek-Bedrijventerrein-Zuid. Definitief Archeologisch Onderzoek*.

Middeldorp, A.A., 1982, Pollen Concentration as a Basis for Direct Dating and Quantifying Net Organic and Fungal Production in a Peat Bog Ecosystem, *Review of Palaeobotany and Palynology* 37, 225-282.

Mitchell, F.J.G., 2005, How Open were the Primeval Forests?, *Journal of Ecology* 93, 168-177.

Mithen, S., N. Finlay, W. Carruthers, S. Carter & P. Ashmore, 2001, Plant Use in the Mesolithic: Evidence from Staosnaig, Isle of Colonsay, Scotland, *Journal of Archaeological Science* 28, 223-234.

Modderman, P.J.R., 1954, Grafheuvelonderzoek in Midden-Nederland, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* V, 7-44.

- Modderman, P.J.R., 1955a, Woonsporen uit de Bronstijd en de IJzertijd op de Margijnen Enk onder Deventer, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* VI, 22-31.
- Modderman, P.J.R., 1955b, Laat bekeeraardewerk versierd met indrukken van een wikkeldraadstempel, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* VI, 32-43.
- Modderman, P.J.R., 1957, Een dodenhuis op de Gelpenberg bij Aalden, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 75, 19-22.
- Modderman, P.J.R., 1959a, Twee Veluwse klokbekers van de Bijvanck, gem. Berg (Gelderland), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 9, 285.
- Modderman, P.J.R., 1959b, Twee bekers met wikkeldraadstempel versierd uit een grafheuvel onder Ermelo (Gelderland), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 9, 286-287.
- Modderman, P.J.R., 1963, De verspreiding van de Bekerculturen op de Veluwe. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 12/13, (1962/1963), 7-24.
- Modderman, P.J.R., & M.J.G.Th. Montforts, 1991, Archeologische kroniek van Gelderland 1970-1984, *Bijdragen en mededelingen van de Vereniging "Gelre"* 82, 143-188.
- Modderman, P.J.R., J.A. Bakker & H.A. Heidinga, 1976, Nederzettingssporen uit Midden-Neolithicum (TRB), Late Bronstijd en Middeleeuwen in het Beekhuizer Zand onder Harderwijk, prov. Gelderland, *Analecta Praehistorica Leidensia* IX, 39-73.
- Moor, J.J.W. de, J.A.A. Bos, M.T.I.J. Bouman, C. Moolhuizen, R. Exaltus & F.P.A. Maartense, 2009, *Definitief Archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn in het Nieuwe Land. Een interdisciplinaire geo-archeologische waardering van het begraven landschap van Oostelijk Flevoland*. (Deltaresrapport, 1001311), Delft.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991, *Pollen Analysis*, Oxford.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong, 2003, *De ondergrond van Nederland*. Wolters Noordhoff, Groningen.
- Müller, A., 2003, *Hanzelijn, tracédeel Oude Land Een inventariserend archeologisch onderzoek*, (RAAP-rapport, 869), Amsterdam.
- Musch, J.E., 1970, Een vondst van Laat-Havelte aardewerk ten noorden van Valthe, gem. Odoorn, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 88, 213-219.
- Nederlands Normalisatie-Instituut, 1989, *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*. (Normcommissie, 351 06), Delft.

- Newell, R.R., 1975, Mesolithicum. In: G.J. Verwers (red.), *Noord Brabant in pre en protohistorie*, Oosterhout, 39-54.
- Newell, R.R., & A. Vroomans, 1972, *Automatic artifact registration and systems for archaeological analysis with the Philips P1100 computer: a Mesolithic test-case*, Oosterhout.
- Niekus, M.J.L.Th., 2006, A geographically referenced <sup>14</sup>C database for the Mesolithic and the early phase of the Swifterbant culture in the northern Netherlands. *Palaeohistoria* 47/48 (2005/2006), 41-99.
- Niekus, M.J.L.Th., 2007, <sup>14</sup>C-Onderzoek haardkuilen Hanzelijn, (Intern rapport), Groningen.
- Nieuwenhuis, C.J., 2008, Significance of Wear and Residue Studies. In: C.L. Hofman, M. L.P. Hoogland & A.L. van Gijn (red.), *Crossing the Borders. New Methods and Techniques in the Study of Archaeological Materials from the Caribbean*, Tuscaloosa, 125-136.
- Norton, H.H., 1981, Plant Use in Kaigani Haida Culture: Correction of an Ethnohistorical Oversight, *Economic Botany* 35 (4), 434-449.
- Orton, C., P. Tyers & A. Vince, 2003, *Pottery in archaeology*, (7e druk) Cambridge.
- Otte, M., 1991, *Velserbroek Westlaan 1989. Een fysisch-anthropologisch en botanisch onderzoek* (ongepubl. scriptie), z.p.
- Oudemans, T.F.M., 2007, *Teer in haardkuilen. Moleculaire DTMS karakterisering van extraheerbare organische verbindingen in de vulling van vroeg Holocene haardkuilen in Knooppunt Hattemerbroek*. (Kenaz Consult Rapport, augustus 2007), Leiden.
- Overeem, M.J., 2005, *Trechterbekeraardewerk uit een bouwput op het terrein van het Universitair Medisch Centrum Groningen* (Stadse fratsen, 6), Groningen.
- Pätzold, J., 1954, Ein reichhaltiger Grabhügel der Einzelgrabkultur von der Katenbäker Heide bei Wildeshausen und weitere Oldenburgische Keramikfunde der Becherkulturen, *Oldenburger Jahrbuch* 54 (2) 2, 3-26.
- Palmer, F., 2007, Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 16, 75-83.
- Pasveer, J.M., & H.T. Uytterschaut, 1992, Twee Laat-Neolithische skeletten uit Noord-Holland. Een fysisch-anthropologisch onderzoek, *Westerheem* XLI, 268-275.
- Pawlik, A., & J. Thissen, 2008, Birkenpechgewinnung und Rentierjagd im Indetal. *Archäologie im Rheinland* 2007. Stuttgart, 41-43.

- Peddemors, A., 1975, Latèneglasarmringe in den Nederlanden. In: *Analaecta Praehistorica Leidensia VIII*, 93-145.
- Peeters, J.H.M., 2004, *Wetenschappelijke uitgangspunten voor de archeologische monumentenzorg in het kader van de aanleg van de Hanzelijn (Lelystad-Zwolle)*. (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 110), Amersfoort.
- Peeters, H., & M.J.L.Th. Niekus, 2005, Het mesolithicum in Noord Nederland. In: J. Deeben, E. Drenth, M.F. van Oorsouw & L. Verhart (red.), *De steentijd van Nederland*, Zutphen, 201-234.
- Peeters, J.H.M, J. Schreurs & S.M.J.P. Verneau, 2001, Vuursteen: typologie, technologische organisatie en gebruik. In: J.W.H Hogestijn & J.M.H Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79, deel 18), Amersfoort.
- Peeters, J.H.M., E. Hanraets, J.W.H. Hogestijn & E. Jansma, 2001, Dateringen. <sup>14</sup>C-analyse en dendrochronologie. In: J.W.H. Hogestijn & J.M.H. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 79, Deel 12), Amersfoort.
- Perdaen, Y., Ph. Crombé & J. Sergant, 2008, Lithic Technology and the Cultural Identity of Early Mesolithic Groups, *Current Anthropology* 49 (2), 317-327.
- Perry, D., 1999, Vegetative tissues from Mesolithic sites in the northern Netherlands, *Current Anthropology* 40, 231-237.
- Perry, D., 2002, Preliminary results of an archaeobotanical analysis of Mesolithic sites in the Veenkoloniën, Province of Groningen, the Netherlands. In: L.R. Mason & J.G. Hather (red.), *Hunter-gatherer archaeobotany. Perspectives from the northern temperate zone*, Londen, 108-116.
- Piena, H., & E. Drenth, 2001, Doorboorde sieraden van de laat-neolithische site Aartswoud. In: R.M. van Heeringen & E.M. Theunissen (red.), *Kwaliteitsbepalend onderzoek ten behoeve van duurzaam behoud van neolithische terreinen in West-Friesland en de Kop van Noord-Holland. Deel 3 Archeologische onderzoeksverslagen*, (Nederlandse Archeologische Rapporten, 21), Amersfoort, 433-469.
- Piperno, D.R., 2006, *Phytoliths, a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*, AltaMira Press, Oxford.
- Plassche, O. van de, 1982, Sea-level change and water-level movements in the Netherlands during the Holocene, *Mededelingen van de RijksGeologische Dienst*, 36 (1), 1-93.
- Plicht, J. van der, 2007, *WinCal25, Groningen Radiocarbon Calibration Program (v1.4)*, Groningen.



- Podbielkowski, Z., 1992, *Rośliny użytkowe*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warschau.
- Pojor, J., & A. MacKinnon, 2004, *Plants of the Pacific Northwest Coast. Washington, Oregon, British Columbia & Alaska*, Edmonton.
- Pollard, A.M., & C. Heron, 1996, *Archaeological chemistry*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Popping, H.J., 1935, *Praehistorie in een veengebied*, Oosterwolde.
- Pott, R., 1988, Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis, *Flora* 180, 153-160.
- Price, T. D., 1981, Swifterbant, Oost Flevoland, Netherlands: Excavations at the river dune sites S21-S24 1976, Final reports on Swifterbant III, *Palaeohistoria* 23, 75-104.
- Price, T.D., 1987, The Mesolithic of Western Europe, *Journal of World Prehistory* 1, 225-305.
- Price, T.D., 1989, The Reconstruction of Mesolithic Diets. In: C. Bonsall (red.), *The Mesolithic in Europe*, Edinburgh, 48-59.
- Price, T.D., G. Grupe & P. Schröter, 1998, Migration in the Bell Beaker period of central Europe, *Antiquity* 72, 405-411.
- Price, T.D., C. Knipper, G. Grupe & V. Smrcka, 2004, Strontium isotopes and prehistoric migration: the Bell Beaker period in central Europe, *European Journal of Archaeology* 7, 9-40.
- Quadflieg, B.I., 2006, *Programma van Eisen ten behoeve van het Inventariserend Veldonderzoek Fase 3 op toekomstig bedrijventerrein Hattemerbroek Noord*, (Vestigia-rapport, 302), Amersfoort.
- Rajewski, Z., 1970. Pech und Teer bei den Slawen, *Zeitschrift für Archäologie* 4, 46-53.
- Rech, M., 1979, *Studien zu Depotfunden der Trichterbecher- und Einzelgrabkultur des Nordens* (Offa-Bücher, 39), Neumünster.
- Regnell, M., M.J. Gaillard, T.S. Bartholin & P. Karsten, 1995, Reconstruction of environment and history of plant use during the late Mesolithic (Ertebølle culture) at the inland settlement of Bökeberg III, southern Sweden, *Vegetation History and Archaeobotany* 4, 67-91.
- Remouchamps, A.E., 1928, Grafheuvel-onderzoekingen, *Oudheidkundige Mededeelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* IX, 58-73.

- Reynier, M., 2005, *Early Mesolithic Britain: Origins, Development and Directions*. Archaeopress, Londen.
- Richter, P.B., 2002, *Das neolithische Erdwerk von Walmstorf, Ldkr. Uelzen. Studien zur Besiedlungsgeschichte der Trichterbecherkultur im südlichen Ilmenautal*, (Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover, 49), Oldenburg.
- Roller, G.J. de, 2004, *Hanzelijn Tracédeel Oude land - Inventariserend Archeologisch Onderzoek fase 2*, (ARC-Publicaties, 105), Groningen.
- Roymans, N. & T. van Rooijen, 1993, De voorromeinse glazen armbandproductie in het Nederrijnse gebied en haar culturele betekenis. In: *Vormen uit vuur 150* (1993/3), 2-10.
- Runia, L.T., 1987, *The Chemical Analysis of Prehistoric Bones. A palaeodietary and ecoarchaeological study of Bronze Age West-Friesland* (British Archaeological Reports International Series, 363), Oxford.
- Ruthenberg, K., 1997, Historical development and comparison of analytical methods for the identification of tar and pitch. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*, State Archaeological Museum, Warschau, 173-179.
- Ruthenberg, K. & J. Weiner, 1997, Some "tarry substance" from the wooden Bandkeramic well of Erkelenz-Kückhoven (Northrhine-Westphalia, FRG). Discovery and analysis. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*, State Archaeological Museum, Warschau, 29-33.
- Rye, O.S., 1988, *Pottery technology. Principles and reconstruction* (Manuals on Archeology, 4, (2e druk), Washington.
- Salanova, L., 2000, *La question du Campaniforme en France et dans les îles anglo-normandes. Production, chronologie et rôles d'un standard céramique* (Documents préhistoriques, 13), Parijs.
- Sanden, W.A.B. van der, 1997, Aardewerk uit natte context in Drenthe: het vroeg- en laat-neolithicum en de vroege bronstijd, *Nieuwe Drentse Volk Almanak* 114, 127-141.
- Sanden, W.A.B. van der, & V.T. van Vilsteren, 1993, Roldes oudste verleden. In: P. Brood (red.), *Geschiedenis van Rolde*, Meppel/Amsterdam, 21-46.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995, *De vegetatie van Nederland, II: plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Leiden etc.

- Schild, R., K. Tobolski, L. Kubiak-Martens, B. Bratlund, U. Eicher, G. Calderoni, D. Makowiecki, A. Pazdur, M.M. Pazdur, F.H. Schweingruber, W. Neer van, M. Winiarska-Kabacińska & S. Żurek, 2003, Harvesting pike at Tłokowo. In: L. Larsson (red.), *Mesolithic on the Move. Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*. Oxbow Books, Oxford.
- Schlicht, E., 1968, *Die Funde aus dem Megalithgrab 2 von Emmeln, Kreis Meppen*, (Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte, 9), Neumünster.
- Schlicht, E., 1972, *Das Megalithgrab 7 von Groß Berßen, Kreis Meppen*, (Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte, 12), Neumünster.
- Schoneveld, J., 1994, De prehistorie en vroege middeleeuwen. In: R. Ootjers, M.A.W. Gerding, G. de Jonge, H. Klompmaker, A.G. Liewes & H.D. Veen (red.), *Geschiedenis van Borger*, Amsterdam, 23-60.
- Schoneveld, J., & E.F. Gehasse (red.), 2001, *Archeologie in de Betuweroute. Boog C-Noord, een vindplaats bij Meteren op de overgang van Neolithicum naar Bronstijd* (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 84), Amersfoort.
- Schreurs, J., 1992, The Michelsberg site Maastricht-Klinkers, a functional interpretation, *Analecta Prehistorica Leidensia* 25, 129-171.
- Schweingruber, F.H., 1982, *Mikroskopische Holz Anatomie*, Birmensdorf.
- Schweingruber, F.H., 1990, *Anatomie europäischer Hölzer*, Stuttgart.
- Siegel, S., & N.J. Castellan Jr., 1988, *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, (2<sup>e</sup> druk), Singapore.
- Slootweg, E.M., 2007, *Fysisch geografisch onderzoek Knooppunt Hattemberbroek*. (scriptie Larenstein), Deventer.
- Smit, J.L., 1995, NP-3. De grootste boreaal-mesolithische nederzetting van Nederland. In: T.S. Constandse-Westermann, M.J.L.Th. Niekus & L.J. Smit (red.), *Bundel Mesolithicumdag Veendam. Lezingen Midden Steentijd Dag – 21 november 1992*, Veendam, 7-18.
- Smith, C., 1989, British Antler Mattocks. In: C. Bonsall (red.), *The Mesolithic in Europe*, Edinburgh, 272-283.
- Smits, E., 1999, (ongepubliceerd rapport zonder titel over Nijmegen 'Rode Dorp'; het onderzoek van de crematieresten, zonder plaats van uitgifte).
- Snieder, F., 1998, Amersfoort Nieuwlandseweg 35. In: D.H. Kok, J.P. ter Brugge, S.G. van Dockum & F. Vogelzang (red.), *Archeologische Kroniek Provincie Utrecht 1996-1997*, Utrecht, 35-37.
- Soetens, L., & J.L. van Beek, 2006, *Archeologisch onderzoek Knooppunt Hattemberbroek inventariserend veldonderzoek* (Grontmij Archeologische Rapporten, 1573-5710 103), Assen.

Spek, Th., 1999, De landschappen rondom Hattem. In: G. Kouwenhoven, J. Kummer, F. Pereboom (red.), *In eenen aangenamen oord, een bundel opstellen bij 700 jaar Hattems stadsrecht*, Kampen, 9 – 60.

Sprang, A. van, 1993, *Wat aarde bewaarde. Uit de voorgeschiedenis van Ermelo en omgeving*, Ermelo.

Sprockhoff, E., 1942, Niedersachsens Bedeutung für die Bronzezeit Westeuropas, *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 31 (II), 1-138.

Staal-Lugten, C.W., 1976, Die verzierte TRB-Keramik des Hünenbettes D19 in Drouwen, Prov. Drenthe, *Analecta Praehistorica Leidensia* IX, 19-37.

Stapert, D., 2005, Het laat-paleolithicum in Noord-Nederland. In: J. Deeben, E. Drenth, M.F. van Oorschouw & L. Verhart (red.), *De steentijd van Nederland*. (Archeologie, 11/12), Zutphen, 143-169.

Stapert, D., & L. Johansen, 1999, Flint and pyrite: making fire in the Stone Age, *Antiquity* 73, 765-777.

Stapert, D., & L. Johansen, 2004, *Oldeholtwolde : a Hamburgian family encampment around a hearth*, A.A. Balkema Publishers, Lisse.

Stein, A., & L. van der Plas, 1987, Statistisch onderzoek van klei en kleiwaren, *Klei/Glas/Keramiek* 9, 180-183.

Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel, 1999, *De vegetatie van Nederland, V: plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen*, Leiden.

Stockmarr, J., 1971, Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14 (4), 615-621.

Strahl, E., 1990, *Das Endneolithikum im Elb-Weser-Dreieck*, (Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover, 36), Hildesheim.

Street, M., 1989, *Jäger und Schamanen. Bedburg-Königshoven - ein Wohnplatz am Niederrhein vor 10.000 Jahren*. Von Zabern, Mainz.

Stroink, L.A., 1966, *Stad en land van Twente*, (2<sup>e</sup> druk), Enschede.

Struve, K.W., 1955, *Die Einzelgrabkultur in Schleswig-Holstein und ihre kontinentalen Beziehungen* (Vor- und frühgeschichtliche Untersuchungen aus dem Schleswig-Holsteinischen Landesmuseum für Vor- und Frühgeschichte in Schleswig und dem Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Kiel, Neue Folge 11), Neumünster.

Sugita, S., 1994, Pollen Representation of Vegetation in Quaternary Sediments, *Journal of Ecology* 82, 881-897.

Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström, 1999, Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.

Sułgostowska, Z., 1997, Examples of the application of wood tar during the Mesolithic on Polish Territory. In: W. Breziński & W. Piotrowski (red.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*, State Archaeological Museum, Warschau, 19-23.

Svenning, J.C., 2002, A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.

Taayke, E., 1985, Drie vernielde hunebedden in de gemeente Odoorn, *Nieuwe Drentse Volkalmanak* 102, 125-144.

Taayke, E., 1996, *Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande 600 v.Chr. bis 300 n.Chr.*, Groningen.

Taayke, E., H. van Westing & B. Wubbels, 1978, Een akkerlandje uit de voor-Romeinse IJzertijd te Uffelte, gemeente Havelte, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 95, 259-277.

Teit, J.A., 1900, *Plant Names of Thompson Indians*, Unpublished field notes, microfilm, American Philosophical Society, Boas Collection, S 1b.3, Philadelphia.

Teunissen, D., 1990, Palynologisch onderzoek in het oostelijk rivierengebied, *Mededelingen van de afdeling Biogeologie van de Sectie Biologie van de KU Nijmegen* 16, Nijmegen.

Therkorn, L., & H. van Londen, 1990, Velsen: Velsersbroekpolder. In: S.W. Jager & P.J. Woltering (red.), *Archeologische Kroniek van Holland over 1989*, I: Noord-Holland, *Holland* 22, 303-305.

Theunissen, E.M., 1999, *Midden-bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'*, (thesis Universiteit van Leiden), Leiden.

Tol, A.J., 2006a, *Hanzelijn, tracédeel Oude Land Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek – afronding IVO fase 1*, (RAAP-rapport, 1303), Amsterdam.

Tol, A.J., 2006b, *Hanzelijn, tracédeel Oude Land Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek - IVO fase 3 deelgebied A*, (RAAP-rapport, 1304), Amsterdam.

Tol, A.J., 2006c, *Toekomstig bedrijventerrein Hattemerbroek (gemeente Oldebroek); archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek fase 1 en fase 2*, (RAAP-rapport, 1416), Amsterdam.



Tolksdorf, J.F., K. Kaiser, S. Veil, N. Klasen & H. Brückner, 2009, The Early Mesolithic Haverbeck site, Northwest Germany: evidence for Preboreal settlement in the Western and Central European Plain, *Journal of Archaeological Science* 36, 1466-1476.

Trotter, M., 1970, Estimation of stature from intact limb bones. In: T.D. Stewart (red.), *Personal identification in mass disasters*. National Museum of Natural History, Washington.

Trotter, M., & G.C. Gleser, 1958, A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during time and of long bones after death, *American Journal of Physical Anthropology* 16, 79 – 123.

Turner N.J., L.C. Thompson, M.T. Thompson & A.Z. York, 1990, *Thompson Ethnobotany. Knowledge and Usage of Plants by the Thompson Indians of British Columbia*, Victoria.

Ufkes, A., 1992, *De inventaris van het hunebed O2 te Mander (Ov.)* (ongepubl. scriptie Biologisch-Archaeologisch Instituut, Rijksuniversiteit Groningen), Groningen.

Ufkes, A., 1995, Een bijzondere scherf uit Kolhorn (N.-H.), *Paleo-aktueel* 6, 30-33.

Ufkes, A., 2001a, Een bijzonder graf uit de Enkelgrafcultuur uit Leek (Gr.), *Paleo-aktueel* 12, 68-72.

Ufkes, A., 2001b, Midden-Bronstijdaardewerk uit Emmen (Dr.), *Paleo-aktueel* 12, 73-76.

Ufkes, A., 2001c, Aardewerk. In: J. Schoneveld & E.F. Gehasse (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Boog C-Noord, een vindplaats bij Meteren op de overgang van Neolithicum naar Bronstijd* (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 84), Amersfoort, 33-57.

Ufkes, A., 2006, Aardewerk en keramische artefacten. In: J.Y. Huis in 't Veld (red.), *Midden-Bronstijd huizen onder een Romeinse akker. Een archeologische opgraving op het plangebied Hogewald II te Beuningen, gem. Beuningen (Gld.)*, (ARC-publicaties, 157), Groningen, 35-64.

Ufkes, A., 2007, *Trechterbekeraardewerk uit het hunebed D52 te Diever, gemeente Westerveld (Dr.). Een beschrijving van een particuliere collectie* (ARC-rapport, 2007-20), Groningen.

Ufkes, A., & S.B.C. Bloo, 2002, Aardewerk. In: B.H.F.M. Meijlink & P. Kranendonk (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Boeren, erven, graven. De boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v.Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 87), Amersfoort, 317-426.

Valk, B. van der, 2007, Waar spoelen barnsteen en git aan? *Archeobrief* 3, 331-336.

Verbaas, A., & A.L. van Gijn, 2007, Querns and other hard stone tools from Geleen-Janskamperveld. In: P. van der Velde (red.), *Geleen-Janskamperveld 1990/1991*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 39), Leiden, 191-204.

Verlinde, A.D., 1969, Three New Bell-Beakers from the Netherlands, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 19, 269-272.

Verlinde, A.D., 1971, Spätneolithische und frühbronzezeitliche Siedlungsspuren auf der Meerlo-er Heide, Gem. Meerlo, Prov. Limburg, und ihre Stellung, *Analecta Praehistorica Leidensia* IV, 26-46.

Verlinde, A.D., 1991: De prehistorische bewoning van Ittersumerbroek. In: H. Clevis & A.D. Verlinde (red.), *Bronstijdboeren in Ittersumerbroek. Opgravingen van een Bronstijdnederzetting in Zwolle-Ittersumerbroek*, Stichting Archeologie IJssel/Vechtstreek, Kampen, 22-69.

Verlinde, A., 2005, Mesolithicum langs de Overijsselse Vecht. Kampplaatsen en grafkuilen in Mariënberg. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam, 179-152.

Verlinde, A.D., & R.R. Newell, 2006, A Multi-component Complex of Mesolithic Settlements with Late Mesolithic Grave Pits at Mariënberg in Overijssel. In: B.J. Groenewoudt, R.M. van Heeringen & G.H. Scheepstra (red.), *Het zandeilandenrijk van Overijssel. Bundel verschenen ter gelegenheid van de pensionering van A.D. Verlinde als archeoloog in, voor en van Overijssel*, (Nederlandse Archeologische Rapporten, 22), Amersfoort, 83-270.

Verschoof, W.B., 2008, *Kralen van de doden; het gebruik van barnsteen in de TRB-periode (3400-2750 calBC)*. (scriptie Universiteit van Leiden), Leiden.

Verwers, G.J., 1964, A Veluvian bell beaker with remains of a cremation in a tumulus near Meerlo, *Analecta Praehistorica Leidensia* I, 17-24.

Verwers, W.J.H., 1990, *Archeologische Kroniek van Noord-Brabant 1985-1987* (Bijdragen tot de studie van het Brabantse Heem, 34), Eindhoven.

Verwers, W.J.H., & G.A.C. Beex, 1978, *Archeologische Kroniek van Noord-Brabant 1974-1976* (Bijdragen tot de studie van het Brabantse Heem, XVII), Eindhoven.

Viets, M., 1993, *Das Megalithgrab Espel I*, Gemeinde Recke, Kreis Steinfurt (Bodenaltertümer Westfalens, 29), Münster.

Villstrand, N.I., 1996, En räddande eld. Tjärbränning inom det svenska riket 1500-1800. In: B. Liljewall (ed.), *Tjära, barkbröd och vildhonung, Utmarkens människor och mångsida resurser*, Nordiska muséet, Stockholm, 62-77.

Vogt, E., 1949, The birch as a source of a raw material during the Stone Age, *Proceedings of the Prehistoric Society* 5, 50-51

Vos, P.C., 2003, *Geologisch profiel Hanzelijntracé. Geologisch onderzoek ten behoeve van de archeologische bureaustudie Nieuwe Land (Flevoland) en Oude Land (Kamperveen)*. (TNO-rapport NITG 03-006-B), Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen-TNO, Utrecht.

Waals, J.D. van der, 1962: Sporen van bewoning en begraving uit Neolithicum en Bronstijd bij hoeve „de Schipborg”, gem. Anlo, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 80, 223-272.

Waals, J.D. van der, 1962/1964, Een klokbekegraf met crematieresten bij Hoog Buurlo (gemeente Apeldoorn), *Gelre. Vereeniging tot Beoefening van Geldersche Geschiedenis, Oudheidkunde en Recht. Bijdragen en Mededelingen* 61, 69-76.

Waals, J.D. van der, 1964, De amfoor van de Hankenberg en de andere amforen van de Standvoetbekercultuur in Nederland, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 82, 173-204.

Waals, J.D. van der, 1965, Early Ceramics in the Netherlands: Two Problems. In: F.R. Matson (red.), *Ceramics and Man* (Viking Fund Publications in Anthropology, 41), New York, 124-139.

Waals, J.D. van der, & W. Glasbergen, 1955, Beaker types and their distribution in the Netherlands. Intrusive types, mutual influences and local evolutions, *Palaeohistoria* IV, 5-46.

Waals, J.D. van der, & W. Glasbergen, 1958, Een laat-neolithische tweeperiodentumulus te Harskamp, *Gelre. Vereeniging tot Beoefening van Geldersche Geschiedenis, Oudheidkunde en Recht. Bijdragen en Mededeelingen* LVII, 1-14.

Wansleeben, M., & L.P. Louwe Kooijmans, 2006, The archaeological remains: a critical spatial approach. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.), *Schipluiden, A Neolithic settlement on the Dutch North Sea coast c. 3500 cal BC*, (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 67-90.

Wassink, J.C.L., z.j., *Barnsteen vondsten uit de Klokbekeertijd* (ongepubl. scriptie, Rijksuniversiteit Leiden), Leiden.

Wassink, J.C.L., 1981, *Ottoland – Kromme-Elleboog. Een Laat-neolithische - Vroege-bronstijd nederzetting in de Alblasserwaard, provincie Noord-Holland* (ongepubl. scriptie, Rijksuniversiteit Leiden), Leiden.

Waterbolk, H.T., 1959, Overzicht van het praehistorisch onderzoek in Drenthe in 1958, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 77, 187-206.

Waterbolk, H.T., 1960, Preliminary Report on the Excavations at Anlo in 1957 and 1958. *Palaeohistoria* VIII, 59-90.

Waterbolk, H.T., 1962, Hauptzüge der eisenzeitlichen Besiedlung der nördlichen Niederlande, *Offa* 19, 9-46.

- Waterbolk, H.T., 1964, Ein Grabhügel auf dem Gut „De Eese“, Gem. Vledder, Prov. Drenthe, *Palaeohistoria* X, 71-86.
- Waterbolk, H.T., 1977, Opgravingen rond het Witteveen op het Noordse Veld bij Zeijen, gem. Vries, (1949-1953), *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 94, 177-203.
- Waterbolk, H.T., 2009, *Getimmerd Verleden. Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel*. Barkhuis Publishing, Groningen.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Wentink, K., 2006, *Ceci n'est pas un hache. Neolithic flint depositions in the Northern Netherlands*, (RMA scriptie, Universiteit Leiden).
- Wentink, K., 2008, Crafting axes, producing meaning: Neolithic axe deposition in the northern Netherlands, *Archaeological Dialogues* 15(2), 151-173.
- Wentink, K. & A.L. Van Gijn, 2008, Neolithic Depositions in the Northern Netherlands. In: C. Hamon and B. Quilliec (eds.), *Hoards from the Neolithic to the Metal Ages Technical and codified practices*. (Session of the XIth Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, British Archaeological Reports International Series, 1758), Oxford, 29-43.
- Wiel, A.M. van der, 1982, A Palaeoecological Study of a Section from the Foot of the Hazendonk (Zuid-Holland, The Netherlands), based on the Analysis of Pollen, Spores and Macroscopic Plant Remains, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 35-90.
- Wolfert, H.P., 2001, *Geomorphological change and river rehabilitation: case studies on lowland fluvial systems in the Netherlands*, (dissertatie WUR), Wageningen.
- Wolfert, H.P., & G.J. Maas, 2007, Downstream changes of meandering styles in the lower river vecht, the Netherlands, *Netherlands Journal of Geosciences-Geologie en Mijnbouw* 83 (3), 257 – 271.
- Zeist, W. van, 1976, Two Early Rye Finds from the Netherlands, *Acta Botanica Neerlandica* 25 (1), 71-79.
- Zvelebil, M., 1994, Plant Use in the Mesolithic and its Role in the Transition to Farming, *Proceedings of the Prehistoric Society* 60, 35-74.





## Bijlage 1.1 Overzicht aanvullende onderzoeksvragen specialismen

### Sporen en Structuren

#### Chronologie

##### *Paleolithicum*

- Uit welke periode(n) dateert het laat-paleolithische vondstmateriaal? Om deze vraag te kunnen beantwoorden kan gebruik gemaakt worden van typo-technologische kenmerken van de artefacten/assemblages, in combinatie met dekzandstratigrafie en OSL-dateringen.
- Liggen de vondsten van put 13/33 in een antropogene kuil of een natuurlijke depressie in het landschap?

##### *Mesolithicum*

- Is het mogelijk de twee of drie mesolithische vuursteenconcentraties nader te dateren aan de hand van de typologische samenstelling van de assemblages, in combinatie met dateringen van ruimtelijk geassocieerde haardkuilen of concentraties houtskool danwel verkoalde hazelnootdoppen?
- Uit welke periode(n) dateren de haardkuilen?
- Is er een chronologisch verschil binnen de hierboven gedefinieerde clusters en/of zijn er verschillen dan wel overeenkomsten tussen de clusters?
- Indien er chronologische verschillen zijn, kunnen die gekoppeld worden aan
- verschillen in specifieke kenmerken van de haardkuilen (bv. houtspectrum, omvang, vorm of kleur van de kuil, en tot op zekere hoogte de inhoud aan mobiele vondsten)?
- Hoe verhouden de dateringen zich tot die van andere mesolithische haardkuilvindplaats(en) in de omgeving van Zwolle, en die van vergelijkbare vindplaatsen uit andere regio's? Ook dateringen van de haardkuilen van Industrierrein-zuid dienen in deze discussie betrokken te worden.

##### *Neolithicum/Bronstijd/IJzertijd*

- Wat is de datering van de palissade (vindplaats 35) en de omliggende mogelijk geassocieerde sporen (vindplaats 37)? Behoren alle tot eenzelfde neolithische vindplaats of gaat het in dit geval om meerdere bewonings-/gebruiksperioden?
- Wat zijn de dateringen van de overige vindplaatsen met een mogelijke neolithische, bronstijd/ijzertijd datering?
- Wat is de precieze datering van de twee (mogelijke) graven?
- Wat is de datering van de stakenrijen? Is er een fasering aan te brengen in het perceleringssysteem?
- Hoe verhouden de akkerlaag, eergetouwkrassen en stakenrijen zich chronologisch tot elkaar?
- In hoeverre kunnen de verschillende gedefinieerde vindplaatsen (palissade, graven, kuilen en akkergebieden) chronologisch met elkaar geassocieerd worden?

Functie van de vindplaatsen en specifieke sporen*Paleolithicum*

- Is het mogelijk om de verschillende laat-paleolithische resten functioneel te duiden op basis van kenmerken van de assemblages, eventueel in combinatie met de landschappelijke ligging?
- Zijn de bewuste vindplaatsen aan seizoensgebonden activiteiten gerelateerd? Zo ja, welke?

*Mesolithicum*

- Wat zijn de verschillen en/of overeenkomsten (bijv. wat betreft grootte en samenstelling van het (werktuig)assemblage) tussen de twee of drie mesolithische vuursteen concentraties en zijn deze verschillen en/of overeenkomsten functioneel te duiden?
- Zijn de vindplaatsen aan seizoensgebonden activiteiten gerelateerd? Zo ja, welke?
- Welke functies hebben de haardkuilen gehad?
- Is het mogelijk om de variatie in grootte, kleur, vorm, diepte en inhoud van de haardkuilen te relateren aan functieverschillen?
- Bezien in het licht van de uitkomsten van het chemisch onderzoek naar de haardkuilen en eventueel nieuwe inzichten, hoe dienen we de clusters van kuilen te interpreteren? Gaat het hierbij om herhaaldelijk (bijv. op seizoensbasis) bezochte 'special activity areas' of moeten we ze toch breder zien, bijvoorbeeld als een specifiek type kampement met een gespecialiseerde functie?
- Hoe verklaren we de grote variatie in omvang (van een enkele tot meer dan 50) van de clusters?
- Hoe relateren de mesolithische haardkuil vindplaatsen zich tot de mesolithische vuursteen vindplaatsen?

*Neolithicum*

- Waartoe diende de palissade?
- Wat was de functie van de kuilen die geassocieerd zijn met de palissade? Bestaat er een verschil tussen de kuilen die binnen de palissade liggen en die daarbuiten liggen?
- Wat voor activiteiten hebben er plaatsgevonden binnen de palissade?
- Wat was de functie van de geïsoleerde kuilen van vindplaats 7 en 14 (en die nog niet benoemde vindplaats, zie opmerking boven) en wat zegt dit over eventuele activiteiten die op deze plaatsen zijn uitgevoerd?
- Kan er op basis van de stakenrijen een perceleringssysteem uit het neolithicum gereconstrueerd worden?
- Is het mogelijk binnen dit perceleringssysteem akkers van weide gebieden te onderscheiden?
- Hoe verhoudt dit systeem zich tot de nederzettingssporen (palissade en geassocieerde sporen)?
- Is er sprake van seizoensmatige of permanente gebruik van het perceleringssysteem?
- Hoe verhouden nederzettingssporen binnen het Hanzelijn terrein zich tot de neolithische nederzettingssporen van het Bedrijventerrein-zuid?

*Bronstijd/ijzertijd*

- Is het mogelijk akkers van weide gebieden te onderscheiden uit deze periodes?
- Kunnen we bepaalde akker/weide perceleringssystemen in verband brengen met de bronstijdbewoning, die is aangetroffen op het Bedrijventerrein-zuid?
- Zijn er nederzettingsterreinen bekend waarmee eventuele perceleringssystemen uit de ijzertijd in verband gebracht kunnen worden? Zo niet, kunnen gebieden waar mogelijke ijzertijd nederzettingsterreinen hebben gelegen aangewezen worden?
- Is er sprake van seizoensmatig of permanent gebruik van de onderzochte terreinen gedurende de brons- en/of ijzertijd?

Relatie met vondstspreading*Paleolithicum*

- Hoe relateren de sporen zich tot de overige laat-paleolithische vondststrooiingen?
- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

*Mesolithicum*

- Hoe relateren de haardkuil clusters zich ruimtelijk tot de overige mesolithische vondststrooiingen (vondstconcentraties en losse vondsten)?
- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

*Neolithicum/Bronstijd/IJzertijd*

- Wat is de relatie tussen de akkerlaag en de neolithische vondststrooiingen?
- Wat is de relatie tussen de akkerlaag en de bronstijd vondststrooiingen?
- Zijn er vondststrooiingen dan wel specifieke vondsten geassocieerd met de verschillende geïsoleerde kuilen (vindplaatsen 7, 14 en 38)?
- Wat is de verklaring voor de vondststrooiing in zones zonder sporen?

*Sociale en culturele aspecten*

- Hoe moeten we het graf (complex 5.02) en het mogelijke graf (complex 7.14) plaatsen ten opzichte van de bewoningssporen uit de klokbeker periode?
- Wat is de verhouding tussen de palissade en de bewoning in het gebied?
- Hoe verhouden beide sporen zich tot de graven die op het Bedrijventerrein-Zuid zijn aangetroffen, en hoe moeten we ze in regionaal perspectief plaatsen?

Sporen in relatie tot het landschap

- Waar bevinden de sporen en de mobilia uit de verschillende perioden zich ten opzichte van de landschappelijke eenheden (hoge/lage delen/water/veen/steilrand/begroeiing)? Is er bewust gekozen voor bepaalde delen binnen het landschap voor het uitvoeren van bepaalde activiteiten (bv. graven van haardkuilen in het mesolithicum, het begraven in het neolithicum, het aanleggen van akker en weide gebieden in het neolithicum en later)? Veranderen die keuzes met de tijd? Met betrekking tot de haardkuilen dient ook nagegaan te worden in hoeverre er een relatie bestaat tussen de (hoogte)ligging van deze sporen, de datering, en eventuele verschillen in type en functie.

- Hoe dienen we de duidelijke archeologische verschillen met het landschappelijk hoger gelegen Bedrijventerrein-Zuid te verklaren? Daar zijn nauwelijks mesolithische haardkuilen aangetroffen, wel ligt er een uitgestrekte bronstijd nederzetting.
- Hoe dienen we het gebruik van het gebied als dodenlandschap ten tijde van de klokbekerperiode / periode laat neolithicum – vroeg-bronstijd te verklaren?
- Wat is de invloed van de mens op het landschap geweest gedurende de verschillende perioden?

### **Aardewerk**

Naar aanleiding van de waardering van het aardewerk zijn de volgende vraagstellingen opgesteld voor de definitieve analyse. De vraagstellingen zijn gegroepeerd rond een aantal thema's.

#### *Chronologie*

- Koppeling bestek: kan op basis van het aardewerk vastgesteld worden of er sprake is van continuïteit of discontinuïteit van de bewoningsduur? Zijn er duidelijke hiaten in het gebruik van het landschap aanwezig op basis van het ontbreken van het aardewerk uit betreffende periode?
- Hoe kunnen we deze hiaten in de chronologie verklaren. Wat is bijvoorbeeld de betekenis van het ontbreken van Swifterbant aardewerk (op één mogelijke scherf na, misschien)?
- Hoe verhoudt het aardewerk zich tot de vuurstenen gidsartefacten (chronologisch)?
- Hoe zijn de diachrone ontwikkelingen in het aardewerk spectrum. Met behulp van een tabel zal een kwantitatieve chronologische weergave van het aardewerk gegeven worden, waarin datering, aantal scherven, gewicht en het minimum aantal individuen van potten zijn aangegeven?
- Het materiaal kan mogelijk iets toevoegen aan de discussie over de gelijktijdigheid van klokbeker en wikkeldraad aardewerk. Komt dit aardewerk in Hattemerbroek op dezelfde plek voor en wijst dit op continuïteit. Hoe vaak komt klokbeker- en wikkeldraadaardewerk op dezelfde plek voor in Archis?

#### *Verspreiding*

- Koppeling bestek: wat is de relatie tussen aardewerk en grondsporen en het microreliëf? Wat zeggen deze verspreidingsbeelden over de site-locatie en type locatie?
- Wat voor invloed hebben post-depositionele processen gehad op het verspreidingsbeeld van het aardewerk?
- Hoe verhoudt de conservering van het aardewerk zich tot de verspreiding?
- Zijn er binnen het totale verspreidingsbeeld discrete aardewerkclusters te herkennen. Hieruit voortvloeiend volgt de vraag of deze clusters geheel in het opgegraven deel van het tracé liggen en we dus van complete clusters kunnen spreken?

*Functie*

- Koppeling bestek: levert het aardewerk een bijdrage aan de functie-aanduiding van sporen, structuren en sites?
- Wat is de functie van het aardewerk? Wat zegt bijvoorbeeld de analyse van aankoeksels, die op een aantal scherven zijn waargenomen over de functie. Specifiek met betrekking tot de twee potten uit de twee graven kan een pollenanalyse gedaan worden van het zand dat zich hier binnenin bevindt. Kunnen we op basis hiervan uitspraken doen over de oorspronkelijke inhoud van de potten.
- Wat kan er op grond van het aardewerk over het type vindplaats gezegd worden? De functie van de locatie wordt hier benaderd vanuit de functie die het aardewerk had ten tijde van depositie (huisafval, met bemesting op akkers terecht gekomen (vgl. Bakels, 1997), als grafgift meegegeven)
- Wat is, in cultureel opzicht de betekenis van het Vlaardingen-achtige aardewerk binnen het TRB-aardewerk? Diatomeeënonderzoek zou hier van nut kunnen zijn.
- Wat is, in cultureel opzicht de betekenis van het binnen één context voorkomen van Veluwe klokbekers en potbeker aardewerk (put 52, spoor 3)?

**Vuursteen**

Naar aanleiding van de waardering van het vuursteen zijn de volgende vraagstellingen opgesteld voor de definitieve analyse.

*Chronologie*

- Kunnen op basis van het vuursteenmateriaal de bewoningsmomenten uit de verschillende perioden van elkaar worden gescheiden, en zo ja, welke zijn dit?
- Hoe verhouden de gidsartefacten van vuursteen zich tot het aardewerk en andere dateerbare vondsten in chronologisch opzicht?

*Functie van de sites:*

- Wat is de functie van de werktuigen?
- Kan op basis van de aard van het materiaal en de gebruikssporen de functie van de verschillende sites achterhaald worden, en zo ja, welke zijn dit? ?

*Verspreiding*

- Vertonen de gidsartefacten ruimtelijke patronen, en zo ja, hoe kunnen deze worden geïnterpreteerd?
- Kunnen er activiteitsplaatsen worden aangewezen, en zo ja, welke zijn dit en wat voor betekenis hebben ze? Hoe kunnen deze worden gerelateerd aan andere vondstcategorieën die behoren tot specifieke *toolkits*?

*Sociale en culturele aspecten*

- Kan het onderzoek van het mes uit het Klokbekegraf informatie geven over het grafritueel, en zo ja, welke?
- Zijn er specifieke relaties tussen grondstoffen, vorm van de artefacten en de functie, in zowel chronologisch als ruimtelijk opzicht, en zo ja, welke?



- Kan het onderzoek van de grondstoffen mogelijk aanknopingspunten bieden omtrent de lange-afstandscontacten van de bewoners en zo ja, welke?

### **Steen**

Naar aanleiding van de waardering van het vuursteen zijn de volgende vragenstellingen opgesteld voor de definitieve analyse.

#### *Chronologie*

- Kunnen op basis van het natuursteen de bewoningsmomenten uit de verschillende perioden van elkaar worden gescheiden, en zo ja, welke zijn dit?
- Hoe verhouden de stenen gidsartefacten zich tot de andere dateerbare vondsten in zowel chronologisch als ruimtelijk opzicht?

#### *Functie van de sites:*

- Wat is de functie van de stenen werktuigen?
- Kan op basis van de aard van het steenmateriaal en de gebruikssporen de functie van de verschillende sites achterhaald worden, en zo ja, wat is de betekenis van deze verschillen?
- Zijn er verschillen in bijvoorbeeld het aantal kookstenen e.d tussen de verschillende concentraties?

#### *Verspreiding*

- Vertonen de stenen gidsartefacten ruimtelijke patronen, en zo ja, wat betekenen deze?
- Kunnen er activiteitsplaatsen worden aangewezen, en zo ja, hoe moeten we deze interpreteren? Ook in relatie tot andere vondstcategorieën die behoren tot specifieke *toolkits*?

#### *Sociale en culturele aspecten*

- Kan het onderzoek van de grafgraven uit het Klokbekergraf informatie opleveren over de aard en de mate van slijtage van de barnstenen kralen? Is het mogelijk om bijvoorbeeld hergebruik en vernieuwing van oude kralen te herkennen (erfstukken) en de wijze waarop de kralen zijn gedragen?
- Kan het onderzoek van de grondstoffen mogelijk aanknopingspunten bieden omtrent de lange-afstandscontacten van de bewoners?

### **Botanie**

Naar aanleiding van de waardering van de botanische resten zijn de volgende vragenstellingen opgesteld voor de definitieve analyse:

- Wat zijn de voedselbronnen/strategieën, voedselvoorziening, exploitatiegebieden en voedselbereiding geweest?
- Heeft het houtgebruik in de haardkuilen van Hattemberbroek betrekking op handelingen die met de voedselvoorziening of verwarming te maken hebben? en/of
- Heeft het houtgebruik in de haardkuilen te maken met ambachtelijke activiteiten, zoals het maken van samengestelde werktuigen en gereedschap?

## Bijlage 2.1 koolstof dateringen

put	vlak	vak	spoor	complex	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range	aard monster
6	2	-	62	6.07	haardkuil	2139	-	7200	50	6210-5990	IVO-Hanzelijn
8	91	-	-	-	laag	2297	-	2310	30	410-233	afdekkende veen - IVO-Hanzelijn
8	1	-	7050	-	laag	2225	-	3085	35	1429-1267	A-Horizont - IVO-Hanzelijn
11	2	-	18	4.02	haardkuil	2307	-	7500	50	6450-6240	IVO-Hanzelijn
16	2	-	3	8.01	haardkuil	2375	-	6360	40	5470-5220	IVO-Hanzelijn
23	2	-	11	9.01	haardkuil	2547	-	7720	50	6650-6460	IVO-Hanzelijn
31	2	-	17	-	kuil	2784	GrA-39425	4170	30	2882-2635	<i>Alnus</i> stam/tak
31	2	-	22	-	kuil	2821	GrA-39428	4490	30	3348-3090	<i>Alnus/Betula</i> fragm.
33	106	1006	5060	-	laag	4037	GrA-39652	5415	35	4346-4174	varen rhizome fragm.
33	2	-	29	3.04	haardkuil	3182	GrA-39429	6475	35	5509-5364	<i>Ilex</i> stam
33	2	-	13	3.04	haardkuil	3189	GrA-39640	7155	40	6086-5924	<i>Pinus</i> indet.
33	2	-	8	3.04	haardkuil	3187	GrA-39430	7815	40	6768-6512	<i>Pinus</i> indet.
33	110	1011	5060	3.03	laag	3972	GrA-41252	8600	45	7730-7540	Varen wortelstok
33	108	1209	5060	3.03	laag	3887	GrA-39651	9415	40	8801-8575	loofhout indet.
39	2	-	3	-	kuil	4304	GrA-39431	3810	30	2400-2140	<i>Alnus</i> stam
40	2	-	66	-	kuil	5757	GrA-39977	3730	30	2267-2032	<i>Calluna</i> wortel
40	2	-	24	4.02	haardkuil	4537	GrA-38436	7545	35	6467-6275	<i>Pinus</i> knoest
40	2	-	-	4.02	haardkuil	5488	GrA-39086	7635	35	6587-6430	<i>Pinus</i> stam/tak
40	2	-	54	4.02	haardkuil	5487	GrA-39087	7655	35	6590-6442	<i>Pinus</i> stam/tak
40	2	-	31	4.02	haardkuil	4547	GrA-39085	7750	35	6646-6485	<i>Pinus</i> stam
41	2	-	12	4.07	haardkuil	4605	GrA-39433	6070	35	5198-4848	<i>Quercus</i> stam
42	2	-	12	4.05	haardkuil	4693	GrA-39434	6600	35	5617-5484	<i>Quercus</i> tak
43	91	-	-	-	laag	5458	GrA-38435	3515	30	1921-1751	
44	2	-	22	4.03	haardkuil	5602	GrA-38812	6860	35	5837-5667	<i>Pinus</i> tak/knoest
44	2	-	8	4.03	haardkuil	5668	GrA-39435	6885	35	5873-5679	<i>Pinus</i> tak/knoest
44	2	-	19	4.03	haardkuil	5630	GrA-39091	6910	35	5878-5724	<i>Prunus</i> twijg
44	2	-	10	4.03	haardkuil	5566	GrA-39090	6915	35	5881-5727	<i>Pinus</i> stam/tak
44	2	-	13	4.03	haardkuil	5614	GrA-39654	6965	35	5975-5747	<i>Pinus</i> indet.
44	2	-	32	4.03	haardkuil	5553	GrA-38439	6995	35	5984-5786	<i>Pinus</i> stam/tak
44	2	-	17	4.03	haardkuil	5604	GrA-39975	7000	35	5985-5795	<i>Pinus</i> stam/tak
44	2	-	17	4.03	haardkuil	5605	GrA-39976	7005	35	5986-5800	<i>Pinus</i> tak
47	2	-	1	-	haardkuil	5942	GrA-39438	3815	30	2434-2141	<i>Alnus</i> tak
48	2	-	3	-	kuil	6000	GrA-39439	3790	30	2338-2135	loofhot tak
48	2	-	19	4.03	haardkuil	6030	GrA-39440	6875	35	5843-5674	<i>Alnus</i> indet.
48	2	-	15	4.03	haardkuil	6065	GrA-39443	6880	35	5845-5675	<i>Pinus</i> indet.
48	2	-	12	4.03	haardkuil	6035	GrA-41254	6965	40	5980-5740	<i>Pinus</i> tak
48	2	-	21	4.03	haardkuil	6060	GrA-38441	7005	40	5988-5790	<i>Pinus</i> stam/tak
48	2	-	18	4.03	haardkuil	6054	GrA-39441	7055	35	6011-5849	<i>Pinus</i> stam/tak
49	2	-	2	2.06	haardkuil	6091	GrA-39444	6580	35	5615-5478	<i>Corylus</i> indet.
50	2	-	2	-	kuil	6229	GrA-39445	5705	35	4680-4458	<i>Quercus</i> stam

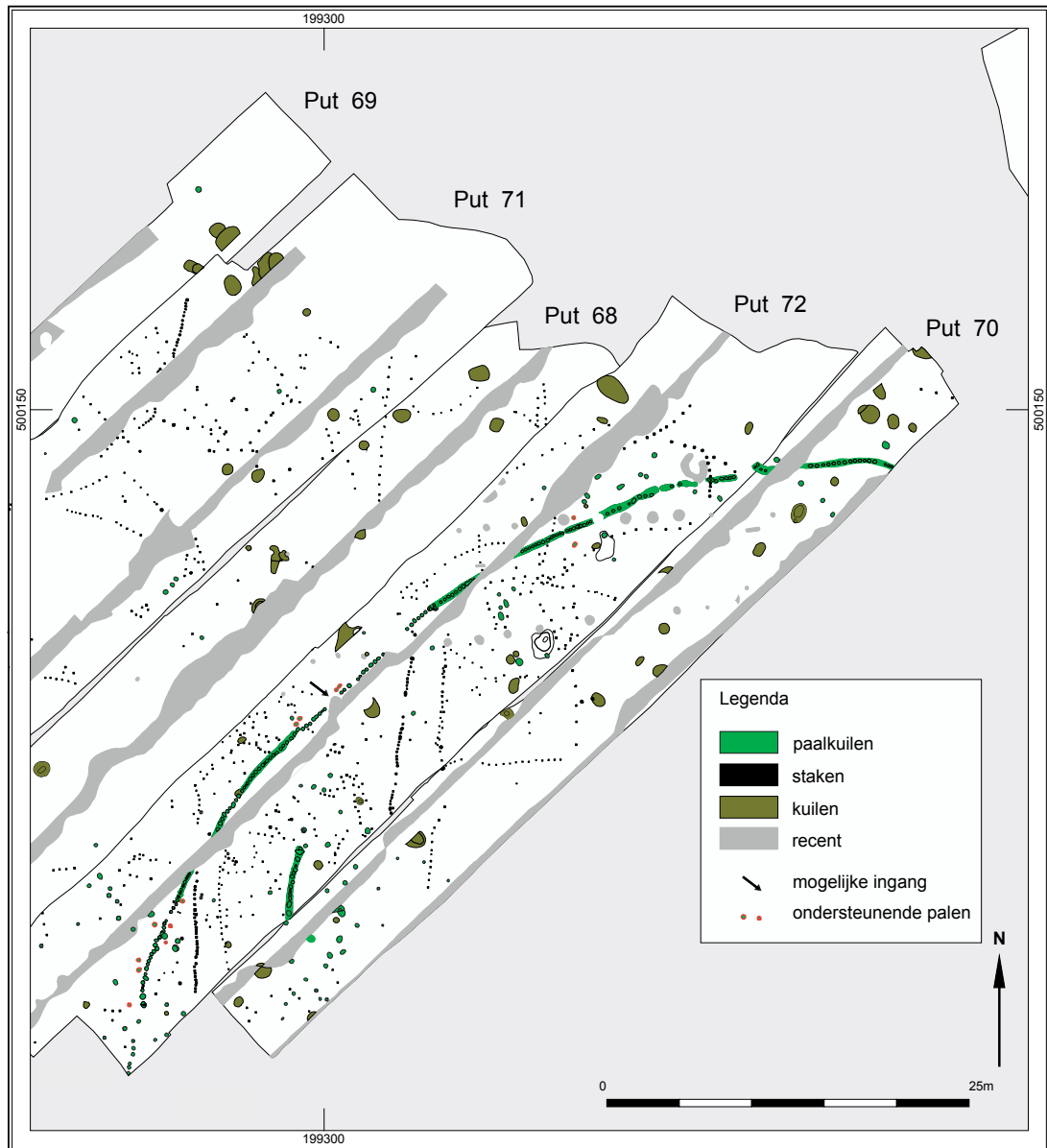
put	vlak	vak	spoor	complex	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range	aard monster
52	2	-	3	-	kuil	6662	GrA-39447	3740	30	2275-2036	<i>Alnus</i> fragm.
52	2	-	14	1.02	haardkuil	6695	GrA-38442	6205	35	5296-5052	<i>Quercus</i> stam/tak
52	2	-	6	1.02	haardkuil	6708	GrA-39449	6440	35	5479-5341	<i>Quercus</i> stam/tak
52	2	-	10	1.02	haardkuil	6709	GrA-39450	6945	35	5965-5735	<i>Pinus</i> tak/knoest
52	2	-	4	1.02	haardkuil	6749	GrA-38444	7625	40	6588-6422	<i>Pinus</i> stam
54	2	-	10	-	kuil	7007	GrA-39451	3820	30	2454-2144	<i>Corylus</i> tak
55	2	-	34	1.02	haardkuil	7116	GrA-41267	6915	40	5890-5720	<i>Pinus</i> stam
57	91	-	5030	-	laag	6500	GrA-39302	1820	35	85-322 AD	amorf veen veraard bij knp. Hattemerbroek -DO
58	2	-	22	1.02	haardkuil	6862	GrA-41255	6885	45	5880-5670	<i>Pinus</i> stam/tak
59	92	-	5030	-	laag	6868	GrA-39303	2250	35	394-206	veen
62	2	-	74	6.04	haardkuil	8554	GrA-38452	6840	40	5809-5642	<i>Pinus</i> stam/tak
62	2	-	66	6.04	haardkuil	8542	GrA-38451	6965	35	5975-5747	<i>Pinus</i> tak/knoest
63	94	-	-	-	laag	8538	GrA-39455	3260	30	1616-1454	loofhout knoest
63	2	-	73	6.07	haardkuil	8153	GrA-39103	6550	40	5615-5468	<i>Prunus</i> stam
63	2	-	63	6.07	haardkuil	7966	GrA-39099	6620	35	5621-5490	<i>Alnus</i> stam
63	2	-	76	6.07	haardkuil	7984	GrA-39101	6630	35	5626-5491	<i>Quercus</i> stam
63	2	-	2	6.07	haardkuil	7871	GrA-39097	6755	35	5721-5622	<i>Fraxinus</i> tak
63	2	-	18	6.07	haardkuil	7814	GrA-39092	6785	35	5728-5633	<i>Pinus</i> tak/knoest
63	2	-	106	6.07	haardkuil	8135	GrA-41256	6820	40	5780-5630	<i>Quercus</i> indet.
63	2	-	31	6.07	haardkuil	7848	GrA-39093	6835	35	5786-5644	<i>Quercus</i> stam
63	2	-	105	6.07	haardkuil	8162	GrA-38450	6945	35	5965-5735	<i>Pinus</i> stam/tak
63	2	-	11	6.07	haardkuil	7864	GrA-39096	6945	35	5965-5735	<i>Pinus</i> tak/knoest
63	2	-	14	6.07	haardkuil	7858	GrA-39095	7000	35	5985-5795	<i>Pinus</i> tak/knoest
63	2	-	77	6.07	haardkuil	7987	GrA-38809	7140	35	6068-5926	<i>Pinus</i> stam/tak
63	2	-	126	6.07	haardkuil	8167	GrA-39105	7475	35	6426-6249	<i>Pinus</i> stam
63	2	-	40	6.07	haardkuil	7940	GrA-38446	7745	40	6644-6482	<i>Pinus</i> tak/knoest
63	2	-	39	6.07	haardkuil	7883	GrA-38445	7780	40	6681-6504	<i>Populus/Salix</i> stam
63	2	-	100	6.07	kuil	8534	GrA-39106	7840	40	6821-6592	<i>Pinus</i> stam/tak
63	2	-	99	6.07	haardkuil	8173	GrA-39454	7885	35	7023-6641	<i>Pinus</i> tak
63	2	-	5	6.07	haardkuil	7879	GrA-39453	7890	35	7023-6643	<i>Quercus</i> stam
63	2	-	83	6.07	haardkuil	8132	GrA-39102	7895	40	7027-6643	<i>Quercus</i> stam
64	2	-	37	-	graf	8293	GrA-39655	3830	30	2458-2152	<i>Quercus</i> fragm.
66	2	422	5060	-	laag	8723	GrA-39671	4675	30	3621-3369	varen rhizome fragm
66	2	422	5060	-	laag	8718	GrA-39670	5225	30	4225-3965	varen rhizome fragm.
66	2	820	5060	6.12	laag	8772	GrA-39669	6530	35	5607-5384	<i>Corylus</i> schaaldeel
67	2	-	8	-	staak	8735	GrA-38093	2490	30	776-420	<i>Quercus</i> stam
68	2	-	11	7.04	haardkuil	8912	GrA-39108	6295	35	5344-5213	<i>Quercus</i> stam
68	2	-	9	7.04	haardkuil	8902	GrA-39107	6340	35	5464-5221	<i>Quercus</i> knoest
68	2	-	50	7.05	haardkuil	9414	GrA-41258	6380	40	5480-5300	<i>Quercus</i> stam
68	2	-	49	7.05	haardkuil	9405	GrA-39110	6420	35	5473-5328	<i>Betula</i> indet.
68	2	-	62	7.02	haardkuil	9824	GrA-38454	6575	35	5614-5477	<i>Alnus</i> stam
68	2	-	66	7.02	haardkuil	9435	GrA-39112	7335	40	6345-6071	<i>Pinus</i> tak/knoest
70	2	-	52	-	kuil	10168	GrA-39672	3970	30	2575-2350	<i>Quercus</i> fragm.

put	vlak	vak	spoor	complex	type	vnr.	<sup>14</sup> C lab.nr.	BP	+/-	95% range	aard monster
70	2	-	4	-	kuil	9907	GrA-39456	4485	30	3344-3032	<i>Alnus fragm.</i>
70	2	-	76	-	paalspoor	10305	GrA-39458	4600	30	3501-3136	<i>Quercus fragm.</i>
71	2	-	92	7.15	haardkuil	11428	GrA-39674	6770	35	5723-5628	<i>Pinus kegelschub</i>
72	2	-	246	-	paalgat palisade	11896	GrA-39678	4415	35	3490-3104	<i>Hordeum Vulgare</i>
72	2	-	173	-	paalgat palisade	11894	GrA-39755	4560	30	3487-3106	<i>Quercus fragm.</i>
72	2	-	173	-	paalgat palisade	11893	GrA-39676	4565	30	3491-3106	<i>Quercus fragm.</i>
72	2	-	18	-	palissade	11887	GrA-39675	5525	35	4451-4331	<i>Quercus fragm.</i>
72	2	-	113	7.04	haardkuil	11397	GrA-39115	6110	35	5208-4943	<i>Quercus &amp; Alnus/Corylus indet.</i>
72	2	-	55	7.05	haardkuil	10970	GrA-39113	6370	35	5470-5300	<i>Quercus &amp; verspreidporig indet.</i>
72	2	-	66	7.05	haardkuil	11163	GrA-39460	6425	35	5474-5329	<i>Quercus indet.</i>
72	2	-	48	7.18	kuil	11165	GrA-39461	6585	35	5615-5479	<i>Quercus indet.</i>
Bedr.Terr. Noord	-	-	-	-	laag	-	Poz-20198	1125	35	782-993 AD	top veen bij bedrijventerrein noord - profiel
Bedr.Terr. Noord	-	-	-	-	laag	-	-	1350	30	636-768 AD	veen bij bedrijventerrein noord - profiel
Bedr.Terr. Noord	-	-	-	-	laag	-	Poz-20196	2190	30	365-176	basis veen bij bedrijventerrein noord - profiel
-	-	-	-	-	laag	-	GrA-34367	4995	35	3941-3666	basis veen bij knp. Hattemberbroek - profiel
-	-	-	-	-	laag	-	GrA-34365	5015	35	3943-3707	basis veen bij knp. Hattemberbroek - profiel
1187 - B02 - 1	-	-	-	-	laag	BX-3627	GrA-38083	6520	35	5557-5379	Begemann - top beekdal
1187 - B02 - 2	-	-	-	-	laag	BX-3630	GrA-38095	7800	35	6694-6511	Begemann - top gyttja
1187 - B02 - 3	-	-	-	-	laag	BX-3632	GrA-39304	7960	40	7042-6699	Begemann - basis gyttja
1194 - B01 - 1	-	-	-	-	laag	BX-3636	GrA-38096	1115	25	885-989 AD	Begemann - top veen
1194 - B01 - 2	-	-	-	-	laag	BX-3638	GrA-38085	1535	30	432-595 AD	Begemann - basis veen
1194 - B01 - 3	-	-	-	-	laag	BX-3641	GrA-38086	1820	30	91-318 AD	Begemann - top veen
1194 - B01 - 4	-	-	-	-	laag	BX-3644	GrA-38087	2455	30	754-412	Begemann - basis veen
1194 - B01 - 5	-	-	-	-	laag	BX-3647	GrA-38090	3115	30	1450-1309	Begemann - basis veen
1194 - B01 - 6	-	-	-	-	laag	BX-3650	GrA-38091	4090	30	2860-2498	Begemann - top detritus
1194 - B01 - 7	-	-	-	-	laag	BX-3654	GrA-38092	4305	30	3012-2883	Begemann - basis detritus
De Enk-zuid	-	-	9-12	-	top geoxideerd veen	-	GrA-34964	980	35	993-1155 AD	Loofhout
De Enk-zuid	-	-	123-126	-	basis gyttja	-	GrA-34965	4455	40	3341-2938	Loofhout
De Slaper B1-1	-	-	73-75	-	top veen	-	GrA-35488	2415	30	746-399	veen
De Slaper B3-3	-	-	83-90	-	top Oud Dekzand II	-	GrA-34958	7420	45	6406-6220	<i>Pinus</i>
De Slaper B4-2	-	-	38-46	-	veen tussen zandlaagjes	-	GrA-34961	780	35	1186-1284 AD	diverse zaden
De Slaper B4-2	-	-	29-37	-	veen boven zandlaagjes	-	GrA-34959	2920	35	1259-1011	<i>Calluna takjes</i>
De Slaper B4-2	-	-	53,5-55,5	-	basis veen	-	GrA-34963	3820	40	2459-2141	Heidetakjes





## Bijlage 4.1 TRB palissade met mogelijke locatie ingang en ondersteunende palen





## Bijlage 6.1

### Slijpplaat- en ICP-analyse van aardewerk uit TRB-context te Hattemerbroek Torbjörn Brorsson<sup>1</sup>

#### *Inleiding en onderzoeksvragen*

Tijdens het onderzoek zijn in blok 7 resten van de westgroep van de Trechterbekercultuur (TRB) ontdekt. Onder de vondsten is een aantal scherven van handgevormd aardewerk, die zonder meer aan de TRB toegeschreven moet worden; daarnaast zijn er scherven gevonden die verwantschap vertonen met aardewerk van de Vlaardingen-cultuur, die min of meer gelijktijdig was aan de TRB, echter in tegenstelling tot deze binnen Nederland niet verspreid was in vooral noord- en midden-Nederland, maar in west- en zuid-Nederland (zie de bijdrage van Drenth & Meurkens in deze bundel).

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de overeenkomsten en verschillen binnen het TRB-aardewerk enerzijds en die tussen TRB- en “Vlaardingen”-aardewerk anderzijds is een aantal natuurwetenschappelijke analyses uitgevoerd. Het doel was daarmee antwoorden te verkrijgen op de vragen van wat voor soort grondstoffen het aardewerk vervaardigd is en in hoeverre de scherven afkomstig zijn van lokaal/regionaal of uitheems gemaakt aardewerk. De laatste vraag geldt vanzelfsprekend vooral in het geval van het “Vlaardingen”-aardewerk.

#### *De onderzochte scherven*

Onderzocht zijn vier TRB-scherven en één fragment van “Vlaardingen”-aardewerk (tabel 1 en afb. 1). De criteria die aan de selectie van deze scherven ten grondslag lagen, zijn de volgende:

- De scherven zijn afkomstig uit blok 7 en staan in direct verband met de omheinde TRB-nederzetting die hier gevonden is;
- Vier van de scherven zijn bij een macroscopische beschouwing op basis van baksel en versiering typisch voor de TRB;
- De vijfde scherf is afkomstig van een pot met een S-vormig profiel die direct onder de rand doorboringen heeft, zoals dit goed bekend is van aardewerk van de Vlaardingen-cultuur.

**Tabel 1**

Nadere gegevens over de geanalyseerde aardewerkscherven.

slijpplaat nr	vondstnr.	put	vlak	vak	soort scherf	Aardewerkgroep
1	10347	68	2	6	rand	TRB-aardewerk
2	10347	68	2	6	wand (versierd)	TRB-aardewerk
3	10354	68	2	7	wand (versierd)	TRB-aardewerk
4	8944	68	2	820	wand	TRB-aardewerk
5	10355	72	2	9	wand	“Vlaardingen”-aardewerk

<sup>1</sup> De huidige bijdrage is tevens verschenen als aflevering in de reeks van Ceramic Studies, Zweden/KKS, die in een beperkte oplage gedrukt worden. Voor een gratis exemplaar, hetzij als PDF-file hetzij in analoge vorm, contacteer Ceramic Studies, Sweden, Vadensjövågen 150, S-261 91 Landskrona, Sweden: torbjorn.brorsson@ceramicstudies.se of www.ceramicstudies.se



**Afb. 1**

De geanalyseerde scherven.  
(schaal 1:1)

#### *Methoden*

Alle scherven zijn door middel van slijpplaatonderzoek bestudeerd. Daartoe is een polariserende microscoop gebruikt met vergrotingen tussen 25 x en 630, onder gebruikmaking van zowel parallel als gepolariseerd licht. De slijpplaatanalyses zijn verricht door de schrijver dezes in het laboratorium van Keramische Studies te Landskrona, Zweden. Chemische analyses (ICP-AES) zijn uitgevoerd door OMAC-laboratories in Galway in Ierland.

#### *Microscopisch onderzoek m.b.v. een polariserende microscoop:*

Van elk van de geselecteerde scherven is een slijpplaat gemaakt, die voor het maken van vergelijkingen een gestandaardiseerd dikte van exact 0,03 mm heeft. Bestudering van deze slijpplaten met behulp van een polariserende microscoop maakt de identificatie van minerale partikels in zand- en silt-fracties mogelijk. Het microscopische onderzoek biedt niet alleen petrografische inzichten, maar in andere aspecten van het potten bakken. Het maakt een onderzoek naar de verschillende aspecten van het baksel, zoals vormtechnieken, type klei, de identificatie van het soort toegevoegde en natuurlijke verschraling, de hoeveelheid verschraling en de grootte van de verschralingpartikels. Daarbij zijn het voorkomen van specifieke mineralen en andere karakteristieken van de verschraling en de klei genoteerd. Scherven van dezelfde klei en met dezelfde verschraling zijn waarschijnlijk afkomstig van potten die in hetzelfde gebied gemaakt zijn..

*Chemische analyse m.b.v. ICP-AES:*

Alle vijf scherven zijn onderworpen aan een analyse, te weten: ICP (Inductively Coupled Plasma) analysis, om hun chemische samenstelling te bepalen. De resultaten zijn te gebruiken om de geografische herkomst van het aardewerk te traceren. De geselecteerde scherven (waarvan per scherf minimaal 1 g werd genomen) worden tot een fijn poeder gemalen en vervolgens opgelost in een oplossing van zuur ("4-acid solution"). Deze oplossingen zijn geïnjecteerd in "opgewonden" argonplasma. Wanneer atomen blootgesteld worden aan energie veranderen de elektronen hun banen, hetgeen een gekleurd licht (emissiespectra) veroorzaakt dat gemeten kan worden met behulp van AES – Atomic Emission Spectrometry. Gemeten werden 45 mineralen en sporenelementen.

Het soort X-mineralen en eventuele sporenelementen alsmede hun frequentie worden getoond in tabel 3.

*Analyses**Bakselstudies*

De bestudeerde scherven behoren tot dezelfde bakselgroep (tabel 2). Zij zijn afkomstig van potten uit middelmatig groffe klei dat zand, silt en klei bevat (afb. 2). Als magering werd vergruisd gesteente gebruikt, tussen 5-15% van de matrix. De verschraling moet alvorens het aan de klei werd toegevoegd gezeefd zijn. De maximale grootte van de verschralingpartikels loopt uiteen van 2,5 mm in slijpplaat nr. 3 tot 4 mm in slijpplaat 4. De hoeveelheid mica was in verhouding uitzonderlijk hoog, terwijl geen organisch materiaal dan wel calciumcarbonaten onder de microscoop zijn waargenomen..

De mineralen in de slijpplaten zijn tevens gedetermineerd door L. Hildebrand van het *Geology Survey of Sweden, Mineral Resources Information Office*. De uitkomsten leren dat de mineralen een granitische samenstelling kennen. Het meest aannemelijk is dat voor de verschraling gesteenten uit morenes gebruikt zijn. Graniet is samengesteld uit verschillende mineralen en is gemakkelijk te vergruizen, vooral wanneer het gesteente verhit wordt.

De gebruikte klei is waarschijnlijk van lokale herkomst, gelet op het feit de graniet van nature kleine granitische partikels bevat en de verschraling uit graniet bestaat. Verder kan opgemerkt worden dat de vijf onderzochte slijpplaatjes alle veel op elkaar lijken.

Verscheidene minerale bestanddelen blijken verticaal georiënteerd te zijn. Dit zou het resultaat kunnen zijn van de wijze waarop de pot gemaakt is, waarbij in de eerste plaats aan rolbouw gedacht moet worden. Contactvlakken tussen de verschillende rollen klei zijn echter niet vastgesteld, die deze hypothese over de oriëntatie van de minerale partikels ondersteunen.



slijplaat nr.	cultuur	vondstnr.	bakselgroep	chemische groep	gesorteerd (S)/ongesorteerd (O)	textuur klei	zand	silt	mica	ijzeroxide	ijzerhydroxide	organisch materiaal	calciumcarbonaat	verschraling	hoeveelheid v verschraling (%)	grootste verschralingpartikel (mm)	operking m. b.t. verschraling
1	Trechterbekercultuur	10347		S	medium	x	x	++	*	x				graniet	5	3,5	gezeefd
2	Trechterbekercultuur	10347		S	medium	x	x	++	*	x				graniet	15	3,0	gezeefd
3	Trechterbekercultuur	10354		S	medium	x	x	++	*	x				graniet	10	2,5	gezeefd
4	Trechterbekercultuur	8944		S	medium	x	x	++	+	x				graniet	8	4,0	gezeefd
5	Trechterbekercultuur	10355		S	medium	x	x	++	+	x				graniet	10	3,0	gezeefd

**Tabel 2**

Resultaten van het microscopische onderzoek van de keramische slijplaten.

Legenda:

++ = zeer talrijk;

+ = talrijk;

\* = gemiddeld;

- = laag;

x = aanwezig.

S ofwel gesorteerd betekent dat de kleifraction bestaat uit materiaal van ongeveer dezelfde korrelgrootte, hetgeen in het geval van O (ongesorteerd) niet zo is.

### Chemische analyse

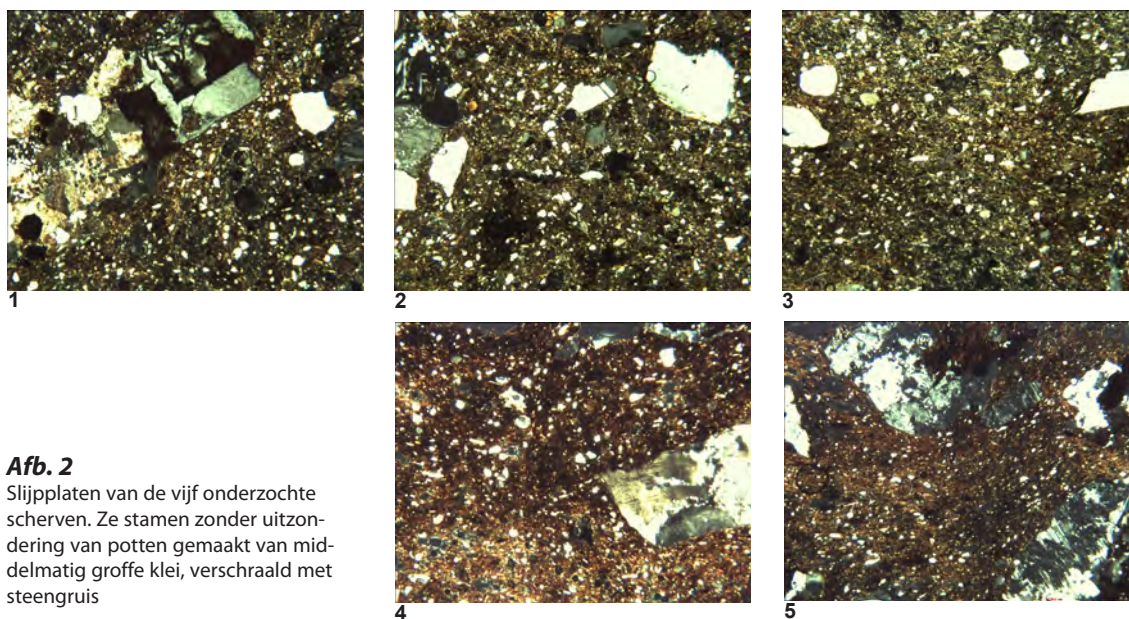
De ICP-analyses leren dat de chemische samenstelling van de scherven in alle onderzochte gevallen min of meer gelijk is (tabel 3). De percentages waarin verschillende elementen voorkomen, zijn vergelijkbaar. De kleine verschillen zijn waarschijnlijk terug te voeren op de variatie binnen de combinatie van klei en verschraling. Bij sommige monsters is meer klei geanalyseerd, bij andere meer verschraling in de vorm van gesteente. Hoe dan ook, getuige de ICP-analyses zijn de scherven afkomstig van vijf potten die in hetzelfde gebied gemaakt zijn.

### Conclusies

Uit de analyses van het TRB- en "Vlaardingen"-aardewerk volgen geen opmerkelijke verschillen tussen beide aardewerkgroepen (daarbij dient wel aangetekend dat slechts een kleine steekproef onderzocht is). De onderzoeksresultaten wijzen erop dat beide groepen volgens dezelfde traditie en op dezelfde wijze vervaardigd werden.

De kwaliteit van het aardewerk was goed. Zo werd de verschraling gezeefd, alvorens deze aan de klei werd toegevoegd. De pottenbakker of -bakster wilde kennelijk geen verschralingpartikels van duidelijk ongelijke grootte. Het aardewerk werd waarschijnlijk uit kleirollen opgebouwd.

Het onderzochte aardewerk kon als kookpotten maar ook als voorraadpotten gebruikt worden. Door het baksel, bestaande uit een medium groffe klei verschraald met steengruis, was niet alleen uitermate geschikt voor koken maar ook bruikbaar voor opslag.



**Afb. 2**  
Slijpplaten van de vijf onderzochte scherven. Ze stamen zonder uitzondering van potten gemaakt van middelmatig groffe klei, verschaald met steengruis

**Tabel 3**  
Chemische samenstelling van de vijf scherven.

Sample	Ag ppm	Al %	As ppm	Ba ppm	Be ppm	Bi ppm	Ca %	Cd ppm	Ce ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm
1	<5	8,28	25	609	3	<5	0,73	<1	72	8	104	19
2	<5	8,12	9	612	3	<5	0,69	<1	45	5	83	19
3	<5	8,55	13	749	3	<5	0,70	<1	73	8	84	18
4	<5	7,61	12	439	2	<5	0,69	<1	65	11	97	17
5	<5	8,78	49	432	3	<5	0,54	<1	65	9	105	19

	Fe %	Ga ppm	Ge ppm	Hg ppm	K %	La ppm	Li ppm	Mg %	Mn ppm	Mo ppm	Na %	Nb ppm
1	1,73	21	3	<1	2,33	42	37	0,42	196	2	0,78	18
2	1,39	21	2	<1	2,62	27	29	0,43	196	<1	0,98	17
3	1,76	21	<2	<1	2,49	39	27	0,49	139	<1	0,73	15
4	2,34	20	3	<1	1,58	39	37	0,70	98	1	0,33	14
5	1,37	21	3	<1	2,63	36	31	0,28	126	<1	0,78	21

	Ni ppm	P %	Pb ppm	Rb ppm	S %	Sb ppm	Sc ppm	Se ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ta ppm	Te ppm
1	37	0,284	51	134	0,35	<5	15	<10	<5	92	<2	<5
2	29	0,271	41	150	0,03	<5	13	<10	<5	96	<2	<5
3	34	0,339	28	128	0,08	<5	14	<10	<5	106	<2	<5
4	44	0,110	25	111	0,20	<5	14	<10	<5	69	<2	<5
5	38	0,367	25	130	0,61	<5	14	<10	<5	63	<2	<5

	Th ppm	Ti ppm	Tl ppm	U ppm	V ppm	W ppm	Y ppm	Zn ppm	Zr ppm
1	13	5495	<5	<5	117	<5	32	68	122
2	13	4721	<5	<5	87	<5	17	56	83
3	15	4782	<5	<5	92	<5	24	72	107
4	13	4381	<5	<5	133	<5	25	97	78
5	15	4897	<5	<5	158	<5	18	57	86

**Literatuur**

Arnold, D. E. 1993. Ecology and ceramic production in an Andean Community. *New Studies in Archaeology*. Cambridge.

## Bijlage 6.2

### Diatomeeën- en Testacea-analyse van Trechterbeker- en “Vlaardingen”-aardewerk

H. Demiddele

#### *Inleiding*

Behalve scherven van de Trechterbekercultuur (TRB) werden in opgravingsblok 7 enkele aardewerkfragmenten aangetroffen die een sterke gelijkenis vertonen met keramiek van de Vlaardingen-cultuur (zie hoofdstuk 6). Een steekproef uit zowel het laatste aardewerk, hier aangeduid als “Vlaardingen”-aardewerk, als het TRB-aardewerk is onderzocht op het voorkomen van diatomeeën (ook wel kiezelwieren geheten) en schalamoeben (*Testacea*). De vraagstelling die aan het onderzoek ten grondslag lag, was overeenkomstig het bovenstaande tweeledig: Wat is de herkomst van de voor het aardewerk gebruikte klei? Is het “Vlaardingen”-aardewerk op een andere locatie of in een andere regio vervaardigd als het TRB-aardewerk? Met andere woorden, is het “Vlaardingen”-aardewerk geïmporteerd of van lokale/regionale makelij?<sup>1</sup>

Reeds eerder is overigens getracht aan de hand van diatomeeënanalyse, en soms met overtuigende uitkomsten, de herkomst van de grondstof te bepalen van pre- en protohistorisch aardewerk.<sup>2</sup>

De onderzochte steekproef bestond uit vijf aardewerkfragmenten, waarvan vier als TRB-keramiek en één als “Vlaardingen”-aardewerk te bestempelen zijn. De onderzochte scherven zijn overigens met opzet zo geselecteerd dat zij van precies dezelfde potten afkomstig zijn als de aardewerkfragmenten die Brorsson (zie deze bundel) door middel van slijpplaatonderzoek en EDS-analyse heeft onderzocht. De achterliggende gedachte hierbij was dat door de inzet van verschillende analysetechnieken en methoden uitkomsten met een grotere zeggingskracht kunnen worden verkregen. Voor de algehele conclusie op basis van de verschillende analyses wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

#### *Methode*

De preparatie van de monsters geschiedde als volgt.

Volgens de methode-Jansma werden de scherven grondig gereinigd, voordat ze geplet werden. Vervolgens werden het aardewerkpoeder behandeld in een 30%-oplossing van H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en werden er terzelfder tijd fijne korrels van potassiumpermanganaat aan toegevoegd om de chemische reactie te versnellen.<sup>3</sup> De suspensie werd traag opgewarmd. Na het verwijderen van al het organisch materiaal werden enkele druppels HCl toegevoegd voor de verwijdering van koolstofresten. Het supernatant werd verwijderd door centrifugeren en decanteren, waarna gedistilleerd water aan het sediment werd toegevoegd. Daarna werd de suspensie opnieuw gecentrifugeerd, maar nu gedurende twee minuten met een snelheid van 2000 trillingen per

<sup>1</sup> Ter informatie, de TRB- en de Vlaardingen-cultuur waren in Nederland min of meer gelijktijdig; zij moeten grofweg in de tweede helft van het vierde millennium en het eerste kwart van het derde millennium v.Chr. gedateerd worden. Maar terwijl de eerste vooral voorkwam in noorden en midden des lands (in het laatste geval boven de grote rivieren), had de Vlaardingen-cultuur haar territorium vooral in west-Nederland en centrale rivierengebied.

<sup>2</sup> Jansma 1981;1982; 1984; 1987; 1990; Voorrips & Jansma 1974.

<sup>3</sup> Van der Werff & Huls 1957-1974.

minuut teneinde de kleifracties kleiner dan 2 µm in suspensie te houden. Onderzoek heeft aangetoond dat dergelijke fractie geen diatomeeën bevat. Het residu werd langzaam op een draagglasje gedroogd en ten slotte ingebed in Naphrax (refractieve index 1,74).

Om zekerheid te hebben of er al dan niet problemen waren met deze preparatiemethode werden nog twee preparatietechnieken gebruikt. Er werd 5 gr, 5 à 10 minuten gedroogd op 70° C. Nadien werd 100% HNO<sub>3</sub> toegevoegd. Na enkele minuten wordt de beker verhit, dit gedurende een 10 à 15 minuten. Gedurende de verhitting wordt het monster geschud en geroerd, waarna er 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> werd toegevoegd en opnieuw gedurende een 4 à 5 minuten opgewarmd. Na 20 minuten afkoeling wordt het monster gespoeld met gedistilleerd water. De beker wordt met gedistilleerd water gevuld om het zuur te neutraliseren. Het monster wordt 72 uur bewaard en om de 24 uur werd het water ververs.

Bij de derde methode werden de scherven verpulverd en in een verwarmde oplossing van 10% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> opgelost, dit gedurende 7 à 10 dagen en bij een constante temperatuur van 50° C.

### Resultaten

#### Diatomeeën

De resultaten van het diatomeeën-onderzoek waren teleurstellend. Van kiezelwieren of andere silicaat-houdende organismen werd niets teruggevonden, met uitzondering van scherf 68/2/7. In dit aardewerkfragment werden twee sterk gecorrodeerde resten van *Diatoma tenuis* en enkele fytolieten van *Carex* of zegge gevonden. In appendix 1 wordt uiteengezet wat de vermoedelijke oorzaak is van het nagenoeg ontbreken van diatomeeën-schaaltjes.

Omdat wel grote hoeveelheden thecamoeben in de scherven werden aangetroffen, is getracht aan de hand van deze protozoa een milieureconstructie te maken.

#### Testacea (schaalamoeben)

Schaalamoeben zijn vooral in een zoetwateromgeving te vinden; weinig soorten verdragen brak water. Tot hun habitat behoren in het bijzonder mos, vochtige bodem en boomschors. Deze rhizopoden gaan reeds terug tot het Carboon. De meeste van de vroegere literatuur gaat over de taxonomie van in meren levende soorten. In meer recent werk wordt aandacht geschonken aan soorten die voorkomen in mossen en bodems.

Doordat de schalen resistent zijn tegen oplossing door een laag pH, in tegenstelling tot kalkorganismen, zoals mollusken en ostracoden, blijven thecamoeben goed bewaard. Door hun goede bewaarkansen is het idee men dat ze goede milieu-indicatoren zijn, niettegenstaande het feit dat nog weinig bekend is over de ecologische behoeften van thecamoeben. Daar komt bij dat slechts weinige soorten onderzocht zijn. Uit de meer recente studies blijkt de correlatie tussen soorten en de verschillende milieu-omstandigheden, zoals het voorkomen van organisch materiaal of chemische vervuilers in het sediment, trofiëringen en klimatologische omstandigheden. *Testa amoebae* (rhizopoden) zijn een goede indicator om veranderingen in het habitat aan te tonen. Thecamoeben voeden zich vooral met bacteriën, fungi, algen en andere protozoa.



Zoals reeds gememoreerd, is de groep waarop we ons willen toespitsen die van de rhizopoden en dan met name die van de thecamoeben. Deze organismen bezitten een schaalje waarin ze zich kunnen terugtrekken. Het eigenlijke lichaam bestaat uit een protoplast die met behulp van pseudopodiën over de ondergrond voortkruipt. De determinatie gebeurt voor een deel naar de vorm van deze pseudopodiën, maar vooral naar de vorm van het schaalje. Dit schaalje is meestal zakvormig, het bovenste deel ervan wordt het fundus-gedeelte genoemd. Veelal worden de schaaljes bedekt met allerlei materiaal. Soms wordt dit materiaal door het dier zelf gemaakt, in andere gevallen worden ze uit de omgeving genomen, bijvoorbeeld. diatomeeën-schaaljes of kwartskorrels (hetgeen hier het geval bleek). Het leefmilieu van de thecamoeben bestaat uit een vochtige omgeving, waarbij gedacht moet worden aan vochtig mos uit bossen, mosvegetatie van laag- en hoogveen of de bodem en oevers van plassen en sloten. In de onderzochte scherven werden de volgende soorten thecamoeben gevonden, waarbij hun grootte en habitat zijn aangegeven (zie tabel 1 voor aantallen per scherv):

*Diffugia acuminata*: 150µm, kleine waterlopen;

*Diffugia bacillifera*: 120µm, typische veenmos soort, ook in open water, op waterplanten, eutroof;

*Diffugia corona*: 200µm, komt voor in kleine waterlopen;

*Diffugia lobostoma*: 140-170µm, alle watertypen maar uitgenomen in moerassen;

*Diffugia pyriformis*: 100µm, veen, plassen en dijken;

*Diffugia urceolata*: 150µm, kleine waterlopen;

*Arcella discoïdes*: 125µm, veel voorkomende watersoort, komt ook voor tussen afgevallen vochtige bladeren;

*Arcella gibbosa*: 70µm, turfbodem, veenmoswaterlopen;

*Arcella hemisphaerica*: 100µm, bodem van meren, ondergedompeld veenmos;

*Arcella vulgaris*: 100µm, water en dijken;

*Awerintzewia cyclostoma*: 120-160µm, veenmosgrassen, in dijken en waterplassen;

*Centropyxis* sp.: van 100 tot 200µm;

*Centropyxis aculeata*: 120-180µm, dijken, veen, veel voorkomende soort;

*Gromia fluviialis*: 100µm, meren, dijken en rivieren;

*Heleopera petricola*: 100µm, veenmos en andere mossen;

*Nebela collaris*: 100µm, veengrassen, vooral veenmos;

*Nebela griseola*: 70-100µm, veenmos;

*Quadrullella symmetrica*: 65-100µm, zeer natte mossen, veenmos;

Harnisch<sup>4</sup> heeft getracht de schalamoeben te groeperen op basis van de mate van aanpassing aan het minder of meer zure milieu van laag- en hoogveen. Hij komt tot de volgende driedeling:

- soorten die voornamelijk in het mos van naald- en loofbossen leven. Deze soorten komen ook in minder extreme verlandingszones voor;
- soorten die voorkomen in de Sphagnumvegetaties van het laagveen;
- soorten die voorkomen in het extreem milieu van de Sphagnumvegetaties van het hoogveen, met zijn geringe hoeveelheid voedsel en zeer lage pH.

<sup>4</sup> Harnisch 1925, 1927, 1929 en 1948.

De soorten die bij het huidige onderzoek zijn aangetroffen, behoren tot de eerste en tweede groep. De Testacea in de scherven wijzen eenduidig erop dat de klei waarvan de potten zijn gebakken afkomstig zijn uit een zoetwatermilieu. Dit milieu laat zich goed vergelijken met een type landschap dat uit historische tijden bekend is: een moerasland dat ontstaan is door eeuwenlange regelmatige verveningen, waardoor lange legakkers ontstonden. Meestal waren de legakkers vrij smal en lang, en omgeven door water (trekgaten) of moerassige veengrond. In Nederland is de legakkerstructuur goed bekend van de Vinkeveense Plassen. In de Overijsselse veengebieden worden legakkers ribben genoemd met daartussen uitgeveende gaten (petgaten komen voor in het veenlandschap, en worden ook wel veenplassen genoemd). Deze plassen worden tegenwoordig vaak gebruikt ter recreatie. In het veenlandschap werd turf afgegraven omdat het te gebruiken was als brandstof. Landschappen met petgaten zijn bijvoorbeeld de Nieuwkoopse plassen en het Nationaal Park De Weerribben en de Westbroekse Zodden. Door verlanding wordt de oppervlakte steeds kleiner, zodat het petgat een moerasgebied wordt.

Nu is met deze vergelijking niet gezegd dat ten tijde van de TRB verveningen plaatsvonden in of nabij Hattemerbroek. Die conclusie wordt hier op basis van het Testacea-onderzoek niet getrokken. Wel kan gesteld worden dat de klei waarvan het midden-neolithische aardewerk is gemaakt afkomstig moet zijn uit een milieu dat vergelijkbaar is met het bovengenoemde type landschap. Dit betekent dat langs de oevers in het ondiepe water een zone van waterplanten aanwezig was. Deze planten op hun beurt helpen mee aan de verlanding door de grote hoeveelheid afgestorven materiaal. Op deze zeer ondiepe, modderige bodems vestigden zich veel zeggesoorten. Van deze planten is bekend dat die veel silicium aan de bodem onttrekken. In deze verlandingsfase vormden planten een dicht netwerk van wortels waarop zich weer nieuwe planten vestigden. Door het afsterven van het plantendek ontstond een veenlaag op het wortelnet, dat maakte dat de planten afgesloten raakten van het grondwater. Daardoor waren planten aangewezen op voedselarm regenwater. Het gevolg was de vestiging hier van verschillende veenmossen. De vorming van veenmos had een sterke verzuring van de ondergrond tot gevolg. In deze waterrijke vegetaties speelden micro-organismen een belangrijke rol. Bij de verlanding ontstonden er bepaalde milieuverschillen: het watergehalte nam af, het milieu werd oligotrofer en door de opkomst van Sphagnum-soorten in hogere zones werd het milieu daar zuurder en daalde de pH.

**Tabel 1**

Soorten en aantallen schaalmoeben (*Testacea*) in de onderzochte scherven.

\* = waterlopen en water en

\*\* = veenmossen en mossen;

+ = < 10,

++ = > 10,

+++ = > 30

Vondstnummer	10354	10347	10347 b	8944	10355
Aardewerktype	TRB	TRB	TRB	TRB	Vlaardingen
Soorten	+	+	++	+	-
<i>Arcella discoides</i> *	-	+	++	+	-
<i>Arcella gibbosa</i> **	+	+++	++	+++	++
<i>Arcella hemisphaerica</i> **	+	++	++	++	++
<i>Arcella vulgaris</i> *	+	++	++	++	++
<i>Awerintzewia cyclostoma</i> **	++	++	++	-	++
<i>Centropyxis aculeata</i> **	++	++	+	+++	++
<i>Centropyxis sp.</i> **	++	+++	++	++	+++
<i>Diffflugia acuminata</i> *	-	-	-	-	+
<i>Diffflugia bacillifera</i> **	-	+	-	-	-
<i>Diffflugia corona</i> *	-	-	-	-	+
<i>Diffflugia lobostoma</i> *	++	++	++	-	++
<i>Diffflugia pyriformis</i> **	+	-	-	+	++
<i>Diffflugia urceolata</i> *	-	-	-	-	+
<i>Gromia fluvialis</i> *	-	-	-	-	+
<i>Heleopera petricola</i> **	-	-	-	-	+
<i>Nebela collaris</i> **	-	+	-	-	-
<i>Nebela griseola</i> **	++	++	-	-	+
<i>Quadrullella symmetrica</i> **	-	-	+	-	-

### Conclusie

Door het nagenoeg ontbreken van diatomeeën in de midden-neolithische scherven kan op grond hiervan niets gezegd worden over de herkomst van het aardewerk. Omdat echter wel de resten van honderden schaalmoeben zijn aangetroffen, is echter duidelijk dat voor het maken van het aardewerk in alle onderzochte gevallen klei uit een zoetwatermilieu gebruikt moet zijn. Dit milieu is qua omstandigheden te vergelijken met een type landschap dat uit historische tijden bekend is: een moerasland dat door vervening ontstaan is. Voor de duidelijkheid dient benadrukt te worden dat daarmee niet gezegd is dat vervening reeds in het midden-meolithicum in of nabij Hattemerbroek plaatsvond.

De Testacea-analyse hebben geen aanwijzingen opgeleverd dat het “Vlaardingen”-aardewerk geïmporteerd is. Integendeel, de soortensamenstelling komt overeen met die welke in het TRB-aardewerk is aangetroffen. Met de kritische noot dat slechts één monster van “Vlaardingen”-aardewerk onderzocht is doet dit vermoeden dat beide aardewerkgroepen van dezelfde grondstof en op dezelfde locatie zijn vervaardigd

## Literatuur

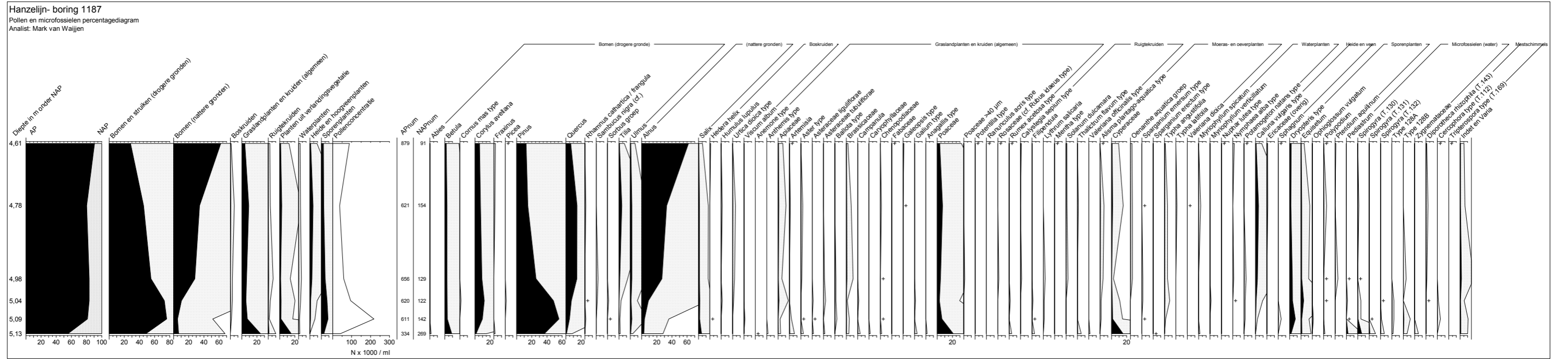
- Bobrov, A.A., Mazei, Y. 2004. Morphological variability of testate amoebae (Rhizopoda: Testacealobosea and Testaceafilosea) in natural populations. *Acta Protocol* 43: 133-146
- Charman, D, Hendon, D & Woodland, W. 2000. The identification of testate amoebae in peats. *Quaternary Research Technical Guide* 9: 1-147
- Cocquyt, C. 1998. Diatoms from the Northern Bassin of Lake Tanganyika. *Bibliotheca Diatomologica*, Band 39. J. Cramer, Berlin / Stuttgart
- De Graaf, F. 1956. Studies on Rotatoria and Rhizopoda from the Netherlands. *Biologisch Jaarboek Dodonea* 23: 145-217.
- Denys, L. 1993. Paleoeologisch diatomeeënonderzoek van de Holocene afzettingen in de westelijke Belgische kustvlakte. Niet gepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Antwerpen
- Flower, R.J. 1993. Diatom preservation: experiments and observation on dissolution and breakage in modern and fossil material. In: *Hydrobiologia*, 269/270: 473-484. H. van Dam (ed.) 12th International Diatom Symposium Kluwer Academic Publishing.
- Gasse, F. 1987b. Diatoms for reconstructing palaeoenvironments and palaeohydrology in tropical semi-arid zones. Example of some lake acidity. Dr. W. Junk Publishers Dordrecht: 149-168
- Harnisch, O. 1925. Studien zur Oekologie und Biologie der Moore. *Zoological Jahrbuch Systema* 51
- Harnisch, O. 1927. Rhizopodenfauna der Sphagnen. *Archief fur Hydrobiologie* 18
- Harnisch, O. 1929. Die Biologie der Moore. *Die Binnengewässer* VII.
- Harnisch, O. 1948. Rhizopodenanalyse der Moore. *Biologische Zentralblatt* 67.
- Hustedt, F. 1938. Die diatomeenflora der untersuchten Gewässertypen. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 16: 1-155. E.Schweizerbart, Borntraeger and Cramer Science Publishers
- Jansma, M.J. 1981. Diatom analysis from coastal sites in the Netherlands. In (D. Brothwell and G. Dimbleby, Ed.) *Environmental Aspects of Coasts and Islands*. BAR International Series 94: 145-162
- Jansma, M.J. 1982. Diatom analysis of prehistoric pottery. In *Proceedings of the 7th International Diatom Symposium at Koenigstein* (ed. Mann, D.G.), pp. 529-36.

- Jansma, M.J. 1984. Diatom analysis of prehistoric pottery. In (D.G. Mann. Ed.) Proceedings of Nordic Diatom Meeting, pp. 33-39. Stockholm, Sweden.
- Jansma, M.J. 1987. Diatom analysis of pottery from Neolithic Vlaardingen culture at Hekelingen, The Netherlands. Proc. Nordic Diatom Meeting 12: 33-39
- Jansma, M.J. 1990. Diatoms from a Neolithic excavation on the former Island of Schokland, IJsselmeerpolders, The Netherlands. Diatom Research 5(2): 301-309
- Juse, A., 1966. Diatomeen in Seesedimenten. In: Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 4, 1-32. E.Schweizerbart, Borntraeger and Cramer Science Publishers
- Lewin, J.C. 1961. The dissolution of silica from diatom walls. Geochimica et Cosmochimica Acta. 21: 182-198
- Lohman, K.E. 1941. Geology and biology of North Atlantic deep-sea cores between Newfoundland and Ireland. Part III. Diatomaceae. U.S. Geological Survey Professional Paper 196 b: 55-93
- Medioli, F.S. & Scott, D.B. 1988. Lacustrine thecamoebians (mainly arcellaceans) as potential tools for paleolimnological interpretations. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology. 62: 361-386
- Medioli, F.S. & Scott, D.B., Collins, E.S. & Mc Carthy, F.M.G. 1990. Fossil thecamoebians: present status and prospects for the future. Mathematical and Physical Sciences. 327: 813-840
- Oogden, C.G., Ellison, R.L. 1988. The value of the organic cement matrix in the identification of the shells of fossil testate amoeba. Journal of Micropalaeontology. 7: 233-240
- Oogden, C.G., Hedley, R.H. 1980. An atlas of Freshwater Testate Amoeba. British Museum, Oxford University Press
- Round, F.F. 1965. The biology of the algae. E. Arnold, London
- Siffert, B. 1962. Quelques reactions de la silice en solution: la formation des argyles. Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine. 21: 1-86
- Talonen, K. 1986. Rhizopodanalysis. In Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology (Ed. Bergland B.E.), J.H. Wiley, New York. 645-666
- Terho, A, 1982. Recent diatoms of some raised bogs in southwestern Finland. Department of Geology, University of Turku, 47: 1-132
- Warner, B. 1988. Methods in quaternary ecology. Testa amoebae (Protozoa). Geoscience Canada 15: 251-260

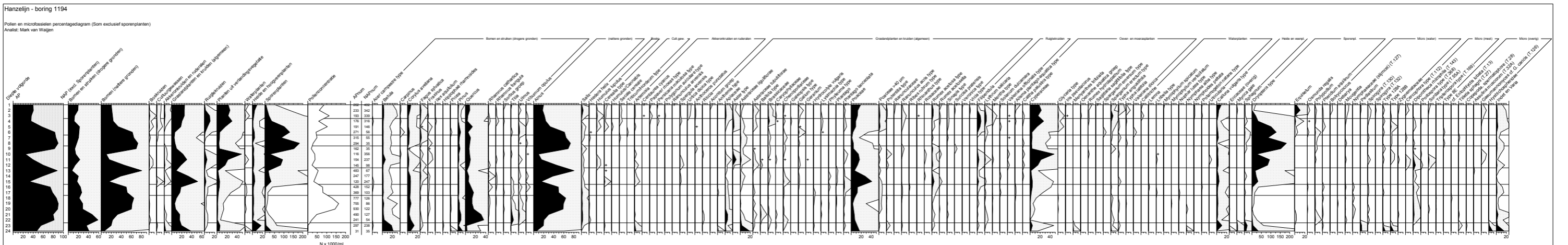




### Bijlage 9.1 Resultaten van het pollenonderzoek aan Begemann-boring B02-1187



### Bijlage 9.2 Resultaten van het pollenonderzoek aan Begemann-boring B01-1194















**Bijlage 9.4 Resultaten van het pollenonderzoek aan de akkerlagen  
(profiel 63.7, vondstnummer MSP8538)**

diepte t.o.v. van top pollenbak in cm	14-15	21-22	25-26	
laagnummer (positie)	1 (boven)	2 (midden)	3 (onder)	
BX-nummers	3819	3820	3821	
AP %	26,5	31,2	24,4	Som boompollen percentage
NAP %	73,5	68,8	75,6	Som niet-boompollen percentage
Bomen en struiken (drogere gronden)	12,7	11,8	5,3	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	13,8	19,4	19,1	Bomen (nattere gronden)
Cultuurgewassen	0,3	0,5	0,3	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	1,7	1,0	0,7	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden (algemeen)	56,1	49,5	48,5	Kruiden (algemeen)
Ruigtekruiden	0,2	.	.	Ruigtekruiden
Heide en hoogveenplanten	12,9	16,7	24,9	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	2,4	1,1	1,2	Sporenplanten
Pollenconcentratie	503.290	646.275	1.066.974	Pollenconcentratie
APnum	169	193	166	Som boompollen numeriek
NAPnum	469	425	514	Som niet-boompollen numeriek
<b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b>				
Betula	0,5	1,5	0,9	Berk
Corylus avellana	6,6	6,0	2,8	Hazelaar
Fagus sylvatica	0,5	0,2	.	Beuk
Pinus	0,9	0,8	0,3	Den
Quercus	3,3	2,6	0,6	Eik
Sambucus nigra	0,2	.	.	Gewone vlier
Tilia	0,5	0,5	0,3	Linde
Ulmus	0,3	0,3	0,4	Iep
<b>Bomen (nattere gronden)</b>				
Alnus	13,5	19,4	19,1	Els
Salix	0,3	.	.	Wilg
<b>Boskruiden</b>				
Lonicera periclymenum	+	.	.	Wilde kamperfoelie
Cultuurgewassen				
Cerealia-type	0,3	0,2	.	Granen-type
Triticum-type	.	.	+	Tarwe-type
Hordeum/Triticum-type	+	0,3	0,3	Gerst/Tarwe-type
<b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>				
Artemisia	0,3	0,3	0,3	Alsem
Melampyrum (cf. M. arvense)	0,3	.	.	Wilde weit
Persicaria maculosa-type	0,5	.	0,1	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type	0,3	.	0,1	Gewoon varkensgras-type
Spergula arvensis	.	0,2	0,1	Gewone spurrie
Anthoceros punctatus	0,2	+	.	Zwart hauwmos
Phaeoceros laevis	0,2	0,5	.	Geel hauwmos

diepte t.o.v. van top pollenbak in cm	14-15	21-22	25-26	
laagnummer (positie)	1 (boven)	2 (midden)	3 (onder)	
BX-nummers	3819	3820	3821	
<b>Graslandplanten en kruiden (algemeen)</b>				
Anthemis-type	0,2	.	.	Schubkamille-type
Apiaceae	0,6	+	0,1	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	2,5	0,3	2,2	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	0,8	1,6	0,4	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae	0,3	1,8	0,9	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae	+	1,0	0,3	Anjerfamilie
Chenopodiaceae	+	+	1,3	Ganzenvoetfamilie
Cyperaceae	6,0	1,5	1,5	Cypergrassenfamilie
Fabaceae	1,1	0,2	0,1	Vlinderbloemenfamilie
Jasione montana	0,5	.	.	Zandblauwtje
Phyteuma-type	0,2	.	.	Rapunzel-type
Plantago lanceolata	1,1	0,8	0,3	Smalle weegbree
Poaceae	40,0	40,5	39,0	Grassenfamilie
Poaceae >40 µm	0,3	0,2	0,3	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Potentilla-type	0,5	.	0,6	Ganzerik-type
Rhinanthus-type	.	0,2	.	Ratelaar-type
Rosaceae	0,6	0,5	.	Rozenfamilie
Rumex acetosa-type	0,6	0,6	0,4	Veldzuring-type
Succisa pratensis	0,9	0,5	1,0	Blauwe knoop
Trifolium-type	+	.	.	Klaver-type
<b>Ruigtekruiden</b>				
Filipendula	0,2	.	.	Spirea
<b>Heide en hoogveenplanten</b>				
Calluna vulgaris-type	12,4	15,7	24,9	Struikhei-type
Ericaceae (overig)	+	0,3	.	Heifamilie (overig)
Sphagnum	0,5	0,6	+	Veenmos
<b>Sporenplanten</b>				
Dryopteris-type	2,0	1,1	1,2	Niervaren-type
Ophioglossum vulgatum	+	.	.	Addertong
Polypodium	0,2	+	+	Eikvaren
Pteridium aquilinum	0,2	.	.	Adelaarsvaren
<b>Microfossielen (water)</b>				
Debarya	0,2	+	.	Groenwier-genus Debarya
Type 128A	0,2	.	.	Watertype (T.128A)
mossporten	1,3	2,3	1,9	mossporten
Houtskoolfragmenten	+	+	++	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	1,9	1,3	1,3	Indet en Varia
EXOOT per PIL	18583	18583	18583	EXOOT per PIL
<b>Totalen</b>				
Aantal PILLEN	2	2	2	Aantal PILLEN
EXOOT	24	18	12	EXOOT
NAP+NAP	638	618	680	Som AP + som NAP
Monstervolume in ml	2	2	2	Monstervolume in ml

**Bijlage 9.5 Resultaten van het pollenonderzoek aan het klokbekergraf**

<b>BX-nummers</b>	<b>3816</b>	<b>3817</b>	<b>3818</b>	
<b>vondstnummer</b>	<b>8609</b>	<b>8610</b>	<b>8611</b>	
<b>positie in graf</b>	<b>centraal</b>	<b>schedel</b>	<b>voeten</b>	
AP %	16,8	42,5	34,5	Som boompollen percentage
NAP %	83,2	57,5	65,5	Som niet-boompollen percentage
Bomen en struiken (drogere gronden)	9,6	21,3	16,4	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	7,3	21,2	18,0	Bomen (nattere gronden)
Cultuurgewassen	0,7	0,3	.	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	0,7	1,3	.	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden (algemeen)	9,2	33,9	25,7	Kruiden (algemeen)
Ruigtekruiden	65,5	4,2	26,4	Ruigtekruiden
Planten uit verlandingsvegetaties	.	0,6	0,1	Planten uit verlandingsvegetaties
Heide en hoogveenplanten	5,8	11,4	7,9	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	1,2	5,8	5,4	Sporenplanten
Pollenconcentratie	297.328	42.624	90.850	Pollenconcentratie
APnum	95	265	235	Som boompollen numeriek
NAPnum	470	358	447	Som niet-boompollen numeriek
<b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b>				
Betula	0,7	1,4	2,8	Berk
Corylus avellana	5,7	7,4	5,9	Hazelaar
Pinus	+	1,0	0,1	Den
Quercus	3,0	9,3	5,4	Eik
Tilia	0,2	1,8	2,2	Linde
Ulmus	+	0,5	.	Iep
<b>Bomen (nattere gronden)</b>				
Alnus	7,3	21,0	18,0	Els
Salix	.	0,2	.	Wilg
<b>Cultuurgewassen</b>				
Cannabis sativa	0,4	.	.	Hennep
Humulus/Cannabis	0,2	.	.	Hop/Hennep
Secale cereale	0,2	.	.	Rogge
Triticum-type	+	.	.	Tarwe-type
Hordeum/Triticum-type	.	0,3	.	Gerst/Tarwe-type
<b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>				
Artemisia	0,7	0,5	+	Alsem
Persicaria maculosa-type	.	.	+	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type	.	0,8	.	Gewoon varkensgras-type
<b>Graslandplanten en kruiden (algemeen)</b>				
Anthemis-type	2,1	0,3	1,0	Schubkamille-type
Apiaceae	.	0,5	.	Schermbloemenfamilie
Aquilegia	.	0,2	0,4	Akelei
Asteraceae liguliflorae	0,2	0,6	1,5	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	.	1,3	0,9	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae	+	0,3	0,1	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae	+	0,3	0,4	Anjerfamilie
Chenopodiaceae	0,4	0,6	0,3	Ganzenvoetfamilie
Cirsium-type	0,2	.	.	Vederdistel-type
Fabaceae	.	0,2	.	Vlinderbloemenfamilie
Galium-type	.	0,2	.	Walstro-type
Phyteuma-type	0,2	.	.	Rapunzel-type
Plantago	.	0,3	.	Weegbree
Plantago lanceolata	0,2	3,2	2,5	Smalle weegbree
Poaceae	6,0	23,8	16,3	Grassenfamilie
Poaceae >40 µm	.	.	0,6	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Ranunculus acris-type	+	0,6	.	Scherpe boterbloem-type
Rumex acetosa-type	.	1,3	1,6	Veldzuring-type
Succisa pratensis	.	0,2	+	Blauwe knoop

<b>BX-nummers</b>	<b>3816</b>	<b>3817</b>	<b>3818</b>	
<b>vondstnummer</b>	<b>8609</b>	<b>8610</b>	<b>8611</b>	
<b>positie in graf</b>	<b>centraal</b>	<b>schedel</b>	<b>voeten</b>	
<b>Ruigtekruiden</b>				
Filipendula	65,5	4,2	26,4	Spirea
Lythrum salicaria	.	+	.	Grote kattenstaart
Mentha-type	+	.	.	Munt-type
<b>Planten uit verlandingsvegetaties</b>				
Cyperaceae	+	0,3	0,1	Cypergrassenfamilie
Oenanthe aquatica	.	0,2	.	Watertorkruid
Sparganium erectum-type	.	0,2	.	Grote en Blonde egelskop-type
<b>Heide en hoogveenplanten</b>				
Calluna vulgaris-type	5,1	9,6	7,2	Struikhei-type
Ericaceae (overig)	.	0,6	.	Heifamilie (overig)
Myrica gale	0,5	.	+	Wilde gagel
Sphagnum	0,2	1,1	0,7	Veenmos
<b>Sporenplanten</b>				
Dryopteris-type	0,9	5,0	4,3	Niervaren-type
Polypodium	+	0,2	.	Eikvaren
Pteridium aquilinum	0,4	0,6	1,2	Adelaarsvaren
Debarya	.	0,2	+	Groenwier-genus Debarya
Microfossielen (water)				
Type 128A	.	.	+	Watertype (T.128A)
Zygnemataceae	.	+	0,3	Groenwier-familie Zygnemataceae
mossporen	8,8	12,0	8,5	mossporen
Houtskool fragmenten	+	+++	++	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	1,9	5,3	3,2	Indet en Varia
EXOOT per PIL	18583	18583	18583	EXOOT per PIL
Aantal PILLEN	2	2	2	Aantal PILLEN
EXOOT	36	143	72	EXOOT
AP + NAP	565	623	682	Som AP + som NAP
Monstervolume in ml	2	4	4	Monstervolume in ml







### Bijlage 9.8 Resultaten van het pollenonderzoek aan de basis van het veen in put 59 (MSP6868)

vondstnummer	MSP 6868		
BX-nummer	3791		
diepte in cm van top van pollenbak	5		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	
<b>Totalen</b>			
AP %	281	41,8	Som boompollen percentage
NAP %	392	58,2	Som niet-boompollen percentage
Bomen en struiken (drogere gronden)	81	12,0	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	200	29,7	Bomen (nattere gronden)
Akkeronkruiden en ruderalen	1	0,1	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden (algemeen)	137	20,4	Kruiden (algemeen)
Ruigtekruiden	0	0,0	Ruigtekruiden
Planten uit verlandingsvegetaties	27	4,0	Planten uit verlandingsvegetaties
Waterplanten	0	0,0	Waterplanten
Heide en hoogveenplanten	152	22,6	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	75	11,1	Sporenplanten
Pollenconcentratie		204.686	Pollenconcentratie
APnum	281	281	Som boompollen numeriek
NAPnum	392	392	Som niet-boompollen numeriek
<b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b>			
Acer campestre-type	3	0,4	Spaanse aak-type
Betula	5	0,7	Berk
Corylus avellana	24	3,6	Hazelaar
Pinus	14	2,1	Den
Quercus	25	3,7	Eik
Rhamnus frangula	1	0,1	Sporkehout
Tilia	2	0,3	Linde
Ulmus	7	1,0	Iep
<b>Bomen (nattere gronden)</b>			
Alnus	200	29,7	Els
<b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>			
Artemisia	1	0,1	Alsem
<b>Graslandplanten en kruiden (algemeen)</b>			
Anthemis-type	1	0,1	Schubkamille-type
Asteraceae liguliflorae	3	0,4	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	3	0,4	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae	1	0,1	Kruisbloemenfamilie
Chenopodiaceae	2	0,3	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae	1	0,1	Vlinderbloemenfamilie
Phyteuma-type	1	0,1	Rapunzel-type
Plantago	1	0,1	Weegbree
Poaceae	115	17,1	Grassenfamilie
Poaceae >40 µm	1	0,1	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Potentilla-type	2	0,3	Ganzerik-type
Rumex acetosa-type	3	0,4	Veldzuring-type
Succisa pratensis	3	0,4	Blauwe knoop

<b>vondstnummer</b>	<b>MSP 6868</b>		
<b>BX-nummer</b>	<b>3791</b>		
<b>diepte in cm van top van pollenbak</b>	<b>5</b>		
<b>aantal (N) en percentage (%)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	
<b>Planten uit verlandingsvegetaties</b>			
Cyperaceae	27	4,0	Cypergrassenfamilie
<b>Heide en hoogveenplanten</b>			
Calluna vulgaris-type	142	21,1	Struikhei-type
Ericaceae (overig)	7	1,0	Heifamilie (overig)
Myrica gale	1	0,1	Wilde gagel
Sphagnum	2	0,3	Veenmos
<b>Sporenplanten</b>			
Dryopteris-type	74	11,0	Niervaren-type
Polypodium	+	+	Eikvaren
Pteridium aquilinum	1	0,1	Adelaarsvaren
<b>Micro (water)</b>			
Type 128A	1	0,1	Watertype (T.128A)
Indet en Varia	76	11,3	Indet en Varia
EXOOT per PIL	18583	18583	EXOOT per PIL
Aantal PILLEN	2	2	Aantal PILLEN
EXOOT	68	68	EXOOT
AP + NAP	673	673	Som AP + som NAP
Monstervolume in ml	2	2	Monstervolume in ml

NB.: monster zeer slecht geconserveerd







## Bijlage 11.1 Ingevoerde gegevens

blok	put	spoor	vnr. spoor-type	volume in l	hk te det. opmerkingen	ana	teer	<sup>14</sup> C
blok 1	52	4	6749 HAK	8.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 1	52	14	6695 HAK	5.00	150-200 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 1	52	14	6696 HAK	5.00	ca. 150 verglaasd kool?	.	.	.
blok 1	55	34	7115 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 1	55	34	7116 HAK	5.00	ca. 50 verglaasd kool deels aan houtskool gekit	ja	ja	ja
blok 1	58	22	6861 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	ja	.	ja
blok 1	58	22	6862 HAK	5.00	75-100 verglaasd kool aan houtskool gekit	ja	ja	ja
blok 1	58	26	6869 HAK	5.00	100-125 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 1	58	26	6870 HAK	5.00	ca. 50 wortel/rhizoom 1 fragm (varen?); verglaasd weefsel. 2x SEM	.	.	.
blok 1	58	27	6865 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 1	58	27	6866 HAK	5.00	ca. 50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 2	54	10	7002 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 2	54	10	7003 HAK	5.00	ca. 200 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 2	54	10	7004 HAK	5.00	ca. 150 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 2	54	10	7005 HAK	5.00	ca. 75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 2	54	10	7006 HAK	5.00	ca. 150 ca. 90% van matrix is houtskool	.	.	.
blok 2	54	10	7007 HAK	5.00	>250 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 3	33	5050	4974 LG	5.00	ca. 10 verglaasd kool?	.	.	.
blok 3	33	5050	4974 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5050	5002 LG	5.00	ca. 16 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5050	5002 LG	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	4975 LG	5.00	ca. 10 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	4975 LG	5.00	ca. 10 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	4976 LG	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	4976 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5057	4977 LG	5.00	ca. 20 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	4977 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5057	5003 LG	5.00	ca. 10 verglaasd kool?	.	.	.
blok 3	33	5057	5003 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5057	5004 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5057	5004 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5057	5005 LG	5.00	ca. 20 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5057	5005 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5060	4979 LG	5.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5060	4979 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5060	5006 LG	5.00	ca. 8 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5060	5006 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5060	5007 LG	5.00	ca. 25 2 Pinus?; 4 naaldhout; Pinus, kegelschub?; 5 Betula; 12 indet.	.	.	.
blok 3	33	5060	5007 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5060	5008 LG	5.00	ca. 12 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5060	5008 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	5060	5009 LG	5.00	10 1 fragm. verglaasd kool	.	.	.
blok 3	33	5060	5009 LG	5.00	.	.	.	.
blok 3	33	lg. 106	z. res. LG	-	7 niet geïnventariseerd	ja	.	ja
blok 3	33	lg. 108	z. res. LG	-	110 niet geïnventariseerd	ja	ja	.
blok 3	33	lg. 109	z. res. LG	-	226 niet geïnventariseerd	ja	.	.
blok 3	33	lg. 110	z. res. LG	-	64 niet geïnventariseerd	ja	.	ja
blok 4	40	24	4537 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	ja	.	ja
blok 4	40	27	4541 HAK	5.00	ca. 10 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	29	4540 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	29	4542 HAK	5.00	ca. 35 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	31	4544 HAK	5.00	ca. 50 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	40	31	4545 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	40	31	4547 HAK	5.00	50-75 ca. 20 fragm. verglaasd kool, soms met houtstructuur	ja	ja	ja
blok 4	40	35	4546 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	40	35	4548 HAK	5.00	50-75 ca.18 fragm. verglaasd kool met en zonder houtstructuur	ja	ja	.
blok 4	40	46	5492 HAK	3.00	ca. 35 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	46	5493 HAK	3.00	ca. 35 weinig verglaasd kool	.	.	.

<b>blok</b>	<b>put</b>	<b>spoor</b>	<b>vnr. spoor-type</b>	<b>volume in l</b>	<b>hk te det. opmerkingen</b>	<b>ana</b>	<b>teer</b>	<b><sup>14</sup>C</b>
blok 4	40	47	5500 HAK	3.00	25-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	47	5704 HAK	3.00	ca. 20 weinig verglaasd kool met houtstructuur	.	.	.
blok 4	40	47	5705 HAK	3.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	50	5482 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	50	5483 HAK	5.00	ca. 150 verglaasd kool met houtstructuur (Pinus)	.	.	.
blok 4	40	54	5486 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	54	5487 HAK	5.00	ca. 50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	54	5488 HAK	5.00	ca. 75 ngeen/weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	65	5756 KL	7.00	ca. 35 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	40	66	5757 KL	7.00	ca. 100 geïsoleerd parenchym, mogelijk een fragm. van grote wortel 3x SEM!	ja	.	.
blok 4	44	4	5585 HAK	5.00	150-175 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	4	5586 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	4	5588 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	4	5589 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 4	44	10	5564 HAK	5.00	ca. 175 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	10	5565 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 4	44	10	5566 HAK	5.00	15-25 2 fragm. parenchym?	.	.	.
blok 4	44	10	5567 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 4	44	12	5559 HAK	5.00	ca. 175 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	13	5612 HAK	5.00	ca. 35-50 verglaasd kool?	ja	ja	.
blok 4	44	13	5613 HAK	5.00	ca. 50 verglaasd kool?	ja	ja	.
blok 4	44	13	5614 HAK	5.00	ca. 35-50 verglaasd kool?	ja	ja	ja
blok 4	44	13	5615 HAK	5.00	ca. 100 verglaasd kool	ja	ja	.
blok 4	44	17	5604 HAK	5.00	100-150 veel en grote fragm. verglaasd kool!	ja	ja	.
blok 4	44	17	5605 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	44	17	5607 HAK	5.00	ca. 25 .	.	.	.
blok 4	44	19	5629 HAK	5.00	150-250 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	44	19	5630 HAK	5.00	100-125 verglaasd kool met en zonder houtstructuur	ja	.	ja
blok 4	44	22	5601 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	22	5602 HAK	5.00	ca. 50 verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	25	5396 HAK	5.00	ca. 15 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	25	5397 HAK	5.00	ca. 50 verglaasd kool?	.	.	.
blok 4	44	32	5551 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	44	32	5552 HAK	5.00	ca. 150 veel verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	44	32	5553 HAK	5.00	ca. 175 veel verglaasd kool met en zonder houtstructuur	ja	.	ja
blok 4	44	34	5591 HAK	5.00	150-175 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	34	5593 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	34	5594 HAK	5.00	50-75 verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	34	5595 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 4	44	34	5596 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	44	40	5656 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 4	44	40	5657 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool; isolated parenchyma?	.	.	.
blok 4	44	40	5658 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	48	12	6033 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	48	12	6034 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 4	48	12	6035 HAK	5.00	100-125 verglaasd kool zonder houtstructuur!; ook parenchym?	ja	ja	ja
blok 4	48	15	6063 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	48	15	6064 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	48	15	6065 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 4	48	15	6066 HAK	5.00	ca. 250 .	.	.	.
blok 4	48	21	6058 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 4	48	21	6059 HAK	5.00	ca. 50 .	.	.	.
blok 4	48	21	6060 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 5	64	37	8292 IN	3.00	ca. 10 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 5	64	37	8293 IN	3.00	100-175 weinig verglaasd kool; parenchym?	ja	ja	ja
blok 5	64	37	8612 IN	2.00	15-25 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	62	66	8542 HAK	.	75-100 verglaasd kool	.	.	.
blok 6	62	67	8543 HAK	.	ca. 100 verglaasd kool?	.	.	.
blok 6	62	70	8546 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	62	70	8547 HAK	5.00	ca. 75 verglaasd kool?	.	.	.
blok 6	62	74	8553 HAK	5.00	35-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	62	74	8554 HAK	5.00	ca. 20 geen verglaasd kool, 2 fragm. Pinus kegelschubben	.	.	.

<b>blok</b>	<b>put</b>	<b>spoor</b>	<b>vnr. spoor-type</b>	<b>volume in l</b>	<b>hk te det. opmerkingen</b>	<b>ana</b>	<b>teer</b>	<b><sup>14</sup>C</b>
blok 6	63	2	7870 HAK	.	ca. 125 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	2	7871 HAK	.	35-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	4	7878 HAK	.	35-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	5	7879 HAK	.	ca. 250 geen verglaasd kool; 1 fragm. wortel?	.	.	.
blok 6	63	10	7873 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 6	63	10	7899 HAK	.	ca. 100 verglaasd kool?	.	.	.
blok 6	63	11	7862 HAK	.	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	11	7863 HAK	.	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	11	7864 HAK	.	50-75 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	14	7856 HAK	.	ca. 75 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	14	7857 HAK	.	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	14	7858 HAK	.	ca. 50 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	17	7809 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	17	7810 HAK	5.00	>250 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	17	7811 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	18	7812 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	18	7813 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	18	7814 HAK	5.00	100 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 6	63	31	7847 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	31	7848 HAK	5.00	35-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	39	7883 HAK	.	ca. 150 10 fragm. verglaasd kool; 1 fragm. parenchym? (SEM)	ja	ja	ja
blok 6	63	40	7939 HAK	5.00	75-125 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	40	7940 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 6	63	63	7965 HAK	5.00	ca. 175 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	63	7966 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	63	7975 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	73	8116 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	73	8144 HAK	10.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	73	8153 HAK	10.00	ca. 75 verglaasd kool?	.	.	.
blok 6	63	76	7982 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	76	7983 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	76	7984 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	77	7987 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	83	8131 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	83	8132 HAK	5.00	50-75 verglaasd kool?	.	.	.
blok 6	63	100	8534 HAK	5.00	50-75 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	105	8161 HAK	5.00	>250 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	105	8162 HAK	5.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	106	8135 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 6	63	106	8136 HAK	5.00	100-175 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	126	8142 HAK	10.00	150-200 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	63	126	8166 HAK	5.00	75-100 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	63	126	8167 HAK	5.00	35-50 verglaasd effect op houtskool; ook verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 6	66	9	8701 HAK	5.00	50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	66	18	8702 HAK	5.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	66	18	8703 HAK	5.00	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
Blok 6	66	.	z. res. LG	-	683 niet geïnventariseerd	ja	ja	ja
blok 6	67	6	8736 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	67	6	8737 HAK	5.00	25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 6	67	7	8738 HAK	5.00	25-50 weinig verglaasd kool	ja	.	.
blok 6	67	7	8739 HAK	5.00	75-100 verglaasd kool met en zonder houtstructuur	ja	.	.
blok 6	67	9	8762 HAK	.	ca. 15 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	67	9	8763 HAK	.	50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	67	9	8764 HAK	.	15-25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 6	67	9	8765 HAK	.	ca. 75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	9	8901 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 7	68	9	8902 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	ja	ja	.
blok 7	68	11	8911 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 7	68	11	8912 HAK	5.00	25-40 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 7	68	15	9092 HAK	5.00	35-50 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	17	9093 KL	.	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	17	9094 KL	.	ca. 25 weinig verglaasd kool	.	.	.

<b>blok</b>	<b>put</b>	<b>spoor</b>	<b>vnr. spoor-type</b>	<b>volume in l</b>	<b>hk te det. opmerkingen</b>	<b>ana</b>	<b>teer</b>	<b><sup>14</sup>C</b>
blok 7	68	49	9405 HAK	2.00	ca. 50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	49	9406 HAK	2.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	50	9414 HAK	3.00	75-100 geen verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 7	68	50	9415 HAK	3.00	35-50 geen verglaasd kool	ja	.	.
blok 7	68	62	9824 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 7	68	66	9435 HAK	10.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	ja	ja
blok 7	68	67	9826 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 7	68	67	9827 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	67	9828 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	69	9811 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	69	9812 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	69	9813 HAK	5.00	.	.	.	.
blok 7	68	75	9810 HAK	3.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	75	9839 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	68	75	9840 HAK	5.00	75-100 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	69	5	9200 KL	3.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	69	5	9202 KL	3.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	69	6	9217 KL	5.00	ca. 25 verglaasd kool?	.	.	.
blok 7	69	26	9247 KL	5.00	ca. 150 ca. 90% van matrix is houtskool; verglaasd kool	ja	ja	.
blok 7	70	52	10167 KL	5.00	50-75 geen verglaasd kool; 1 <i>Persicaria lapathifolia</i> (v); 1 fragm. wortelstok/ verdikte stengel (SEM)	.	.	.
blok 7	70	52	10168 KL	5.00	50-75 geen verglaasd kool., 1 stengelfragm. (SEM)	ja	.	.
blok 7	70	87	10307 KL	5.00	75-100 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 7	71	6	10685 KL	5.00	25-35 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	71	49	10682 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	71	49	10683 HAK	5.00	ca. 75 verglaasd kool?	.	.	.
blok 7	71	49	10684 HAK	5.00	ca. 50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	71	60	11429 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	71	92	11427 KL	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	71	92	11428 KL	5.00	25-35 1 fragm. wortel/rhizoom (SEM); 6 fragm. parenchym (SEM-3x), 1 fragm. <i>Pinus</i> , kegelschub	.	.	.
blok 7	71	127	11531 PGK	1.00	ca. 15 1 <i>Persicaria lapathifolia</i> (o)	.	.	.
blok 7	72	18	11886 RPA	1.00	ca. 5 geïsoleerd parenchym	.	.	.
blok 7	72	18	11887 RPA	1.00	ca. 25 geen verglaasd kool ; 1 <i>Persicaria lapathifolia</i> (v)	.	.	.
blok 7	72	18	11888 RPA	1.00	ca. 10 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	18	11889 RPA	1.00	ca. 30 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	18	11890 RPA	1.00	ca. 5 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	18	11891 RPA	1.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	18	11892 RPA	1.00	ca. 10 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	55	10970 HAK	5.00	50-75 geen verglaasd kool	ja	.	ja
blok 7	72	60	10968 HAK	5.00	ca. 35 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	72	11309 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	72	11310 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	113	11397 HAK	5.00	ca. 20 1 fragm. wortel/rhizoom (SEM); geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	122	11706 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	122	11716 HAK	5.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	132	11703 HAK	5.00	25-50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	173	11893 RPA	1.00	ca. 50 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	173	11894 RPA	1.00	ca. 5 1 <i>Pinus</i> , kegelschub?	.	.	.
blok 7	72	246	11895 RPA	3.00	ca. 25 geen verglaasd kool	.	.	.
blok 7	72	246	11896 RPA	2.00	ca. 10 1 graankorrel <i>Hordeum vulgare</i>	.	.	.

## 11.2a Houtskool uit vroeg-mesolithische context

blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	vindpl.	AMS teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof opmerking
3	33	. 108 3868	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	indet.	1	0,012	.	.	. witte afzetting
3	33	. 108 3868	LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	.	schub	3	.	.	.	. oranje afzetting in celstructuur
3	33	. 108 3871	LG	3.02	nee	nee	ja	4 Indet.	.	indet.	1	0,019	.	.	.
3	33	. 108 3871	LG	3.02	nee	nee	ja	5 Loofhout	ja	cf.	1	0,007	.	.	. gedeeltelijk glazig
3	33	. 108 3871	LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	.	indet.	1	0,012	.	.	.
3	33	. 108 3871	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	.	indet.	2	0,010	.	.	.
3	33	. 108 3872	LG	3.02	nee	nee	ja	9 Indet.	.	indet.	3	0,019	.	.	.
3	33	. 108 3872	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	indet.	4	0,037	.	.	.
3	33	. 108 3872	LG	3.02	nee	nee	ja	4 Quercus	.	indet.	4	0,072	.	.	.
3	33	. 108 3873	LG	3.02	nee	nee	ja	2 Loofhout	.	indet.	2	0,016	.	.	.
3	33	. 108 3873	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	stam	1	0,014	.	.	.
3	33	. 108 3875	LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	.	indet.	2	0,037	.	.	.
3	33	. 108 3875	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	cf. schub	3	0,039	.	.	.
3	33	. 108 3876	LG	3.02	nee	nee	ja	2 Parenchym	ja	cf. indet.	2	0,023	.	.	. mogelijk parenchym, verglaasd
3	33	. 108 3876	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	cf. indet.	2	0,116	.	.	.
3	33	. 108 3877	LG	3.02	nee	nee	ja	3 Indet.	ja	indet.	2	0,007	.	.	. witte afzetting, verglaasd
3	33	. 108 3877	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	ja	indet.	2	0,036	.	.	. witte aanslag, verglaasd en vervormd, alle fragmenten Quercus in gewicht inbegrepen
3	33	. 108 3877	LG	3.02	nee	nee	ja	. Quercus	ja	tak/spint	1	.	.	.	. witte aanslag, verglaasd en vervormd
3	33	. 108 3878	LG	3.02	nee	nee	ja	3 Parenchym	.	indet.	.	.	.	.	.
3	33	. 108 3878	LG	3.02	nee	nee	ja	2 Pinus	.	indet.	1	0,022	.	.	. schub denkenegel
3	33	. 108 3878	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	.	stam	1	0,020	.	.	.
3	33	. 108 3880	LG	3.02	nee	nee	ja	2 Loofhout	.	indet.	2	0,030	.	.	. witte afzetting
3	33	. 108 3880	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	ja	indet.	2	0,025	.	.	. 1x enigszins verglaasd
3	33	. 108 3880	LG	3.02	nee	nee	ja	4 Quercus	.	indet.	6	0,070	.	.	.
3	33	. 108 3881	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	.	tak/spint	2	0,081	.	.	. alle fragmenten Quercus in gewicht inbegrepen
3	33	. 108 3881	LG	3.02	nee	nee	ja	. Quercus	.	indet.	2	.	.	.	.
3	33	. 108 3881	LG	3.02	nee	nee	ja	. Quercus	.	stam	1	.	.	.	.
3	33	. 108 3881	LG	3.02	nee	nee	ja	. Quercus	.	stam	1	.	.	.	.
3	33	. 108 3887*	LG	3.02	ja	nee	ja	. Loofhout	.	indet.	1	0,016	.	.	. geen Quercus
3	33	. 108 3887	LG	3.02	nee	nee	ja	3 Parenchym	ja	cf. indet.	11	0,060	.	.	. parenchym, verglaasd, 11x; oranje en witte aanslag
3	33	. 108 3887	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	indet.	9	0,109	.	.	.
3	33	. 108 3887	LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	ja	cf. schub	1	.	.	.	. witte en oranje aanslag, verglaasd
3	33	. 108 3888	LG	3.02	nee	nee	ja	3 Indet.	ja	indet.	2	0,013	.	.	. verglaasd, oranje aanslag
3	33	. 108 3888	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	ja	indet.	2	0,054	.	.	. verglaasd 1x
3	33	. 108 3891	LG	3.02	nee	nee	ja	5 Indet.	.	indet.	2	0,017	.	.	. oranje afzetting in celstructuur
3	33	. 108 3891	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	indet.	4	0,121	.	.	. witte aanslag
3	33	. 108 3892	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Loofhout	.	indet.	1	0,004	.	.	. vervormd, oranje aanslag
3	33	. 108 3894	LG	3.02	nee	nee	ja	1 Indet.	.	indet.	1	0,020	.	.	. vervormd, oranje aanslag
3	33	. 108 3898	LG	3.02	nee	nee	ja	4 Indet.	.	knoest	1	0,106	.	.	. alle fragmenten indet. in gewicht inbegrepen

\*GrA-39651: 9415 ± 40BP 9100-8550 calBC

blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	vindpl.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof	opmerking
3	33	. 108	3898 LG	3.02	nee	nee	ja	. indet.	. . .	. . .	. . .	indet.	1	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3898 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Loofhout	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,108 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3898 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,025 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3898 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Quercus	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,021 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3899 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Naaldhout	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,148 .	. . .	. . .	. . .	. oranje aanslag 2x
3	33	. 108	3899 LG	3.02	nee	nee	ja	4 Parenchym	. . .	. . .	cf.	indet.	1	. . .	. . .	. . .	. . .	. mogelijk parenchym
3	33	. 108	3899 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	4	0,225 .	. . .	. . .	. . .	. oranje aanslag 4x
3	33	. 108	3899 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	. . .	. . .	. . .	tak/spint 2	2	0,151 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3900 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	3	0,096 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3900 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	ja	. . .	. . .	indet.	2	0,093 .	. . .	. . .	. . .	. vervormd, glazig
3	33	. 108	3988 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Naaldhout	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,023 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 108	3988 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,034 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3905 LG	3.02	nee	nee	ja	3 indet.	. . .	. . .	. . .	indet.	3	0,040 .	. . .	. . .	. . .	. oranje aanslag
3	33	. 109	3905 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,014 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3905 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,092 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3906 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,012 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3907 LG	3.02	nee	nee	ja	4 indet.	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,032 .	2	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3907 LG	3.02	nee	nee	ja	8 Loofhout	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,002 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3907 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Naaldhout	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,013 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3907 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	. . .	. . .	. . .	stam	1	0,060 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3907 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	. . .	. . .	. . .	indet.	3	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3908 LG	3.02	nee	nee	ja	4 Betula	. . .	cf.	. . .	indet.	1	0,008 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3908 LG	3.02	nee	nee	ja	5 Loofhout	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,012 .	. . .	. . .	. . .	. witte + oranje aanslag
3	33	. 109	3908 LG	3.02	nee	nee	ja	6 Parenchym	. . .	. . .	. . .	indet.	1	. . .	. . .	. . .	. . .	. mogelijk parenchym
3	33	. 109	3908 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	3	0,030 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3908 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	. . .	. . .	cf.	indet.	1	0,006 .	. . .	. . .	. . .	. insectenvraat
3	33	. 109	3910 LG	3.02	nee	nee	ja	1 indet.	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,065 .	1	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3910 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Naaldhout	. . .	. . .	. . .	indet.	3	0,026 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3910 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Parenchym	. . .	. . .	. . .	indet.	1	. . .	. . .	. . .	. . .	. mogelijk parenchym
3	33	. 109	3910 LG	3.02	nee	nee	ja	5 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,019 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3911 LG	3.02	nee	nee	ja	1 indet.	ja	. . .	. . .	indet.	2	0,123 .	1	. . .	. . .	. verglaasd, 1x
3	33	. 109	3911 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Loofhout	. . .	. . .	. . .	knoest	1	0,018 .	1	. . .	. . .	. oranje aanslag
3	33	. 109	3913 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,038 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3913 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	. . .	. . .	. . .	indet.	2	0,056 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3914 LG	3.02	nee	nee	ja	2 indet.	. . .	. . .	. . .	knoest	2	0,051 .	. . .	. . .	. . .	. oranje aanslag; sterk vervormd
3	33	. 109	3914 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	. . .	. . .	. . .	indet.	1	. . .	. . .	. . .	. . .	. oranje aanslag
3	33	. 109	3914 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	. . .	. . .	. . .	stam	1	0,030 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3915 LG	3.02	nee	nee	ja	1 indet.	. . .	. . .	. . .	indet.	1	0,008 .	. . .	. . .	. . .	. mogelijk geen hout
3	33	. 109	3916 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Betula	. . .	. . .	cf.	indet.	1	0,020 .	. . .	. . .	. . .	. . .
3	33	. 109	3916 LG	3.02	nee	nee	ja	2 indet.	. . .	. . .	. . .	knoest	2	0,023 .	. . .	. . .	. . .	. . .



blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	vindpl.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof	opmerking
3	33	. 109 3917	LG	3.02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	2	0,013	.	.	.	.
3	33	. 109 3917	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,035	.	.	.	.
3	33	. 109 3918	LG	3.02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	2	0,042	.	.	.	vervormd, witte aanslag
3	33	. 109 3918	LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	2	0,051	.	.	.	oranje aanslag
3	33	. 109 3918	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	indet.	1	0,042	.	.	.	.
3	33	. 109 3919	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,018	.	.	.	.
3	33	. 109 3919	LG	3.02	nee	nee	ja	3	Quercus	.	.	indet.	1	0,019	.	.	.	alle fragmenten Quercus in gewicht inbegrepen
3	33	. 109 3919	LG	3.02	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	tak/spint	1	.	.	.	.	
3	33	. 109 3920	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	tak/spint	1	0,028	.	.	.	.
3	33	. 109 3921	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,046	.	.	.	witte en oranje aanslag
3	33	. 109 3922	LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	1	0,006	.	.	.	1
3	33	. 109 3922	LG	3.02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	1	.	.	.	.	.
3	33	. 109 3922	LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	cf.	indet.	.	.	.	.	.	waarschijnlijk geen hout
3	33	. 109 3923	LG	3.02	nee	nee	ja	4	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,014	.	.	.	.
3	33	. 109 3923	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	3	0,045	.	.	.	.
3	33	. 109 3925	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	3	0,015	.	.	.	.
3	33	. 109 3926	LG	3.02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	1	0,012	.	.	.	.
3	33	. 109 3926	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	3	0,211	.	.	.	1
3	33	. 109 3927	LG	3.02	nee	nee	ja	9	indet.	.	.	indet.	1	0,020	.	.	.	1
3	33	. 109 3927	LG	3.02	nee	nee	ja	2	Loofhout	.	.	indet.	1	0,025	.	.	.	1
3	33	. 109 3927	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	6	0,249	.	.	.	spiralen, 1x
3	33	. 109 3927	LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	2	0,039	.	.	.	spiralen, 1x
3	33	. 109 3927	LG	3.02	nee	nee	ja	6	Quercus	.	.	stam	2	0,035	.	.	.	.
3	33	. 109 3928	LG	3.02	nee	nee	ja	13	Alnus	.	.	indet.	1	0,009	.	.	.	.
3	33	. 109 3928	LG	3.02	nee	nee	ja	2	Pinus	.	.	indet.	1	0,032	.	.	.	.
3	33	. 109 3928	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	stam	2	0,082	.	.	.	.
3	33	. 109 3928	LG	3.02	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	indet.	11	0,184	.	.	.	.
3	33	. 109 3929	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	indet.	2	0,042	.	.	.	alle fragmenten Quercus in gewicht inbegrepen
3	33	. 109 3929	LG	3.02	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	tak/spint	1	.	.	.	.	.
3	33	. 109 3930	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Alnus	.	.	indet.	6	0,163	.	.	.	.
3	33	. 109 3930	LG	3.02	nee	nee	ja	5	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,031	.	.	.	1
3	33	. 109 3931	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,009	.	.	.	.
3	33	. 109 3932	LG	3.02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	2	0,036	.	.	.	oranje aanslag; sterk vervormd
3	33	. 109 3932	LG	3.02	nee	nee	ja	2	Loofhout	.	.	indet.	1	0,006	.	.	.	oranje aanslag; sterk vervormd
3	33	. 109 3932	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	cf.	stam	1	0,009	.	.	.	oranje aanslag
3	33	. 109 3933	LG	3.02	nee	nee	ja	3	indet.	ja	.	indet.	2	0,023	.	.	.	2
3	33	. 109 3933	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	stam	2	0,061	.	.	.	1
3	33	. 109 3934	LG	3.02	nee	nee	ja	2	Pinus	.	.	indet.	2	0,066	.	.	.	oranje en gele aanslag
3	33	. 109 3934	LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	cf.	schub	1	0,046	.	.	.	schub demmenkegel

blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	vindpl.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof	opmerking
3	33	. 109 3936	LG	3:02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	2	0,017	.	1	..	
3	33	. 109 3936	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	3	0,020	.	.	..	
3	33	. 109 3937	LG	3:02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	6	0,039	.	.	..	
3	33	. 109 3937	LG	3:02	nee	nee	ja	2	Loofhout	.	.	indet.	1	0,016	.	.	..	
3	33	. 109 3937	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	stam	1	0,037	.	.	..	
3	33	. 109 4116	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,019	.	.	1.	
3	33	. 109 4116	LG	3:02	nee	nee	ja	. Pinus	ja	cf.	.	indet.	1	0,006	.	.	..	deels verglaasd, bubbels: hars?
3	33	. 109 4123	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,048	.	.	..	
3	33	. 109 4125	LG	3:02	nee	nee	ja	1	indet.	ja	.	indet.	1	0,009	.	.	1.	verglaasd
3	33	. 109 4127	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	3	0,023	.	.	..	
3	33	. 109 4128	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,038	.	.	..	
3	33	. 109 4130	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,051	.	.	..	
3	33	. 109 4131	LG	3:02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	1	0,014	.	.	1.	
3	33	. 109 4131	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,017	.	.	..	
3	33	. 109 4132	LG	3:02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	2	0,029	.	.	..	
3	33	. 109 4132	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,021	.	.	..	
3	33	. 109 4132	LG	3:02	nee	nee	ja	2	Quercus	.	.	indet.	1	0,020	.	.	..	
3	33	. 109 4133	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Loofhout	.	.	indet.	1	0,003	.	.	..	
3	33	. 109 4134	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	indet.	1	0,005	.	.	..	
3	33	. 109 4136	LG	3:02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	1	0,014	.	.	1.	
3	33	. 109 4136	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	knoest	1	0,014	.	.	..	
3	33	. 109 4137	LG	3:02	nee	nee	ja	6	indet.	.	.	indet.	1	0,008	.	.	..	
3	33	. 109 4137	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	3	0,031	.	.	..	
3	33	. 109 4137	LG	3:02	nee	nee	ja	5	Pinus	.	.	indet.	1	0,017	.	.	..	
3	33	. 109 4137	LG	3:02	nee	nee	ja	3	Quercus	.	.	stam	1	0,065	.	.	..	
3	33	. 109 4139	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,016	.	.	..	
3	33	. 109 4142	LG	3:02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	4	0,066	.	.	4.	
3	33	. 109 4142	LG	3:02	nee	nee	ja	5	Quercus	.	.	stam	2	0,043	.	.	1.	
3	33	. 109 4143	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	ja	.	indet.	1	0,022	.	.	..	
3	33	. 109 4154	LG	3:02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	1	0,018	.	.	..	
3	33	. 109 4154	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,015	.	.	..	
3	33	. 109 4154	LG	3:02	nee	nee	ja	2	Quercus	.	.	stam	1	0,009	.	.	..	
3	33	. 109 4155	LG	3:02	nee	nee	ja	2	Alnus/Betula	.	.	indet.	1	0,037	.	.	..	
3	33	. 109 4155	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,124	.	.	..	
3	33	. 109 4197	LG	3:02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	knoest	1	0,010	.	.	..	
3	33	. 109 4197	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	2	0,026	.	.	..	
3	33	. 109 4919	LG	3:02	nee	nee	ja	1	Alnus	.	.	indet.	1	0,039	.	.	..	
3	33	. 109 4919	LG	3:02	nee	nee	ja	5	indet.	.	.	indet.	3	0,046	.	.	..	

blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	windpl.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	opf	opmerking
3	33	. 109	4919 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Naaldhout	.	.	indet.	3	0,061	.	.	.	.
3	33	. 109	4919 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	3	0,138	.	.	.	.
3	33	. 109	4920 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Alnus/Betula	.	.	indet.	1	0,029	.	.	.	.
3	33	. 109	4920 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	13	0,785	10	1	.	.
3	33	. 109	4920 LG	3.02	nee	nee	ja	4	Loofhout	.	.	indet.	5	0,101	.	.	.	.
3	33	. 109	4920 LG	3.02	nee	nee	ja	7	Naaldhout	.	.	indet.	5	0,067	.	.	.	.
3	33	. 109	4965 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Alnus/Betula	.	.	indet.	2	0,058	1	.	.	.
3	33	. 109	4966 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Alnus/Betula	.	cf.	indet.	1	0,008	.	.	.	.
3	33	. 109	4966 LG	3.02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	knoest	1	0,014	.	.	.	.
3	33	. 109	4968 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	ja	.	indet.	2	0,057	.	.	.	verglaasd
3	33	. 109	4969 LG	3.02	nee	nee	ja	6	Alnus/Betula	.	cf.	indet.	1	0,007	.	.	.	.
3	33	. 109	4969 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	ja	.	indet.	4	0,209	4	.	.	verglaasd
3	33	. 109	4969 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	1	0,010	.	.	.	.
3	33	. 109	4970 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,019	.	.	.	.
3	33	. 110	3940 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	3	0,024	.	.	.	.
3	33	. 110	3940 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Pinus	.	.	indet.	1	0,009	.	.	.	.
3	33	. 110	3943 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	1	0,012	1	.	.	.
3	33	. 110	3943 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,026	.	.	.	1
3	33	. 110	3943 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	2	0,048	.	.	.	1
3	33	. 110	3944 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	1	0,005	1	.	.	.
3	33	. 110	3944 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Naaldhout	.	.	indet.	6	0,156	.	.	.	.
3	33	. 110	3944 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	1	0,010	.	.	.	.
3	33	. 110	3945 LG	3.02	nee	nee	ja	2	indet.	.	.	indet.	3	0,014	.	.	.	.
3	33	. 110	3945 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Loofhout	.	cf.	indet.	2	0,024	.	.	.	.
3	33	. 110	3945 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,013	.	.	.	.
3	33	. 110	3945 LG	3.02	nee	nee	ja	5	Pinus	.	.	indet.	1	0,010	.	.	.	.
3	33	. 110	3946 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Loofhout	.	cf.	indet.	1	0,017	.	.	.	kan ook schub van dennenkegel zijn
3	33	. 110	3948 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,001	.	.	.	.
3	33	. 110	3948 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Parenchym	.	.	indet.	1	.	.	.	.	geen hout
3	33	. 110	3948 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	1	0,030	.	.	.	.
3	33	. 110	3949 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	cf.	schub	1	.	.	.	.	.
3	33	. 110	3950 LG	3.02	nee	nee	ja	3	indet.	.	.	indet.	1	0,007	1	.	.	.
3	33	. 110	3950 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	2	0,017	.	.	.	.
3	33	. 110	3951 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,012	.	.	.	.
3	33	. 110	3955 LG	3.02	nee	nee	ja	1	indet.	.	.	indet.	1	0,031	1	.	.	.
3	33	. 110	3956 LG	3.02	nee	nee	ja	2	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,004	.	.	.	.
3	33	. 110	3956 LG	3.02	nee	nee	ja	3	Pinus	.	.	indet.	1	0,006	.	.	.	.
3	33	. 110	3956 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Pinus	.	cf.	indet.	1	0,021	.	.	.	.
3	33	. 110	3959 LG	3.02	nee	nee	ja	1	Naaldhout	.	.	indet.	1	0,010	.	.	.	alle uit laag 110 met oranje aanslag

blok	put	spoor laag	vr. spoor-type	vindpl.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof	opmerking
3	33	. 110	3960 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	schub	1	.	.	.	.	schub dennenkegel
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Indet.	ja	.	indet.	1	.	.	.	.	mogelijk geen hout, verglaasd; AMS/SEM
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	. Indet.	.	.	indet.	3	0,011	.	.	.	.
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	4 Loofhout	.	.	indet.	1	0,012	.	.	.	kan ook schub van dennenkegel zijn, oranje afzetting in celstructuur
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Pinus	.	.	indet.	7	0,050	.	.	.	alle fragmenten Pinus in gewicht inbegrepen
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	.	.	knoest	2	.	.	.	.	.
3	33	. 110	3961 LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	.	.	twijg	1	.	.	.	.	.
3	33	. 110	3964 LG	3.02	nee	nee	ja	3 Indet.	.	.	indet.	1	0,001	.	1	.	amorfig
3	33	. 110	3964 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Loofhout	.	.	indet.	1	0,009	.	.	.	.
3	33	. 110	3964 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Naaldhout	.	.	indet.	2	0,014	.	.	.	.
3	33	. 110	3965 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Quercus	.	cf.	indet.	1	0,030	.	.	.	.
3	33	. 110	3966 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	indet.	1	0,014	.	.	.	.
3	33	. 110	3967 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	cf.	schub	1	.	.	.	.	.
3	33	. 110	3972* LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	indet.	1	0,019	.	.	.	.
3	33	. 110	3972 LG	3.02	nee	nee	ja	. Pinus	.	cf.	indet.	1	.	.	.	.	kan ook schub van dennenkegel zijn
3	33	. 110	3975 LG	3.02	nee	nee	ja	2 Loofhout	.	.	indet.	1	0,009	.	1	.	.
3	33	. 110	3975 LG	3.02	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	indet.	1	0,019	.	.	.	.



blok	put	spoor vnr.	spoor-type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	AMS teer ana	N-C	houtsoort	glazig	part	N	gew. (g)	opmerking				
6	63	39	7883	HAK	onder	6,08	6,06	7780 ± 40	6681	6504	GRA-38445	ja	ja	50	Populus/Salix	.	stam	2	0,138	voorkeur voor Salix, maar stralen niet eïg heterogeen	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	Pinus	ja	stam	1	0,057	.	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	Pinus	.	stam	2	0,119	2x jaarringen gemeten	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	Pinus	.	indet.	35	0,795	.	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	Quercus	.	stam	4	0,081	2x jaarringen gemeten	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	Quercus	.	indet.	6	0,062	.	
6	63	40	7939	HAK	boven	6,08	6,06	.	6644	6482	.	nee	nee	ja	11	Quercus	.	knoest	2	0,093	.
6	63	40	7940	HAK	onder	6,08	6,06	7745 ± 40	6644	6482	GRA-38446	ja	nee	ja	Pinus	.	stam	18	0,648	1x jaarringen gemeten, lijken vrij brede ringen	
6	63	40	7940	HAK	onder	6,08	6,06	7745 ± 40	6644	6482	GRA-38446	ja	nee	ja	1	Pinus	.	knoest	7	0,634	.
6	63	40	7940	HAK	onder	6,08	6,06	7745 ± 40	6644	6482	GRA-38446	ja	nee	ja	Pinus	.	tak/knoest	18	1,647	.	
6	63	40	7940	HAK	onder	6,08	6,06	7745 ± 40	6644	6482	GRA-38446	ja	nee	ja	7	Quercus	.	stam	9	0,442	.
6	63	100	8534	KL	boven	6,07	6,06	7840 ± 40	6821	6592	GRA-39106	ja	nee	ja	21	Pinus	.	stam/tak	6	0,133	.
6	63	100	8534	KL	boven	6,07	6,06	7840 ± 40	6821	6592	GRA-39106	ja	nee	ja	1	Quercus	.	stam	50	0,753	.
6	63	100	8534	KL	boven	6,07	6,06	7840 ± 40	6821	6592	GRA-39106	ja	nee	ja	Pinus	.	knoest	1	0,048	.	
3	33	8	3187	HAK	onder	3,04	3,02	7815 ± 40	6768	6512	GRA-39430	ja	nee	nee	Indet.	ja	indet.	1	.	geen houtskool aan dit stuk gezien	
3	33	8	3187	HAK	onder	3,04	3,02	7815 ± 40	6768	6512	GRA-39430	ja	nee	nee	Pinus	.	indet.	9	0,237	alleen Pinus gezien	
4	40	50	5483	HAK	onder	4,02	4,01	7635 ± 35	6570	6410	GRA-39086	ja	nee	nee	1	Pinus	.	stam/tak	1	0,146	.
4	40	54	5487	HAK	midden	4,02	4,01	7655 ± 35	6590	6442	GRA-39087	ja	nee	nee	1	Pinus	.	stam/tak	4	0,069	.
6	63	5	7879	HAK	midden	6,08	6,06	7890 ± 35	7023	6643	GRA-39453	ja	nee	nee	Quercus	.	stam	1	0,348	veel houtskool, alleen Quercus stam/knoest gezien	
6	63	83	8132	HAK	onder	6,07	6,06	7895 ± 40	7027	6643	GRA-39102	ja	nee	nee	Quercus	.	stam	1	0,037	alleen Quercus gezien, w.o. smalringig houtskool	
6	63	99	8173	HAK	onder	6,07	6,06	7885 ± 35	7023	6641	GRA-39454	ja	nee	nee	Pinus	.	tak	1	0,568	diameter tak > 5 cm, veel houtskool, vnl. Pinus	



## 11.2c Houtskool uit laat-mesolithische context

blok	put	spoor	vrn. spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof	opmerking	
4	40	24	4537 HAK	onder	4,02	4,01	7545 ± 35	6467	6275	GrA-38436	ja	nee	ja	. Indet.	ja	. indet.	1	0,073	.	.	.	
4	40	24	4537 HAK	onder	4,02	4,01	7545 ± 35	6467	6275	GrA-38436	ja	nee	ja	10 Loofhout	.	. knoest	1	0,012	.	.	.	.
4	40	24	4537 HAK	onder	4,02	4,01	7545 ± 35	6467	6275	GrA-38436	ja	nee	ja	1 Pinus	.	. tak/knoest	50	1,526	.	.	.	. smalle jaarringen, 4x gemeten
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Indet.	ja	. indet.	5	0,072	.	.	.	. 1x beetje Pinus-structuur
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	8 Pinus	ja	. indet.	9	0,138	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	. indet.	4	0,038	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	. stam	3	0,064	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	. tak	1	0,013	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Quercus	.	. indet.	16	0,157	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	1 Quercus	.	. knoest	12	0,490	.	.	.	.
6	63	126	8166 HAK	boven	6,07	6,06	.	6426	6249	.	nee	nee	ja	. Quercus	.	. stam	2	0,085	.	.	.	.
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Pinus	ja	. indet.	15	0,161	.	.	.	. houtskool begint te verglazen
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Pinus	ja	. tak/knoest	4	0,109	.	.	.	. houtskool begint te verglazen
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	1 Pinus	ja	. stam	9	0,312	.	.	.	. houtskool begint te verglazen, 2x jaarringen gezien
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Pinus	.	. stam	7	0,248	.	.	.	.
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Pinus	.	. tak/knoest	1	0,018	.	.	.	.
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Quercus	.	. stam	7	0,088	.	.	.	. 1x jaarringen gemeten
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	12 Quercus	.	. knoest	4	0,052	.	.	.	.
6	63	126	8167 HAK	onder	6,07	6,06	7475 ± 35	6426	6249	GrA-39105	ja	ja	ja	. Quercus	.	. tak/knoest	3	0,024	.	.	.	.
7	68	66	9435 HAK	onder	7,02	7,01	7335 ± 40	6345	6071	GrA-39112	ja	ja-TO	ja	5 Pinus	.	. tak/knoest	13	0,221	.	.	.	. 1x jaarringen gemeten
7	68	66	9435 HAK	onder	7,02	7,01	7335 ± 40	6345	6071	GrA-39112	ja	ja-TO	ja	1 Quercus	.	. stam	35	0,962	.	.	.	. 2x jaarringen gemeten
7	68	66	9435 HAK	onder	7,02	7,01	7335 ± 40	6345	6071	GrA-39112	ja	ja-TO	ja	. Quercus	.	. knoest	5	0,093	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	. Indet.	ja	. indet.	31	10,136	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	. Pinus	ja	. indet.	17	1,296	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	. Pinus	ja	. knoest	4	0,694	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	. Pinus	ja	. stam	12	2,068	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	1 Pinus	.	. stam/tak	12	0,672	.	.	.	.
4	44	17	5604 HAK	boven	4,03	4,01	7000±35	5986	5800	GrA-39975	ja	nee	ja	38 Quercus	.	. indet.	1	0,006	.	.	.	.
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	. Pinus	ja	. indet.	6	0,098	.	.	.	.

blok	put	spoor	vnr. spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof	opmerking
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	1 Pinus	.	.	tak	2	0,765	.	.	1x jaarringen gemeten
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	. Pinus	.	.	indet.	23	0,401	.	.	.
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	. Pinus	.	.	knoest	2	0,027	.	.	.
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	2 Quercus	.	.	tak	2	1,088	.	.	1x jaarringen gemeten
4	44	17	5605 HAK	onder	4,03	4,01	7005±35	5986	5800	GrA-39976	ja	nee	ja	. Quercus	.	.	indet.	15	1,206	.	.	.
6	63	14	7856 HAK	boven	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Indet.	ja	.	indet.	2	0,026	.	.	.
6	63	14	7856 HAK	boven	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Loofhout	.	.	indet.	3	0,007	.	.	waarschijnlijk Quercus
6	63	14	7856 HAK	boven	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Pinus	ja	.	indet.	4	0,037	.	.	1x jaarringen gemeten
6	63	14	7856 HAK	boven	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	indet.	19	0,110	.	.	.
6	63	14	7856 HAK	boven	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	3 Quercus	.	.	indet.	22	0,138	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Indet.	ja	.	indet.	3	0,124	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Pinus	ja	.	indet.	2	0,077	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Pinus	ja	.	tak	2	0,122	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	tak	17	2,865	.	.	3x jaarringen gemeten
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	.	indet.	16	0,324	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	.	stam	3	0,386	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	4 Quercus	.	.	indet.	6	0,126	.	.	.
6	63	14	7857 HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5985	5795	.	nee	nee	ja	. Quercus	.	.	tak	1	0,063	.	.	.
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	. Pinus	ja	.	tak/knoest	5	0,060	.	.	verglaasd in voorjaarshout
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	. Pinus	.	.	stam	8	0,087	.	.	2x jaarringen gemeten
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	. Pinus	.	.	knoest	3	0,092	.	.	.
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	1 Pinus	.	.	tak/knoest	19	1,138	.	.	.
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	12 Prunus	.	.	knoest	1	0,028	.	.	heel hoge, brede stralen cf. spinosa
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	10 Quercus	.	.	stam	12	0,152	.	.	.
6	63	14	7858 HAK	onder	6,08	6,06	7000 ± 35	5985	5795	GrA-39095	ja	nee	ja	. Quercus	.	.	twijg	1	0,013	.	.	.
4	44	32	5551 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	. Pinus	ja	.	indet.	8	0,088	.	.	.
4	44	32	5551 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	. Pinus	.	.	indet.	25	0,228	.	.	waarschijnlijk tak
4	44	32	5551 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	tak	3	0,476	.	.	.
4	44	32	5551 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	. Pomoideae	.	cf.	indet.	3	0,012	.	.	.

blok	put	spoor	vnr. spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS teer ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant. pof opmerking
4	44	32	551 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	ja	6 Quercus	.	indet.	12	0,098	. waarschijnlijk stam, 1x jaarrin- gen, brokkelig
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	indet.	3	0,070	.
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	stam	6	0,414	. vaak net beginnende ver- glaasheid, mogelijk uit hars- kanalen
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	indet.	20	1,042	.
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	tak	2	0,282	.
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	stam	3	0,548	. 1x jaarringen
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	indet.	16	0,404	.
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	knoest	3	0,180	.
4	44	32	552 HAK	boven	4,03	4,01	.	5984	5786	.	nee	nee	ja	.	tak	2	0,508	.
4	44	32	553 HAK	onder	4,03	4,01	6995 ± 35	5984	5786	GrA-38439	ja	nee	ja	.	indet.	1	0,204	.
4	44	32	553 HAK	onder	4,03	4,01	6995 ± 35	5984	5786	GrA-38439	ja	nee	ja	.	stam/tak	45	12,443	. 4x jaarringen gemeten
4	44	32	553 HAK	onder	4,03	4,01	6995 ± 35	5984	5786	GrA-38439	ja	nee	ja	.	stam/tak	5	3,921	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	1	0,009	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	1	.	. groot stuk met vervloeid houtschool van Pinus inge- stuurd voor teeronderzoek . ook nog 15 stuks glassy mate- riaal
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	tak/knoest	2	0,170	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	21	0,469	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	knoest	1	0,140	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	stam/tak	1	0,402	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	tak/knoest	11	0,835	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	9	0,141	.
4	44	13	5612 HAK	boven	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	tak	1	0,054	.
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	1	0,017	. stam? Een glanzend oppervlak
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	indet.	1	0,019	.
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	knoest	1	0,018	.
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	Naaldhout	1	.	. ingestuurd voor teeronderzoek
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	Pinus	5	0,146	.
4	44	13	5613 HAK	onder	4,03	4,01	.	5975	5747	.	nee	ja	ja	.	stam	5	0,611	. 2x jaarringen gemeten

blok	put	spoor	vrnr.	spoor- type	locatie	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	sch.	aant.	pof	opmerking
4	44	13	5613	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	.	.	indet.	20	0,294	.	.	.	.
4	44	13	5613	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	1 Quercus	.	.	stam	9	0,517	.	.	.	. 1x jaarringen gemeten
4	44	13	5613	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Quercus	.	.	indet.	7	0,081	.	.	.	.
4	44	13	5613	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Quercus	.	.	knoest	1	0,110	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	8 Alnus	.	.	indet.	4	0,047	.	.	.	. mogelijk stam
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	. Indet.	ja	.	indet.	1	0,036	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	. Indet.	.	.	knoest	2	0,020	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	. Indet.	.	.	schors	2	0,010	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	. Pinus	ja	.	indet.	23	0,446	.	.	.	. harskanalen soms vervloeid
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	. Pinus	.	.	knoest	6	0,111	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	2 Pinus	.	.	tak	10	0,445	.	.	.	.
4	44	13	5614	HAK	boven	4,03	4,01	6965 ± 35	5747	GrA-39654	ja	ja	ja	1 Quercus	.	.	stam	5	0,113	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	47 Alnus	.	.	stam	1	0,017	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Naaldhout	ja	.	tak/knoest	1	.	.	.	.	. opgestuurd voor teeronderzoek
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	ja	.	indet.	1	0,035	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	ja	.	knoest	1	0,760	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	ja	.	tak/knoest	4	0,326	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	.	.	indet.	15	0,314	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	.	.	knoest	7	0,881	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	. Pinus	.	.	stam/tak	4	0,503	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	1 Pinus	.	.	tak/knoest	15	1,512	.	.	.	.
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	44 Pomoideae	.	cf.	indet.	1	0,008	.	.	.	. 2-rijige stralen, spiralen, enkelvoudige doorboringen
4	44	13	5615	HAK	onder	4,03	4,01	5975	5747		. nee	ja	ja	27 Quercus	.	.	indet.	1	0,024	.	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	. Indet.	ja	.	indet.	5	0,034	.	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	. Indet.	.	.	schors	1	0,008	.	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	. Loofhout	.	.	indet.	2	0,017	.	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	. Pinus	ja	.	indet.	1	0,010	.	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	stam	2	0,201	.	.	.	. 1x jaarringen gemeten
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	5974	5746		. nee	nee	ja	. Pinus	.	.	indet.	9	0,110	.	.	.	.

blok	put	spoor	vrnr.	spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof	opmerking	
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	39	Prunus	.	.	indet.	.	2	0,020	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	2	Quercus	ja	.	indet.	.	9	0,160	.	.	.
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	stam	.	6	0,271	.	.	. 2x jaarringen gemeten
4	48	12	6033	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	indet.	.	18	0,144	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Indet.	ja	.	indet.	.	3	0,042	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	.	indet.	.	1	0,086	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	2	Pinus	ja	.	tak	.	2	0,160	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	.	indet.	.	16	0,141	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Quercus	ja	.	indet.	.	1	0,008	.	.	. Quercus verglaasdi?
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	indet.	.	21	0,224	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	.	knoest	.	1	0,007	.	.	.
4	48	12	6034	HAK	boven	4,03	4,01	.	5974	5746	.	nee	nee	ja	1	Quercus	.	.	stam	.	5	0,480	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	tak	.	8	6,944	.	.	. 1x jaarringen gemeten
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	tak/knoest	.	1	.	.	.	. ingestuurd voor teeronderzoek, beetje houtstructuur
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	indet.	.	12	2,475	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	knoest	.	2	0,415	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	1	Pinus	.	.	stam	.	7	8,710	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	.	.	tak	.	10	6,299	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Pinus	.	.	tak/knoest	.	4	0,528	.	.	.
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	14	Quercus	.	.	stam	.	6	0,730	.	.	. 2x jaarringen gemeten
4	48	12	6035	HAK	onder	4,03	4,01	6965 ± 40	5974	5746	GrA-41254	ja	ja	ja	.	Quercus	.	.	knoest	.	1	0,120	.	.	.
1	55	34	7115	HAK	boven	1,02	1,01	.	5880	5725	.	nee	nee	ja	.	Indet.	ja	.	indet.	.	2	0,020	.	.	.
1	55	34	7115	HAK	boven	1,02	1,01	.	5880	5725	.	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	.	tak/knoest	.	1	0,049	.	.	.
1	55	34	7115	HAK	boven	1,02	1,01	.	5880	5725	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	.	tak/knoest	.	5	0,338	.	.	. 1x jaarringen gemeten
1	55	34	7115	HAK	boven	1,02	1,01	.	5880	5725	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	.	indet.	.	40	0,415	.	.	.
1	55	34	7115	HAK	boven	1,02	1,01	.	5880	5725	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	.	knoest	.	2	0,038	.	.	.
1	55	34	7116	HAK	onder	1,02	1,01	6915 ± 40	5880	5725	GrA-41267	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	indet.	.	1	.	.	.	. ingestuurd voor teeronderzoek
1	55	34	7116	HAK	onder	1,02	1,01	6915 ± 40	5880	5725	GrA-41267	ja	ja	ja	.	Pinus	ja	.	indet.	.	6	0,276	.	.	.
1	55	34	7116	HAK	onder	1,02	1,01	6915 ± 40	5880	5725	GrA-41267	ja	ja	ja	1	Pinus	.	.	stam	.	18	0,755	.	.	. 3x jaarringen gemeten

blok	put	spoor	vnr. spoor- type	locatie	site	windpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof opmerking
1	55	34	7116	HAK	onder	1,02	1,01	6915 ± 40	5880	5725	GrA-41267	ja	ja	. Pinus	.	indet.	26	0,720	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Indet.	.	indet.	20	0,141	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	ja	indet.	11	0,633	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	ja	stam	2	0,290	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	ja	tak	2	0,195	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	6 Pinus	.	stam	8	2,500	.	. 2x jaarringen gemeten
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	.	indet.	16	1,233	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	.	knoest	2	0,250	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Pinus	.	tak	3	0,558	.	..
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	1 Quercus	.	stam	5	3,080	.	. 2x jaarringen gemeten
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Quercus	.	twijg	1	0,131	.	. diameter 0,5 cm, 2-jaarg
4	44	19	5629	HAK	boven	4,03	4,01	.	5878	5724	.	nee	nee	. Quercus	.	knoest	5	0,602	.	..
4	44	19	5630	HAK	onder	4,03	4,01	6910 ± 35	5878	5724	GrA-39091	ja	nee	1 Pinus	.	stam	25	4,490	.	. 7x jaarringen gemeten
4	44	19	5630	HAK	onder	4,03	4,01	6910 ± 35	5878	5724	GrA-39091	ja	nee	. Pinus	.	stam	5	0,665	.	. ook selectie voor Freek Braadbaar
4	44	19	5630	HAK	onder	4,03	4,01	6910 ± 35	5878	5724	GrA-39091	ja	nee	. Pinus	.	tak/knoest	6	0,660	.	..
4	44	19	5630	HAK	onder	4,03	4,01	6910 ± 35	5878	5724	GrA-39091	ja	nee	51 Prunus	.	twijg	2	0,115	.	..
4	44	19	5630	HAK	onder	4,03	4,01	6910 ± 35	5878	5724	GrA-39091	ja	nee	2 Quercus	.	stam	12	3,655	.	. 7x jaarringen gemeten
1	58	22	6861	HAK	boven	1,02	1,01	.	5875	5670	.	nee	nee	25 Alnus	.	cf.	1	0,020	.	..
1	58	22	6861	HAK	boven	1,02	1,01	.	5875	5670	.	nee	nee	. Pinus	ja	indet.	2	0,068	.	. 1x jaarringen gemeten
1	58	22	6861	HAK	boven	1,02	1,01	.	5875	5670	.	nee	nee	. Pinus	.	indet.	8	0,110	.	..
1	58	22	6861	HAK	boven	1,02	1,01	.	5875	5670	.	nee	nee	. Pinus	.	knoest	1	0,026	.	..
1	58	22	6861	HAK	boven	1,02	1,01	.	5875	5670	.	nee	nee	1 Pinus	.	tak/knoest	38	3,555	.	..
1	58	22	6862	HAK	onder	1,02	1,01	6885 ± 45	5875	5670	GrA-41255	ja	ja	. Pinus	ja	knoest	1	.	.	. ingestuurd voor teeronderzoek
1	58	22	6862	HAK	onder	1,02	1,01	6885 ± 45	5875	5670	GrA-41255	ja	ja	1 Pinus	.	stam/tak	10	2,213	.	. 3x jaarringen gemeten
1	58	22	6862	HAK	onder	1,02	1,01	6885 ± 45	5875	5670	GrA-41255	ja	ja	. Pinus	.	indet.	29	0,470	.	. ook glassy mat. 7x
1	58	22	6862	HAK	onder	1,02	1,01	6885 ± 45	5875	5670	GrA-41255	ja	ja	. Pinus	.	knoest	2	0,561	.	..
1	58	22	6862	HAK	onder	1,02	1,01	6885 ± 45	5875	5670	GrA-41255	ja	ja	. Pinus	.	tak/knoest	9	0,445	.	..
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	45 Corylus	.	indet.	1	0,010	.	..
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	. Pinus	ja	indet.	1	0,018	.	..



blok	put	spoor	vrnr.	spoor- type	locatie	site	windpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	sch.	aant.	opmerking		
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	ja	2 Pinus	.	.	indet.	11	0,174	.	.	.	.	.	
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	ja	Pinus	.	.	tak	3	0,146	.	.	.	.	.	
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	ja	36 Pomoideae	.	cf.	indet.	2	0,007	.	.	.	.	veel poren, 2-rijige stralen, geen spiralen, of doorboringen	
6	63	106	8135	HAK	boven	6,07	6,06	6820 ± 40	5754	5636	GrA-41256	ja	ja	ja	1 Quercus	ja	.	indet.	30	0,554	.	.	.	.	geen spiraal, 2 stukjes ingestuurd naar Langer	
6	63	106	8136	HAK	onder	6,07	6,06	.	5754	5636	.	nee	nee	ja	38 Alnus/ Betula	.	.	indet.	1	0,063	.	.	.	.	sterk gedegradeerd hout	
6	63	106	8136	HAK	onder	6,07	6,06	.	5754	5636	.	nee	nee	ja	Indet.	.	.	schors	1	0,019	.	.	.	.	.	
6	63	106	8136	HAK	onder	6,07	6,06	.	5754	5636	.	nee	nee	ja	1 Quercus	.	.	stam	47	7,695	.	.	.	.	2 16x jaarringen geteld	
6	63	106	8136	HAK	onder	6,07	6,06	.	5754	5636	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	knoest/ wortel	1	0,210	.	.	.	.	.	
6	63	18	7812	HAK	boven	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	1 Corylus	.	.	indet.	1	0,036	.	.	.	.	1.	
6	63	18	7812	HAK	boven	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	knoest	1	0,006	.	.	.	.	.	
6	63	18	7812	HAK	boven	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	2 Quercus	.	.	knoest	1	0,044	.	.	.	.	1x jaarringen gemeten	
6	63	18	7812	HAK	boven	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	indet.	47	0,406	.	.	.	.	1 verveerd, brokkelig houtskool	
6	63	18	7813	HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	3 Corylus	.	.	indet.	3	0,021	.	.	.	.	.	gesinterd
6	63	18	7813	HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	indet.	9	0,030	.	.	.	.	.	gesinterd
6	63	18	7813	HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	31 Pomoideae	.	cf.	indet.	1	0,001	.	.	.	.	.	.
6	63	18	7813	HAK	mid- den	6,08	6,06	.	5728	5633	.	nee	nee	ja	1 Quercus	.	.	indet.	34	0,222	.	.	.	.	.	erg verveerd houtskool, van oud oppervlak?
6	63	18	7814	HAK	onder	6,08	6,06	6785 ± 35	5728	5633	GrA-39092	ja	nee	ja	1 Pinus	.	.	stam	3	0,077	.	.	.	.	.	
6	63	18	7814	HAK	onder	6,08	6,06	6785 ± 35	5728	5633	GrA-39092	ja	nee	ja	Pinus	.	.	tak/knoest	2	0,204	.	.	.	.	.	
6	63	18	7814	HAK	onder	6,08	6,06	6785 ± 35	5728	5633	GrA-39092	ja	nee	ja	2 Quercus	.	.	stam	44	6,372	.	.	.	.	.	7x jaarringen gemeten
6	63	18	7814	HAK	onder	6,08	6,06	6785 ± 35	5728	5633	GrA-39092	ja	nee	ja	Quercus	.	.	knoest	1	0,511	.	.	.	.	.	
7	68	62	9824	HAK	onder	7,02	7,01	6575 ± 35	5614	5477	GrA-38454	ja	ja-TO	ja	2 Alnus	.	.	stam	4	1,203	.	.	.	.	.	.
7	68	62	9824	HAK	onder	7,02	7,01	6575 ± 35	5614	5477	GrA-38454	ja	ja-TO	ja	1 Prunus	.	.	stam	1	0,416	.	.	.	.	.	.
7	68	62	9824	HAK	onder	7,02	7,01	6575 ± 35	5614	5477	GrA-38454	ja	ja-TO	ja	Quercus	.	.	stam	33	2,768	.	.	.	.	.	7x jaarringen gemeten
7	68	62	9824	HAK	onder	7,02	7,01	6575 ± 35	5614	5477	GrA-38454	ja	ja-TO	ja	Quercus	.	.	knoest	3	0,210	.	.	.	.	.	.
7	68	62	9824	HAK	onder	7,02	7,01	6575 ± 35	5614	5477	GrA-38454	ja	ja-TO	ja	3 Quercus	.	.	tak	9	1,324	.	.	.	.	.	.
6	66	vak 820	8772	LG	.	6,12	6,01	.	5380	5380	.	nee	nee	ja	1 Pinus	.	.	indet.	15	0,088	.	.	.	.	.	.
6	66	vak 820	8772	LG	.	6,12	6,01	.	5380	5380	.	nee	nee	ja	4 Alnus/ Betula	.	cf.	indet.	1	0,013	.	.	.	.	.	metalg glanzend

blok	put	spoor	vnr. spoor- type	locatie	site	windpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof	opmerking		
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	.	5610	5380	.	nee	nee	ja	5	Indet.	.	bast	1	0,014	.	.	.	.	
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	.	5610	5380	.	nee	nee	ja	5	Indet.	.	indet.	2	0,012	.	.	.	.	
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	.	5610	5380	.	nee	nee	ja	10	Loofhout	.	knoest	1	0,014	.	.	.	verglasd, witte aanslag	
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	.	5610	5380	.	nee	nee	ja	13	Quercus	.	indet.	4	0,021	.	.	.	.	
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	.	5610	5380	.	nee	nee	ja	14	Alnus	.	indet.	1	0,003	.	.	.	.	
6	66	vak 820	8772 LG	.	6,12	6,01	6530 ± 35	5610	GrA-39669	ja	nee	ja	.	Corylus	.	schaaldeel	1	0,011	.	.	.	.	.	
7	72	55	10970 HAK	onder	7,05	7,01	6370 ± 35	5470	GrA-39113	ja	nee	ja	.	Loofhout	.	indet.	22	0,018	.	.	.	.	indet. omdat de stukjes te klein zijn, ook verspreidporig houtskool	
7	72	55	10970 HAK	onder	7,05	7,01	6370 ± 35	5470	GrA-39113	ja	nee	ja	.	Quercus	.	indet.	18	0,104	.	.	.	.	.	
7	68	50	9414 HAK	boven	7,05	7,01	6380 ± 40	5468	GrA-41258	ja	ja	ja	.	Quercus	ja	.	indet.	1	0,018	.	.	.	.	
7	68	50	9414 HAK	boven	7,05	7,01	6380 ± 40	5468	GrA-41258	ja	ja	ja	.	Quercus	.	stam	5	0,230	.	.	.	.	1x jaarringen gemeten, 1 smal-ringig stuk ingestuurd naar Langer (0,016 gram), minder mooi dan van 8902	
7	68	50	9414 HAK	boven	7,05	7,01	6380 ± 40	5468	GrA-41258	ja	ja	ja	.	Quercus	.	indet.	44	0,753	.	.	.	.	.	
7	68	50	9415 HAK	onder	7,05	7,01	.	5468	5303	.	nee	nee	ja	1	Quercus	.	stam	17	1,038	.	.	.	4 2x jaarringen gemeten, geen houtskool meer over	
7	68	50	9415 HAK	onder	7,05	7,01	.	5468	5303	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	indet.	33	0,287	.	.	.	.	
7	68	9	8901 HAK	boven	7,04	7,01	.	5464	5221	.	nee	nee	ja	.	Indet.	.	knoest	1	0,044	.	.	.	.	
7	68	9	8901 HAK	boven	7,04	7,01	.	5464	5221	.	nee	nee	ja	.	Prunus	.	indet.	4	0,280	.	.	.	.	2-4-rijige stralen, spiralen, enkelvoudige doorboringen
7	68	9	8901 HAK	boven	7,04	7,01	.	5464	5221	.	nee	nee	ja	1	Prunus	.	knoest	3	0,198	.	.	.	.	
7	68	9	8901 HAK	boven	7,04	7,01	.	5464	5221	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	stam	9	0,174	.	1	.	deels glazig verkoold	
7	68	9	8901 HAK	boven	7,04	7,01	.	5464	5221	.	nee	nee	ja	3	Quercus	.	indet.	33	0,680	.	18	.	vervormd hout voor verkolen, deels glazig	
7	68	9	8902 HAK	onder	7,04	7,01	6340 ± 35	5464	GrA-39107	ja	ja	ja	.	Loofhout	.	indet.	2	0,016	.	1	.	.	.	
7	68	9	8902 HAK	onder	7,04	7,01	6340 ± 35	5464	GrA-39107	ja	ja	ja	.	Quercus	.	indet.	27	0,292	.	6	.	.	glazig vervormd	
7	68	9	8902 HAK	onder	7,04	7,01	6340 ± 35	5464	GrA-39107	ja	ja	ja	.	Quercus	.	knoest	17	2,687	.	2	.	.	glazig vervormd	
7	68	9	8902 HAK	onder	7,04	7,01	6340 ± 35	5464	GrA-39107	ja	ja	ja	.	Quercus	ja	.	stam	9	0,428	.	3	.	glazig vervormd, 2 stukjes a 0,078 gram voor Langer ingestuurd. De stralen intact en het weesfel vervormd, lijkt op dezelfde manier vervormd als Pinus	
7	68	11	8911 HAK	boven	7,04	7,01	.	5344	5213	.	nee	nee	ja	1	Quercus	.	indet.	40	0,578	.	.	.	.	kleine stukjes, geen houtskool meer over
7	68	11	8911 HAK	boven	7,04	7,01	.	5344	5213	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	knoest	2	0,055	.	.	.	.	.
7	68	11	8911 HAK	boven	7,04	7,01	.	5344	5213	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	stam	2	0,140	.	.	.	.	.

blok	put	spoor	vrnr.	spoor- type	locatie	site	windpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof opmerking		
7	68	11	8912	HAK	onder	7,04	7,01	6295 ± 35	5344	5213	GrA-39108	ja	nee	ja	1	Quercus	.	stam	50	2,009	.	. . .	
1	52	14	6695	HAK	boven	1,02	1,01	6205 ± 35	5296	5052	GrA-38442	ja	nee	ja	1	Quercus	.	stam/tak	50	8,851	.	. 47 5x jaarringen gemeten	
1	52	14	6695	HAK	boven	1,02	1,01	6205 ± 35	5296	5052	GrA-38442	ja	nee	ja	.	Quercus	.	knoest	4	1,499	.	. . .	
1	52	6	6708	HAK	onder			6440 ± 35	5479	5341	GrA-39449	ja	nee	nee	.	Quercus	.	stam/tak	1	1,050	.	. 1x jaarringen gemeten, alleen Quercus gezien, veel met ijzeroer	
1	52	10	6709	HAK	onder			6945 ± 35	5965	5735	GrA-39450	ja	nee	nee	.	Pinus	.	tak/knoest	1	1,316	.	. veel houtskool	
3	33	13	3189	HAK	onder			7155 ± 40	6086	5924	GrA-39640	ja	nee	nee	.	Pinus	ja	indet.	2	0,065	.	. weinig houtskool	
3	33	29	3182	HAK	onder			6475 ± 35	5509	5364	GrA-39429	ja	nee	nee	.	Ilex	.	cf.	1	0,130	.	. veel houtskool, vnl. Quercus	
4	49	2	6091	HAK	onder			6580 ± 35	5615	5478	GrA-39444	ja	nee	nee	.	Corylus	.	indet.	1	0,102	.	. veel houtskool, vnl. Quercus	
4	44	8	5668	HAK	onder			6885 ± 35	5873	5679	GrA-39435	ja	nee	nee	.	Pinus	.	tak/knoest	1	0,138	.	. veel houtskool	
4	44	10	5566	HAK	onder			6915 ± 35	5881	5727	GrA-39090	ja	nee	nee	.	Pinus	.	stam/tak	1	0,040	.	. geen verglaasd houtskool, wel Quercus.	
4	41	12	4605	HAK	onder			6070 ± 35	5198	4848	GrA-39433	ja	nee	nee	.	1	Quercus	.	stam	2	0,155	.	. alleen Quercus gezien
4	42	12	4693	HAK	onder			6600 ± 35	5617	5484	GrA-39434	ja	nee	nee	.	1	Quercus	.	tak	1	0,603	.	. veel houtskool, vnl. Quercus, 8 ringen op 0,9 cm
4	48	18	6054	HAK	onder			7055 ± 35	6011	5849	GrA-39441	ja	nee	nee	.	Pinus	.	stam/tak	2	0,642	.	. veel houtskool, vnl. Pinus, 2x jaarringen gemeten	
4	48	19	6030	HAK	mid- den			6875 ± 35	5843	5674	GrA-39440	ja	nee	nee	.	Alnus	.	indet.	3	0,030	.	. veel Quercus	
4	48	19	6030	HAK	mid- den			6875 ± 35	5843	5674	GrA-39440	ja	nee	nee	.	Quercus	.	knoest	2	0,096	.	. Quercus totaal gewicht is 0,196	
4	48	19	6030	HAK	mid- den			6875 ± 35	5843	5674	GrA-39440	ja	nee	nee	.	Quercus	.	stam	3	0,100	.	. Quercus totaal gewicht is 0,196	
4	48	21	6060	HAK	onder			7005 ± 40	5988	5790	GrA-38441	ja	nee	nee	.	Pinus	.	stam/tak	1	0,653	.	. . .	
4	48	21	6065	HAK	boven			6880 ± 35	5845	5675	GrA-39443	ja	nee	nee	.	Pinus	ja	indet.	5	0,057	.	. 4 stukken sterk verglaasd	
4	44	22	5602	HAK	onder			6860 ± 35	5837	5667	GrA-38812	ja	nee	nee	.	Pinus	.	tak/knoest	1	0,327	.	. . .	
6	63	2	7871	HAK	onder			6755 ± 35	5721	5622	GrA-39097	ja	nee	nee	.	Fraxinus	.	tak	1	0,141	.	. . .	
6	63	11	7864	HAK	onder			6945 ± 35	5965	5735	GrA-39096	ja	nee	nee	.	Pinus	.	tak/knoest	1	0,204	.	. . .	
6	63	31	7848	HAK	onder			6835 ± 35	5786	5644	GrA-39093	ja	nee	nee	.	Quercus	.	stam	3	0,052	.	. . .	
6	63	63	7966	HAK	onder			6620 ± 35	5621	5490	GrA-39099	ja	nee	nee	.	Alnus	.	stam	1	0,063	.	. veel Quercus gezien, ook verspreidportig aanwezig	
6	62	66	8542	HAK	onder			6965 ± 35	5975	5747	GrA-38451	ja	nee	nee	.	Pinus	.	tak/knoest	1	0,222	.	. . .	
6	63	73	8153	HAK	.			6550 ± 40	5615	5468	GrA-39103	ja	nee	nee	.	Prunus	.	stam	3	0,059	.	. Prunus cf. spinosa, hard en verglaasd houtskool, ook Quercus aanwezig	
6	62	74	8554	HAK	boven			6840 ± 40	5809	5642	GrA-38452	ja	nee	nee	.	Pinus	.	stam/tak	6	0,032	.	. ook Quercus gezien	
6	63	76	7984	HAK	onder			6630 ± 35	5626	5491	GrA-39101	ja	nee	nee	.	Quercus	.	stam	3	0,107	.	. alleen Quercus gezien	
6	63	77	7987	HAK	onder			7140 ± 35	6068	5926	GrA-38809	ja	nee	nee	.	Pinus	.	stam/tak	1	0,758	.	. . .	

blok	put	spoor	vr. spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	AMS	teer	ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. sch. (g)	aant.	pof	opmerking
6	63	105	8162 HAK	onder			6945 ± 35	5965	5735	GrA-38450	ja	nee	nee	. Pinus	.	.	stam/tak	1	0,040	.	.	.
7	68	9	8902 HAK	onder			6340 ± 35	5464	5221	GrA-39107	ja	nee	nee	. Quercus	.	.	knoest	1	0,660	.	.	. alleen Quercus gezien, veel knoest en verglaasd(?)
7	72	48	11165 KL	boven			6585 ± 35	5615	5479	GrA-39461	ja	nee	nee	. Quercus	.	.	indet.	3	0,040	.	.	. weinig houtschool, alleen Quercus gezien
7	68	49	9405 HAK	boven			6420 ± 35	5473	5328	GrA-39110	ja	nee	nee	. Betula	.	.	indet.	1	0,052	.	.	. ook Quercus gezien
7	72	66	11163 HAK	onder			6425 ± 35	5474	5329	GrA-39460	ja	nee	nee	. Quercus	.	.	indet.	4	0,023	.	.	. weinig houtschool, alleen Quercus gezien
7	72	113	11397 HAK	onder			6110 ± 35	5208	4943	GrA-39115	ja	nee	nee	. Alnus/ Corylus	.	.	indet.	3	0,010	.	.	. gewicht voor AMS opgeteld

## 11.2d Houtskool uit mogelijk laat-mesolithische context

blok	put	spoor	vnr.	spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS	teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	part	N	gew. (g)	opmerking
4	40	35	4546	HAK	midden	4.02	4.01	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	indet.	4	0,465	.
4	40	35	4546	HAK	midden	4.02	4.01	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	tak	10	3,799	.
4	40	35	4546	HAK	midden	4.02	4.01	nee	nee	ja	1	Pinus	.	tak	37	14,043	8x jaarringen gemeten
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	.	Indet.	ja	indet.	3	0,115	.
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	.	naaldhout	ja	indet.	1	.	geselecteerd voor teeronderzoek
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	.	Pinus	ja	indet.	6	0,195	.
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	.	Pinus	ja	tak/knoest	1	0,067	.
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	1	Pinus	.	tak/knoest	18	1,663	2x jaarringen gemeten
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	.	Pinus	.	indet.	20	0,287	.
4	40	35	4548	HAK	onder	4.02	4.01	nee	ja	ja	36	Quercus	.	indet.	2	0,027	.
6	63	17	7809	HAK	boven	6.08	6.06	nee	nee	ja	1	Quercus	.	stam	36	6,323	5x jaarringen gemeten
6	63	17	7809	HAK	boven	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	indet.	11	0,302	.
6	63	17	7809	HAK	boven	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	knoest	3	0,440	.
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Pinus	.	indet.	1	0,088	.
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	13	Pinus	.	stam/tak	1	0,126	.
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	1	Quercus	.	stam	35	8,862	6x jaarringen gemeten
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	indet.	7	0,490	.
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	knoest	2	0,283	.
6	63	17	7810	HAK	midden	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	tak	4	1,046	.
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	indet.	1	0,094	.
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	tak	1	0,679	.
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	1	Pinus	.	tak	20	3,740	2x jaarringen gemeten
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Pinus	.	stam	2	0,364	.
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	stam	17	2,154	1x jaarringen gemeten
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	2	Quercus	.	knoest	7	4,018	.
6	63	17	7811	HAK	onder	6.08	6.06	nee	nee	ja	.	Quercus	.	tak	2	0,370	.
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Indet.	ja	indet.	5	0,047	in 3 stukken beetje Pinus-structuur
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Pinus	ja	indet.	6	0,055	.
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	1	Pinus	.	tak/knoest	7	0,478	1x jaarringen gemeten
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Pinus	.	knoest	1	0,013	echte knoest met warrig hout
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Pinus	.	indet.	29	0,321	.
6	67	7	8738	HAK	boven	6.02	6.01	nee	nee	ja	13	Quercus	.	indet.	7	0,068	.
6	67	7	8739	HAK	onder	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Pinus	.	indet.	29	1,401	.
6	67	7	8739	HAK	onder	6.02	6.01	nee	nee	ja	1	Pinus	.	tak/knoest	7	3,168	.
6	67	7	8739	HAK	onder	6.02	6.01	nee	nee	ja	.	Pinus	.	stam	14	6,369	1x jaarringen gemeten





## 11.2e Houtskool uit neolithische context

blok	put	spoor laag vnr.	spoor- type	locatie site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	Arch.dat.	AMS teer ana	N-C houtsoort	glazig det.	part	N gew. (g)	aant.	pof	opmerking			
3	33	106	4037	LG	.	3.02	5415 ± 35 BP	4340	4180	GrA-39652	Vroeg-Neo ja	nee ja	Varen	.	cf. wortelstok	1	0,019	.	parenchym van de wortelstok van een mogelijke varen		
3	33	106	4037	LG	.	3.02	.	4340	4180	.	Vroeg-Neo nee	nee ja	Pinus	.	indet.	4	0,173	.	.		
3	33	106	4037	LG	.	3.02	.	4340	4180	.	Vroeg-Neo nee	nee ja	Indet.	.	indet.	3	0,043	.	verglaasd parenchym van de wortelstok van een mogelijke varen, ook Quercus indet. 0,040 gram ingestuurd		
6	66	.	8718	LG	.	6.12	5225 ± 30 BP 4675 ± 30 BP	4221 3619	3966 3368	GrA-39670 GrA-39671	Vroeg-Neo ja	nee ja	Varen	.	cf. wortelstok	1	0,007	.	.		
6	66	.	8723	LG	.	6.12	6.01	.	.	Vroeg-Neo nee	nee ja	Pinus	.	knoest	1	0,750	.	.	.		
7	70	87	10307	KL	boven	7.10	7.01	.	.	TRB?	nee ja	Indet.	ja	indet.	2	0,017	.	.	.		
7	70	87	10307	KL	boven	7.10	7.01	.	.	TRB?	nee nee ja	Loofhout	.	indet.	3	0,013	.	.	geen jaarringgrenzen, te klein voor determinatie		
7	70	87	10307	KL	boven	7.10	7.01	.	.	TRB?	nee nee ja	Pinus	.	indet.	23	0,133	.	.	.		
7	70	87	10307	KL	boven	7.10	7.01	.	.	TRB?	nee nee ja	Quercus	.	indet.	24	0,155	.	.	soms verglaasd		
7	70	87	10307	KL	boven	7.10	7.01	.	.	TRB?	nee nee ja	18 Tilia	.	indet.	1	0,004	1	.	hoge stralen, 3-5 breed, op jaar-ringgrens bredere stralen, stralen homogeen, spiralen vrijwel alle Pinus in meer of mindere mate aangetast ingestuurd voor teeronderzoek		
7	69	26	9247	KL	onder	7.14	7.01	.	.	TRB/NEO	nee ja	ja	Pinus	ja	indet.	48	3,308	.	.		
7	69	26	9247	KL	onder	7.14	7.01	.	.	TRB/NEO	nee ja	ja	Pinus	.	indet.	2	0,03	.	.		
7	69	26	9247	KL	onder	7.14	7.01	.	.	TRB/NEO	nee ja	ja	Pinus	.	indet.	2	0,011	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	3	Alnus	.	indet.	2	0,011	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	Alnus	.	stam	25	2,137	.	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	Corylus	.	knoest/wortel	2	0,46	1	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	1	Corylus	.	stam	10	0,807	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	Corylus	.	tak	1	0,077	.	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	Indet.	.	schors	1	0,048	.	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	Loofhout	.	wortel	1	0,029	.	.	.		
2	54	10	7002	HAK	boven	2.07	2.10	2454	2144	KB	nee nee ja	4	Quercus	.	stam	9	0,945	1	.	1x jaarringen gemeten, vervormd hout	
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	Alnus	.	twijg	2	0,053	.	.	
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	Alnus	.	stam	2	0,093	.	.	
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	13	Alnus	.	tak	8	0,707	.	.
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	Corylus	.	indet.	5	0,312	.	.	
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	Corylus	.	stam	11	0,466	.	.	
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	6	Corylus	.	tak	3	0,108	.	.
2	54	10	7002	HAK	onder	2.07	2.10	3820 ± 30 BP	2454	GrA-39451	KB	ja	nee ja	Quercus	.	stam	12	0,503	.	.	

blok	put	spoor laag	vr. nr.	spoor- type	locatie site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	Arch. dat.	AMS	teer ana	N-C	houtsoort	glazig det.	part	N	gew. (g)	aant.	pof	opmerking
2	54	10	7007	HAK	onder	2.07	3820 ± 30 BP	2454	2144	GrA-39451	KB	ja	nee ja	1	Quercus	.	tak	7	0,988	.	.	.
4	40	66	5757	KL	onder	4.15	3730 ± 30 BP	2267	2032	GrA-39977	KB	ja	nee ja	10	Betula	.	cf. stam	1	0,054	.	.	dwars is conform Betula, fijne stip- pels, ladders, maar straalbreedte niet gezien
4	40	66	5757	KL	onder	4.15	3730 ± 30 BP	2267	2032	GrA-39977	KB	ja	nee ja	.	Calluna	.	cf. wortel/ twijg	7	0,453	.	.	geen merg, 2-jaarig(?), hetrogene stralen, 1-rijig, enkelv. En lad- derdoorboringen (4 sporten), halfringporig parenchym?, schors?
4	40	66	5757	KL	onder	4.15	3730 ± 30 BP	2267	2032	GrA-39977	KB	ja	nee ja	.	Indet.	.	knoest	1	0,014	.	.	.
4	40	66	5757	KL	onder	4.15	3730 ± 30 BP	2267	2032	GrA-39977	KB	ja	nee ja	1	Quercus	.	stam	40	2,136	.	5	5x jaarringen gemeten
4	40	66	5757	KL	onder	4.15	3730 ± 30 BP	2267	2032	GrA-39977	KB	ja	nee ja	.	Quercus	.	knoest	1	0,028	.	.	.
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	5	Alnus	.	stam	7	0,265	1	.	aangetast = half vergaan hout voor verkolen
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	.	Alnus	.	indet.	3	0,075	2	.	is vervormd hout voor verkolen
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	.	Indet.	.	schors	13	0,263	.	.	n.a.v. vorm stralen, waarschijnlijk Quercus
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	1	Quercus	.	stam	22	1,367	10	14	veel glazig en/of gepofd houtskool
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	.	Quercus	.	indet.	4	0,42	.	.	.
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	.	Quercus	.	knoest	2	0,158	.	.	.
7	70	52	10168	KL	boven	7.24	3970 ± 30 BP	2575	2350	GrA-39672	KB	ja	nee ja	.	Quercus	.	tak	1	0,057	.	1	.
5	64	37	8292	IN	boven	5.02	.	2458	2152	.	KB	nee	nee ja	10	Alnus	.	indet.	1	0,007	.	.	.
5	64	37	8292	IN	boven	5.02	.	2458	2152	.	KB	nee	nee ja	.	Quercus	ja	indet.	5	0,055	.	.	.
5	64	37	8292	IN	boven	5.02	.	2458	2152	.	KB	nee	nee ja	1	Quercus	.	stam	4	0,287	.	.	1x jaarringen gemeten, alle hout- kool gedetermineerd
5	64	37	8292	IN	boven	5.02	.	2458	2152	.	KB	nee	nee ja	.	Quercus	.	indet.	19	0,117	.	.	inclusief knoest
5	64	37	8293	IN	mid- den	5.02	3830 ± 30 BP	2458	2152	GrA-39655	KB	ja	ja ja	.	Indet.	ja	indet.	2	.	.	.	verglaasd met houtstructuur indet. ingestuurd voor teonderzoek
5	64	37	8293	IN	mid- den	5.02	3830 ± 30 BP	2458	2152	GrA-39655	KB	ja	ja ja	.	Quercus	ja	stam	23	4,138	.	.	verglaasd is vervormde houtstralen en cellen, dus half vergaan hout dat is verkoold
5	64	37	8293	IN	mid- den	5.02	3830 ± 30 BP	2458	2152	GrA-39655	KB	ja	ja ja	1	Quercus	.	stam	28	8,018	.	.	5x jaarringen gemeten
5	64	37	8612	IN	.	5.02	.	2458	2152	.	KB	ja	ja ja	1	Quercus	.	indet.	12	0,03	.	.	.
5	64	37	8612	IN	.	5.02	.	2458	2152	.	KB	ja	ja ja	2	Pinus	.	indet.	1	0,008	.	.	.
5	64	37	8612	IN	.	5.02	.	2458	2152	.	KB	ja	ja ja	.	Loofhout	.	indet.	4	0,005	.	.	te klein voor determinatie op soort
5	64	37	8612	IN	.	5.02	.	2458	2152	.	KB	ja	ja ja	8	Alnus	.	indet.	1	0,002	.	.	.
1	52	3	6662	KL	.	.	3740 ± 30 BP	2275	2036	GrA-39447	KBC	ja	nee nee	.	Alnus	.	indet.	2	0,061	.	.	uit onderste 15 cm pollenbak
4	48	3	6000	KL	.	.	3790 ± 30 BP	2338	2135	GrA-39439	KBC	ja	nee nee	.	Loofhout	.	tak	2	0,026	.	.	1x Alnus, 1x verspreidporig loof- hout
4	39	3	4304	KL	.	.	3810 ± 30 BP	2400	2140	GrA-39431	KBC	ja	nee nee	.	Alnus	.	stam	2	0,094	.	.	.

blok	put	spoor	laag	vrnr.	spoor- type	locatie	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GRA-nr.	Arch. dat.	AMS teer ana	N-C houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	aant.	pof	opmerking		
4	39	3	.	4304	KL	.	.	.	3810 ± 30 BP	2400	2140	GrA-39431	KBC	ja	nee	nee	1	Quercus	.	.	4	.	.	veel houtskool van Quercus, en aardewerk veel houtskool	
4	47	1	.	5942	HAK	.	.	.	3815 ± 30 BP	2434	2141	GrA-39438	KBC	ja	nee	nee	.	Alnus	.	.	1	0,964	.	.	veel houtskool
3	31	17	.	2784	KL	.	.	.	4170 ± 30 BP	2882	2635	GrA-39425	EGK	ja	nee	nee	.	Alnus	.	.	1	0,236	.	.	weinig houtskool
7	70	4	.	9907	KL	.	.	.	4485 ± 30 BP	3344	3032	GrA-39456	TRB	ja	nee	nee	.	Alnus	.	.	3	0,029	.	.	enkele 10-tallen stukken houtskool, w.o. Quercus
3	32	21	.	2821	KL	.	.	.	4490 ± 30 BP	3348	3090	GrA-39428	TRB	ja	nee	nee	.	Alnus/ Betula	.	.	2	0,025	.	.	verkoelde muizenkeutel
3	32	21	.	2821	KL	.	.	.	4490 ± 30 BP	3348	3090	GrA-39428	TRB	ja	nee	nee	.	Indet.	ja	.	2	.	.	.	verkoelde muizenkeutel
3	32	21	.	2821	KL	.	.	.	4490 ± 30 BP	3348	3090	GrA-39428	TRB	ja	nee	nee	.	Pinus	ja	.	1	.	.	.	verkoelde muizenkeutel
3	32	21	.	2821	KL	.	.	.	4490 ± 30 BP	3348	3090	GrA-39428	TRB	ja	nee	nee	1	Pinus	.	.	1	.	.	.	verkoelde muizenkeutel
7	70	76	.	10305	PK	.	.	.	4600 ± 30 BP	3501	3136	GrA-39458	TRB	ja	nee	nee	.	Quercus	.	.	2	0,138	.	.	weinig houtskool, alleen Quercus gezien
2	50	2	.	6229	KL	.	.	.	5705 ± 35 BP	4680	4458	GrA-39445	Vroeg-Neo	ja	nee	nee	.	Quercus	.	.	1	0,245	.	.	door ijzeroer aangetast houtskool, vnl. Quercus



11.2f Houtskool uit laag 6.12

blok	put	vr.	spoor- type	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	Arch. dat.	AMS teer	ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	aant.	pof	opmerking
6	63	8538	LG	6.12	6.01	3260 ± 30 BP	.	.	GrA-39455	Brons	ja	nee	ja	Loofhout	.	.	knoest	4	0,150	.	.	akkerlaag in pollenbak, onderste laag op 21-25 cm
6	63	8538	LG	6.12	6.01	3260 ± 30 BP	.	.	GrA-39455	Brons	ja	nee	nee	Loofhout	.	.	knoest	4	0,150	.	.	akkerlaag in pollenbak, onderste laag op 21-25 cm
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	1	Pinus	.	.	indet.	15	0,088	.	.	.
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	4	Alnus/Betula	.	.	cf.	1	0,013	.	.	metallig glanzend
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	5	Indet.	.	.	bast	1	0,014	.	.	.
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	5	Indet.	.	.	indet.	2	0,012	.	.	.
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	10	Loofhout	.	.	knoest	1	0,014	.	.	verglaasd, witte aanslag
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	13	Quercus	.	.	indet.	4	0,021	.	.	.
6	66	8772	LG	6.12	6.01	.	5380	5610	.	Laat-Meso	nee	ja	14	Alnus	.	.	indet.	1	0,003	.	.	.
6	66	8772	LG	6.12	6.01	6530 ± 35 BP	5380	5610	GrA-39669	Laat-Meso	ja	nee	ja	Corylus	.	.	schaaideel	1	0,011	.	.	.
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	indet.	10	0,156	.	.	alle pinus delen inbegrepen in gewicht
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Alnus/Betula	.	.	indet.	4	0,017	.	.	verglaasd 1x
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	indet.	4	0,046	.	.	verglaasd 1x
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	knoest	1	.	.	.	met spiralen, alle fragmenten loofhout inbegrepen in gewicht
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	tak	1	0,037	.	.	met spiralen
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Indet.	.	.	indet.	1	0,012	.	.	.
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Tilia	.	.	indet.	1	0,087	.	.	.
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	knoest	1	.	.	.	.
6	66	8705	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	tak	1	.	.	.	.
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	indet.	9	0,324	.	.	met oranje aanslag, half verglaasd 1x
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	indet.	12	0,340	.	.	half verglaasd
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Alnus	.	.	indet.	3	0,044	.	.	.
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Prunus	.	.	indet.	4	0,024	.	.	half verglaasd 1x
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Betula	.	.	indet.	3	0,107	.	.	.
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Alnus/Betula	.	.	indet.	2	0,037	.	.	.
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Indet.	.	.	indet.	2	0,024	.	.	verglaasd 1x
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	knoest	3	0,041	.	.	.
6	66	8706	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	niet gedetermineerd	.	.	.	.	.	.	.	ca. 30 fragmenten 0,157 gram
6	66	8717	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Alnus	.	.	indet.	5	0,212	.	.	.
6	66	8717	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	stam	1	0,022	.	.	alle fragmenten Quercus inbegrepen
6	66	8717	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	indet.	2	0,016	.	.	.
6	66	8717	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	indet.	1	0,005	.	.	.
6	66	8717	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	indet.	1	.	.	.	.
6	66	8719	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Quercus	.	.	indet.	2	0,028	.	.	.
6	66	8719	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	indet.	3	0,051	.	.	.
6	66	8720	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	indet.	13	0,326	.	1	.
6	66	8720	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Betula	.	.	indet.	3	0,081	.	.	.
6	66	8720	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Loofhout	.	.	indet.	1	0,016	.	.	.
6	66	8720	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Alnus/Betula	.	.	indet.	1	0,004	.	.	half verglaasd
6	66	8723	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	Pinus	.	.	knoest	1	0,750	.	.	.

blok	put	vr.	spoor- type	site	vindpl.	AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	Gra-nr.	Arch. dat.	AMS teer ana	N-C	houtsoort	glazig	det.	part	N	gew. (g)	aant.	pof	opmerking	
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	30	0,354	.	.	alle fragmenten Pinus inbegrepen
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	3	Quercus	.	indet.	8	0,181	2	1	verglaasd, 2x, alle fragmenten Quercus inbegrepen
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	4	Corylus	.	indet.	3	0,178	.	.	verglaasd, 1x
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	6	Betula	.	indet.	6	0,113	.	.	.
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	32	Indet.	.	indet.	5	0,116	.	.	verglaasd, 4x
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	knoest	2	.	.	.	.
6	66	8726	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	tak/spint	2	.	.	.	.
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Quercus	.	spint	1	0,007	.	.	.
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	3	Pinus	.	indet.	13	0,261	.	.	half verglaasd
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	11	Loofhout	.	indet.	6	0,079	.	.	.
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	13	Alnus	.	indet.	1	0,007	.	.	.
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	22	Indet.	.	indet.	3	0,044	.	.	verglaasd 3x
6	66	8727	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Quercus	.	indet.	4	0,080	.	.	.
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	knoest	3	0,371	.	.	alle Pinus fragmenten inbegrepen in gewicht
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	5	Alnus/Betula	.	indet.	1	0,032	.	.	.
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	6	Quercus	.	indet.	3	0,052	.	.	verglaasd 1x
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	9	Loofhout	.	indet.	3	0,077	.	.	.
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	12	Betula	.	indet.	2	0,032	.	.	half verglaasd 1x
6	66	8730	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	indet.	20	.	.	.	.
6	66	8732	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	38	2,322	.	.	.
6	66	8732	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	23	Betula	.	indet.	3	0,060	.	.	.
6	66	8732	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	44	Indet.	.	indet.	1	0,009	.	.	verglaasd 1x
6	66	8732	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	knoest	3	0,053	.	.	.
6	66	8742	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	19	1,522	.	.	.
6	66	8742	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	2	Quercus	.	stam	1	0,044	.	.	.
6	66	8742	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	6	Betula	.	cf.	5	0,252	.	.	.
6	66	8742	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	7	Betula	.	indet.	5	0,191	.	.	.
6	66	8744	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	24	1,520	.	.	.
6	66	8744	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	9	Betula	.	indet.	2	0,054	.	.	.
6	66	8744	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	knoest	5	0,095	.	.	.
6	66	8744	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	twijg	1	0,009	.	.	.
6	66	8745	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	29	0,950	.	.	.
6	66	8745	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	21	Quercus	.	indet.	1	0,041	.	.	.
6	66	8745	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	26	Betula	.	indet.	4	0,012	.	.	.
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	Pinus	.	indet.	40	0,671	.	.	verglaasd, 1x, alle fragmenten Pinus inbegrepen
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	7	Betula	.	indet.	5	0,054	.	.	.
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	8	Loofhout	.	indet.	6	0,026	.	.	.
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	17	Indet.	.	indet.	3	0,029	.	.	verglaasd, 3x
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	22	Pinus	.	cf. schub	1	0,008	.	.	mogelijke schub denkenkegel
6	66	8748	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	Pinus	.	knoest	5	.	.	.	.





blok	put	vnr.	spoor- type	site	vindpl. AMS in BP	max cal BC 95%	min cal BC 95%	GrA-nr.	Arch. dat.	AMS teer ana	N-C	houtsoort	glazig	det. part	N	gew. (g)	aant.	pof	opmerking
6	66	8770	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	indet.	2	0,018	.	.	.
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	1	spint	2	0,015	.	.	.
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	4	cf.	1	0,016	.	.	.
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	5	indet.	2	0,017	.	.	verglaasd
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	6	indet.	11	0,107	.	.	.
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	13	indet.	2	0,017	.	.	verglaasd 2x
6	66	8773	LG	6.12	6.01	.	.	.	.	nee	nee	ja	.	indet.	7	0,138	.	.	half verglaasd 1x
6	66	8723	LG	6.12	6.01	3620	3360	GrA-39671	TRB	nee	nee	nee	.	.	1	0,750	.	.	.
6	66	8723	LG	6.12	6.01	3620	3360	GrA-39671	TRB	ja	nee	nee	.	.	1	0,006	.	.	parenchym van de wortelstok van een mogelijke varen, ook Betula indet. 0.117 gram ingestuurd
6	66	8718	LG	6.12	6.01	4220	3960	GrA-39670	Vrosg-Neo	ja	nee	ja	.	cf.	1	0,007	.	.	parenchym van de wortelstok van een mogelijke varen, ook Quercus indet. 0.040 gram ingestuurd

## 11.3 Gemiddelde jaarringbreedte

vindpl.	hakk.	put	spoor	vnr.	volgnr.	datering	Den	Den	Eik	Eik
							gem. jrb.	N ringen	gem. jrb.	N ringen
4.01	4.02	40	31	4545	1	Midden-Meso	0,3	20	.	.
4.01	4.02	40	31	4547	1	Midden-Meso	0,4	15	.	.
4.01	4.02	40	31	4547	2	Midden-Meso	0,4	9	.	.
4.01	4.02	40	31	4547	3	Midden-Meso	1,0	9	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	1	Midden-Meso	0,5	12	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	2	Midden-Meso	0,2	29	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	3	Midden-Meso	0,3	14	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	4	Midden-Meso	0,2	25	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	5	Midden-Meso	0,6	11	.	.
6.06	6.08	63	39	7883	6	Midden-Meso	0,4	11	.	.
6.06	6.08	63	40	7939	1	Midden-Meso	0,8	9	0,8	4
6.06	6.08	63	40	7939	2	Midden-Meso	0,8	8	1,2	5
6.06	6.08	63	40	7940	1	Midden-Meso	1,2	7	.	.
1.01	1.02	55	34	7115	1	Laat-Meso-1	0,3	17	.	.
1.01	1.02	55	34	7116	1	Laat-Meso-1	1,5	1	.	.
1.01	1.02	55	34	7116	2	Laat-Meso-1	1,5	1	.	.
1.01	1.02	55	34	7116	3	Laat-Meso-1	1,5	1	.	.
1.01	1.02	58	22	6861	1	Laat-Meso-1	0,5	15	.	.
1.01	1.02	58	22	6862	1	Laat-Meso-1	0,6	7	.	.
1.01	1.02	58	22	6862	2	Laat-Meso-1	0,5	11	.	.
1.01	1.02	58	22	6862	3	Laat-Meso-1	0,5	10	.	.
4.01	4.02	40	24	4537	1	Laat-Meso-1	0,3	13	.	.
4.01	4.02	40	24	4537	2	Laat-Meso-1	0,3	24	.	.
4.01	4.02	40	24	4537	3	Laat-Meso-1	0,5	10	.	.
4.01	4.02	40	24	4537	4	Laat-Meso-1	0,4	11	.	.
4.01	4.03	44	13	5613	1	Laat-Meso-1	0,7	6	0,5	19
4.01	4.03	44	13	5615	1	Laat-Meso-1	0,2	21	.	.
4.01	4.03	44	17	5605	1	Laat-Meso-1	0,3	15	0,8	12
4.01	4.03	44	19	5629	1	Laat-Meso-1	0,2	29	0,8	20
4.01	4.03	44	19	5629	2	Laat-Meso-1	0,3	31	0,6	16
4.01	4.03	44	19	5630	1	Laat-Meso-1	0,4	25	0,8	18
4.01	4.03	44	19	5630	2	Laat-Meso-1	0,5	10	0,7	17
4.01	4.03	44	19	5630	3	Laat-Meso-1	0,4	9	0,5	27
4.01	4.03	44	19	5630	4	Laat-Meso-1	0,7	9	0,3	16
4.01	4.03	44	19	5630	5	Laat-Meso-1	0,3	21	0,4	17
4.01	4.03	44	19	5630	6	Laat-Meso-1	0,7	8	0,7	17
4.01	4.03	44	19	5630	7	Laat-Meso-1	0,7	6	0,4	13
4.01	4.03	44	32	5551	1	Laat-Meso-1	.	.	0,4	10
4.01	4.03	44	32	5552	1	Laat-Meso-1	0,4	19	.	.
4.01	4.03	44	32	5552	2	Laat-Meso-1	0,5	12	.	.
4.01	4.03	44	32	5553	1	Laat-Meso-1	0,7	24	.	.
4.01	4.03	44	32	5553	2	Laat-Meso-1	0,4	16	.	.
4.01	4.03	44	32	5553	3	Laat-Meso-1	0,3	8	.	.
4.01	4.03	44	32	5553	4	Laat-Meso-1	0,4	9	.	.
4.01	4.03	48	12	6033	1	Laat-Meso-1	1,5	4	0,5	11
4.01	4.03	48	12	6033	2	Laat-Meso-1	.	.	1,0	4
4.01	4.03	48	12	6035	1	Laat-Meso-1	.	.	0,6	8
4.01	4.03	48	12	6035	2	Laat-Meso-1	.	.	0,6	9
6.06	6.08	63	14	7856	1	Laat-Meso-1	0,4	5	.	.
6.06	6.08	63	14	7857	1	Laat-Meso-1	0,7	7	.	.
6.06	6.08	63	14	7857	2	Laat-Meso-1	0,6	9	.	.
6.06	6.08	63	14	7857	3	Laat-Meso-1	0,8	6	.	.
6.06	6.08	63	14	7858	1	Laat-Meso-1	1,5	4	.	.
6.06	6.08	63	14	7858	2	Laat-Meso-1	0,2	7	.	.
7.01	7.02	68	66	9435	1	Laat-Meso-1	0,8	6	0,7	11
7.01	7.02	68	66	9435	2	Laat-Meso-1	.	.	1,4	7
1.01	1.02	52	14	6695	1	Laat-Meso-2	.	.	0,6	30
1.01	1.02	52	14	6695	2	Laat-Meso-2	.	.	0,9	20
1.01	1.02	52	14	6695	3	Laat-Meso-2	.	.	0,5	16

vindpl.	hakk.	put	spoor	vnr.	volgnr.	datering	Den	Den	Eik	Eik
							gem. jrb.	N ringen	gem. jrb	N ringen
1.01	1.02	52	14	6695	4	Laat-Meso-2	.	.	0,5	20
1.01	1.02	52	14	6695	5	Laat-Meso-2	.	.	0,3	16
6.06	6.08	63	18	7812	1	Laat-Meso-2	.	.	0,4	11
6.06	6.08	63	18	7814	1	Laat-Meso-2	.	.	0,6	11
6.06	6.08	63	18	7814	2	Laat-Meso-2	.	.	0,8	6
6.06	6.08	63	18	7814	3	Laat-Meso-2	.	.	0,6	7
6.06	6.08	63	18	7814	4	Laat-Meso-2	.	.	1,3	8
6.06	6.08	63	18	7814	5	Laat-Meso-2	.	.	0,8	8
6.06	6.08	63	18	7814	6	Laat-Meso-2	.	.	0,8	12
6.06	6.08	63	18	7814	7	Laat-Meso-2	.	.	0,4	14
6.06	6.07	63	106	8136	1	Laat-Meso-2	.	.	1,0	10
6.06	6.07	63	106	8136	2	Laat-Meso-2	.	.	0,9	8
6.06	6.07	63	106	8136	3	Laat-Meso-2	.	.	0,9	12
6.06	6.07	63	106	8136	4	Laat-Meso-2	.	.	0,9	12
6.06	6.07	63	106	8136	5	Laat-Meso-2	.	.	1,1	10
6.06	6.07	63	106	8136	6	Laat-Meso-2	.	.	0,9	7
6.06	6.07	63	106	8136	7	Laat-Meso-2	.	.	1,0	11
6.06	6.07	63	106	8136	8	Laat-Meso-2	.	.	0,9	10
6.06	6.07	63	106	8136	9	Laat-Meso-2	.	.	0,9	11
6.06	6.07	63	106	8136	10	Laat-Meso-2	.	.	1,0	9
6.06	6.07	63	106	8136	11	Laat-Meso-2	.	.	0,8	6
6.06	6.07	63	106	8136	12	Laat-Meso-2	.	.	1,6	5
6.06	6.07	63	106	8136	13	Laat-Meso-2	.	.	0,7	7
6.06	6.07	63	106	8136	14	Laat-Meso-2	.	.	0,9	11
6.06	6.07	63	106	8136	15	Laat-Meso-2	.	.	1,5	8
6.06	6.07	63	106	8136	16	Laat-Meso-2	.	.	1,0	13
7.01	7.05	68	50	9414	1	Laat-Meso-2	.	.	0,5	13
7.01	7.05	68	50	9415	1	Laat-Meso-2	.	.	1,0	5
7.01	7.05	68	50	9415	2	Laat-Meso-2	.	.	1,7	3
7.01	7.05	68	62	9824	1	Laat-Meso-2	.	.	1,1	7
7.01	7.05	68	62	9824	2	Laat-Meso-2	.	.	0,6	17
7.01	7.05	68	62	9824	3	Laat-Meso-2	.	.	0,5	10
7.01	7.05	68	62	9824	4	Laat-Meso-2	.	.	1,1	10
7.01	7.05	68	62	9824	5	Laat-Meso-2	.	.	0,5	20
7.01	7.05	68	62	9824	6	Laat-Meso-2	.	.	0,5	20
7.01	7.05	68	62	9824	7	Laat-Meso-2	.	.	0,5	16
4.01	4.02	40	35	4546	1	Laat-Meso?	0,7	17	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	2	Laat-Meso?	0,5	18	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	3	Laat-Meso?	0,5	14	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	4	Laat-Meso?	0,7	10	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	5	Laat-Meso?	0,4	21	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	6	Laat-Meso?	0,6	21	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	7	Laat-Meso?	0,5	26	.	.
4.01	4.02	40	35	4546	8	Laat-Meso?	0,6	10	.	.
4.01	4.02	40	35	4548	1	Laat-Meso?	0,4	22	.	.
4.01	4.02	40	35	4548	2	Laat-Meso?	0,4	17	.	.
6.06	6.08	63	17	7809	1	Laat-Meso?	.	.	0,3	23
6.06	6.08	63	17	7809	2	Laat-Meso?	.	.	0,5	11
6.06	6.08	63	17	7809	3	Laat-Meso?	.	.	4,0	2
6.06	6.08	63	17	7809	4	Laat-Meso?	.	.	1,0	10
6.06	6.08	63	17	7809	5	Laat-Meso?	.	.	0,6	9
6.06	6.08	63	17	7810	1	Laat-Meso?	.	.	0,6	18
6.06	6.08	63	17	7810	2	Laat-Meso?	.	.	0,6	21
6.06	6.08	63	17	7810	3	Laat-Meso?	.	.	0,5	19
6.06	6.08	63	17	7810	4	Laat-Meso?	.	.	1,5	4
6.06	6.08	63	17	7810	5	Laat-Meso?	.	.	0,8	11
6.06	6.08	63	17	7810	6	Laat-Meso?	.	.	0,9	9
6.06	6.08	63	17	7811	1	Laat-Meso?	1,0	10	0,5	8
6.06	6.08	63	17	7811	2	Laat-Meso?	1,0	6	.	.
6.01	6.02	67	7	8738	1	Laat-Meso?	1,0	9	.	.
6.01	6.02	67	7	8739	1	Laat-Meso?	0,3	15	.	.
6.01	6.02	67	7	8739	2	Laat-Meso?	0,3	24	.	.
7.01	7.24	70	52	10168	1	KB	.	.	1,3	6

vindpl.	hakk.	put	spoor	vnr.	volgnr.	datering	Den	Den	Eik	Eik
							gem. jrb.	N ringen	gem. jrb	N ringen
7.01	7.24	70	52	10168	1	KB	.	.	1,6	5
7.01	7.24	70	52	10168	2	KB	.	.	1,5	4
7.01	7.24	70	52	10168	3	KB	.	.	1,7	3
5.01	5.02	64	37	8292	1	KB	.	.	1,0	9
5.01	5.02	64	37	8293	1	KB	.	.	1,0	20
5.01	5.02	64	37	8293	2	KB	.	.	0,9	19
5.01	5.02	64	37	8293	3	KB	.	.	1,1	11
5.01	5.02	64	37	8293	4	KB	.	.	0,8	11
5.01	5.02	64	37	8293	5	KB	.	.	0,9	8
2.10	2.07	54	10	7002	1	KB	.	.	2,6	5
2.10	2.07	54	10	7007	1	KB	.	.	0,3	20
4.01	4.15	40	66	5757	1	KB	.	.	3,7	3
4.01	4.15	40	66	5757	2	KB	.	.	1,3	6
4.01	4.15	40	66	5757	3	KB	.	.	1,8	4
4.01	4.15	40	66	5757	4	KB	.	.	5,0	1
4.01	4.15	40	66	5757	5	KB	.	.	1,5	4





## 11.4 Gevonden houtsoorten per periode

periode													wetenschappelijke naam
	vroeg-meso	midden-meso	laat-meso-1	laat-meso-2	laat-meso?	I-meso / neo	vroeg-neo	neo / TRB	neo / TRB?	TRB	EKG	KB	
N stukjes	201	441	1327	689	357	552	5	51	50	10	1	277	
Den	53,2	56,0	52,3	3,6	52,1	73,7	80,0	5,9	46,0	20,0	.	.	Pinus
Eik	29,9	23,4	20,7	86,1	37,3	13,9	20,0	.	48,0	20,0	.	55,2	Quercus
Els	4,0	.	0,6	0,9	.	2,4	.	.	.	30,0	100,0	19,9	Alnus
Berk	.	.	0,1	0,1	.	8,5	.	.	.	.	.	.	Betula
Hazelaar	.	.	.	0,9	.	0,5	.	.	.	.	.	11,6	Corylus avellana
Es	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	Fraxinus excelsior
cf. Hulst	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Ilex
Appelachtige	.	0,7	0.3(cf.)	0.4(cf.)	.	.	.	.	.	.	.	.	Pomoideae
Populier/Wilg	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Populus/Salix
Prunus	.	.	0,4	1,6	.	0,7	.	.	.	.	.	.	Prunus
Linde	.	.	.	.	.	0,2	.	.	2,0	.	.	.	Tilia
Struikhei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,5	Calluna vulgaris
Den, gl	2,5	9,3	20,3	0,1	8,1	.	.	94,1	.	10,0	.	.	Pinus
Naaldhout, gl	.	1,8	0,2	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.
Eik, gl.	2,5	.	0,8	5,8	.	.	.	.	.	.	.	10,1	Quercus
Indet, gl.	8,0	8,4	4,4	.	2,2	.	.	.	4,0	20,0	.	0,7	Niet determineerbaar



# Bijlage Puttenplan totaal overzicht

