

Op zoek naar de weg



LR60: onderzoek naar de Romeinse *limesweg* in De Meern (gemeente Utrecht)
Basisrapportage Archeologie 33



Op zoek naar de weg

LR60: onderzoek naar de Romeinse *limes*weg in De Meern (gemeente Utrecht)

P.G.H. Weterings en Y. Meijer

Met bijdragen van:

M. van Dinter

C. van Driel-Murray

N.D. Kerkhoven

L. Kubiak-Martens

J.S. van der Kamp

W.J. Kuijper

S. Lange

M.C.M. Langeveld

M. van der Linden

T.F.M. Oudemans

E. Stoffels

Augustus 2011

Administratieve gegevens van het project

Projectcode en -naam:

LR60-HOV-station

Locatie:

Utrecht-De Meern-HOV-station

Onderzoeksmeldingnummer:

22800

Landelijke coördinaten:

131399, 454880

132356, 454880

132356, 454500

131399, 454500

Opdrachtgever:

Ontwikkelingsbedrijf gem. Utrecht;

projectgroep HOV Leidsche Rijn

Uitvoerder:

Cultuurhistorie Gemeente Utrecht

Coördinator vanuit de gemeente:

E.P. Graafstal

Dagelijkse leiding opgraving:

P.G.H. Weterings

J.S. van der Kamp

A. Luksen-Ijtsma

Uitvoering project:

23 november 2006 t/m 22 juli 2008

Beheer en plaats van documentatie:

Team Erfgoed

Zwaansteeg 11

3511VG Utrecht

Codering:

ISBN 978-90-73448-47-6

Inhoudsopgave

Samenvatting	8	4 Metaal	59
		<i>(N.D. Kerkhoven)</i>	
1 Inleiding	11	4.1 Inleiding	59
1.1 Landschappelijke en historische context van de onderzoekslocatie	11	4.2 Materiaal	59
1.2 Archeologische context van de onderzoekslocatie	11	4.3 Methode	59
1.3 Archeologisch vooronderzoek	12	4.4 Resultaten	61
1.4 Archeologische verwachting	12	4.4.1 Laag 7	61
1.5 Doel van het onderzoek	13	4.4.2 Laag 6	61
1.6 Onderzoeksvragen	13	4.4.3 Laag 5/6	65
1.7 Veldwerkmethode	13	4.4.4 Laag 5	67
1.8 Veldteams en betrokken specialisten	16	4.4.5 Laag 3-4	69
		4.4.6 Laag 1	71
		4.5 Conclusie	71
2 Fysisch-geografische resultaten	17	5 Handgevormd aardewerk	73
<i>(M. van Dinter)</i>		<i>(E. Stoffels)</i>	
2.1 Inleiding	17	5.1 Inleiding	73
2.2 Resultaten	21	5.2 Materiaal	73
2.2.1 De opbouw van de bodem	21	5.3 Methode	75
2.2.2 De crevassegeul	23	5.4 Resultaten	76
2.2.3 De Romeinse weg en zettingsprognoses	25	5.4.1 Beschrijving van het aardewerk	76
2.3 Een paleogeografische reconstructie van het onderzoeksgebied	27	5.4.2 Vormindeling	79
2.4 Conclusie	28	5.4.3 Horizontale verspreiding	82
		5.5 Conclusie	88
3 Archeologische resultaten	31	6 Residu-analyse	91
		<i>(T.F.M. Oudemans en L. Kubiak-Martens)</i>	
3.1 Fase 1: Molensteijn	31	6.1 Inleiding	91
3.2 Fase 2: Meentweg	31	6.2 Materiaal en methode	91
3.3 Fase 3: Meentweg	33	6.2.1 Scherven met organische resten	91
3.4 Fase 4: Waarneming Damzigt	34	6.2.2 Botanische monsters	93
3.5 Fase 5: Proefsleuven op het 'Oskamterrein'	34	6.2.3 SEM-onderzoek van verwerkt plantaardig materiaal	94
3.6 Fase 6: 'Kavel 21'	37	6.2.4 Chemische residu-analyse met DTMS	94
3.7 Fase 7: Strijkviertel	37	6.2.5 Monsters en monsterbehandeling	94
3.8 Fase 8: Definitief onderzoek op het 'Oskamterrein'	38	6.2.6 Instrumenteel	94
3.8.1 De limesweg	38	6.3 Resultaten	95
3.8.2 De crevassegeul	43	6.3.1 Botanische resultaten	95
3.9 Fase 9 Rijksstraatweg	58	6.3.2 DTMS-resultaten	99
		6.4 Conclusie	103

7	Archeozoölogie <i>(Y. Meijer)</i>	105	10	Gedraaid aardewerk <i>(P.G.H. Weterings en M.C.M. Langeveld)</i>	147
7.1	Inleiding	105	10.1	Inleiding	147
7.2	Materiaal	105	10.2	Materiaal	147
7.3	Methode	105	10.3	Methode	147
7.4	Resultaten	106	10.4	Resultaten	147
7.4.1	Laag 7	106	10.4.1	De limesweg	147
7.4.2	Laag 6	107	10.4.2	De nederzetting	148
7.4.3	Laag 5	112	10.4.3	De crevassegeul	149
7.4.4	Laag 3-4	117	10.5	Conclusie	150
7.5	Conclusie	121			
8	Hout <i>(S. Lange)</i>	125	11	Keramisch Bouwmateriaal <i>(Y. Meijer)</i>	151
8.1	Inleiding	125	11.1	Inleiding	151
8.2	Materiaal	125	11.2	Resultaten	151
8.2.1	Datering	125	11.3	Conclusie	152
8.3	Methode	125			
8.4	Resultaten	126	12	Natuursteen <i>(Y. Meijer)</i>	155
8.4.1	Houtconcentratie I: een brug van ca. 40 na Chr.	129	12.1	Inleiding	155
8.4.2	Houtconcentratie II: een visweer uit het begin van de eerste eeuw na Chr.	134	12.2	Resultaten	155
8.4.3	Houtconcentratie III: een palenrij in de bocht van de limesweg uit 168 na Chr.	137	12.3	Conclusie	156
8.4.4	Houtconcentratie IV: acht staken ten zuiden van de limesweg	139	13	Leer <i>(C. van Driel-Murray)</i>	159
8.5	Conclusie	139			
9	Palynologisch onderzoek <i>(M. van der Linden)</i>	141	14	Synthese: schapenbotten, potten met voedsel en een wegomlegging <i>(J.S. van der Kamp, P.G.H. Weterings en Y. Meijer)</i>	161
9.1	Inleiding	141	14.1	Inleiding	161
9.2	Materiaal en methode	141	14.2	De crevassegeul	161
9.3	Resultaten	142	14.2.1	De crevassegeul ontstaat (laag 7)	161
9.3.1	De vegetatie in en langs de geul	142	14.2.2	Rituele maaltijden langs de geul? (laag 6)	161
9.3.2	De vegetatie in de omgeving van de geul	143	14.2.3	De komst van Romeinse soldaten (laag 5)	164
9.3.3	Cultuurindicatoren	144	14.2.4	De laatste fase van menselijke activiteiten langs de geul (laag 3-4)	166
9.4	Conclusie	145	14.2.5	Een laatste stuiptrekking van de crevassegeul (laag 2 en 1)	167
			14.2.6	De herkomst van het vondstmateriaal in de geul	167

14.3	De <i>limes</i> weg	169
14.3.1	Het hoofdtracé van de tweede-eeuwse wegomlegging	170
14.3.2	De afsplitsing van de <i>limes</i> weg naar het <i>castellum</i>	171
14.3.3	Het hoofdtracé wordt rechtdoor getrokken	173
14.4	De nederzetting van fase 1	173

Noten	175
--------------	------------

Literatuur	178
-------------------	------------

Eerdere uitgaven	185
-------------------------	------------

Colofon	187
----------------	------------

Bijlagen	189
-----------------	------------

Bijlage 2.1:

Schelpen- en zadenanalyse van een grondmonster uit de crevasserestgeul (<i>W.J. Kuijper, Archeologisch Centrum Universiteit Leiden</i>)	190
2.1.1 Methode	190
2.1.2 Resultaten	190
2.1.3 Conclusie	190
2.1.4 Soortenlijsten	190

Bijlage 2.2:

Grafische weergave van de zettingsberekeningen van S1 en S2	192
--	-----

Bijlage 9.1:

Resultaten van de pollenanalyse	194
---------------------------------	-----

Samenvatting

Vanwege de herontwikkeling van het gebied in en rondom bedrijventerrein Oudenrijn in De Meern en de daarmee gepaard gaande graafwerkzaamheden, zijn tussen 23 november 2006 en 22 juli 2008 op acht locaties negen archeologische onderzoeken uitgevoerd, alle ondergebracht in het project LR60-H.O.V. De Meern. Doel van deze onderzoeken was het vaststellen van de aanwezigheid, het uiterlijk en de datering van de Romeinse *limesweg*. Voorafgaand aan het onderzoek werd de verwachting opgesteld dat het systeem van de weg bestond uit een hoofdtracé, dat tijdens eerdere onderzoeken ten oosten en ten westen van LR60 was vastgesteld, en een aftakking in de richting van het noordelijker gelegen *castellum*. Dit laatste wegsegment is in 2004 tijdens de opgraving LR46 aangetroffen. Het punt waar de zijweg richting het *castellum* zich afsplitste van het hoofdtracé, is binnen het onderzoeksgebied van LR60 gelegen.

Omdat tijdens de negen onderzoeksfases van LR60 niet alleen de *limesweg*, maar ook diverse andere archeologische complexen werden aangetroffen, moesten de doelen en vraagstellingen tijdens het project worden uitgebreid en toegespitst op de inheemse bewoning en activiteit binnen het onderzoeksgebied, vlak vóór en tijdens de aanwezigheid van de *limesweg*.

Zoals gezegd, is het project LR60 in negen onderzoeksfases op acht verschillende locaties uitgevoerd. De locatiekeuze hing samen met de verwachte ligging van de *limesweg*, zoals deze was geprojecteerd op basis van grondboringen en eerdere opgravingen in de directe omgeving, maar ook op basis van de resultaten van de voorgaande onderzoeksfases. Op deze manier zijn de volgende gegevens verzameld:

Tijdens onderzoeksfase 1 is een greppel aangetroffen met dezelfde oriëntatie als de verwachte *limesweg*. Het is echter twijfelachtig of het een primaire bermgreppel van de weg betreft, aangezien er geen grindconcentraties in de nabijheid van deze greppel zijn aangetroffen en omdat er langs het hoofdtracé van de *limesweg* meer greppelfasen verwacht worden, zoals dat ook bij de in 2004 aangetroffen aftakking naar het *castellum* het geval was. De greppel uit onderzoeksfase 1 van LR60 is waarschijnlijk als secundaire bermgreppel te interpreteren. Hij vormt dan de begrenzing van een reserveringszone ten zuiden van de weg. Deze zone werd mogelijk gebruikt voor het drijven van vee langs de weg.

Ten zuiden van de secundaire bermgreppel zijn reeds in 1995 sporen van een nederzetting aangetroffen. De westelijke begrenzing hiervan is tijdens onderzoeksfase 1 van LR60 vastgesteld. Op basis van het verzamelde vondstmateriaal is geconcludeerd dat de nederzetting in elk geval functioneerde vanaf het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr. tot en met de tweede eeuw na Chr. Hiermee lijkt het begin van de nederzetting ongeveer gelijk te liggen met de formele aanleg van de *limesweg* in dit gebied. De oriëntatie van de structuren binnen de nederzetting lijkt tevens gericht op de noordelijker gelegen *limesweg*.

Tijdens onderzoeksfases 2 en 3 werd een noordwest-zuid-oost georiënteerde greppel gedocumenteerd, die exact uitlijnde op de oostelijke greppelbundel van de aftakking van de *limesweg* in de richting van het *castellum*. De greppel is op basis van het verzamelde vondstmateriaal in de Romeinse tijd te dateren en het vermoeden bestaat dan ook dat het spoor in verband gebracht kan worden met het noordwest-zuidoost gerichte wegsegment. Tijdens onderzoeksfase 9 werd langs de Rijksstraatweg grindconcentraties aangetroffen, eveneens behorend tot deze noordelijke aftakking van de *limesweg*.

Een tweede hoofdtracé van de *limesweg* werd tijdens onderzoeksfase 4 aangetroffen. Naar later zou blijken, betreft het een tweede-eeuwse omleiding van het originele hoofdtracé uit het einde van de eerste eeuw na Chr. Het tijdens onderzoeksfase 4 aangetroffen tracé bestaat uit twee bermgreppels met een onderlinge afstand van 7 à 8 m. Hierbij werden grote concentraties grind aangetroffen, dat als plaveisel van de weg gediend zal hebben. Aangezien zich in de twee bermgreppels geen grind bevond, zal het grinddek pas zijn aangelegd nadat de beide greppels dicht waren.

Onderzoeksfase 5 lag in het verlengde van het tijdens onderzoeksfase 4 aangetroffen hoofdtracé van de *limesweg*. Er werden hier echter geen bermgreppels aangetroffen. Wel zijn ook hier grote grindconcentraties waargenomen. Het aardewerk aangetroffen tussen dit grind dateert het hier gelegen wegdeel rond het einde van de tweede eeuw na Chr. Tijdens onderzoeksfase 5 is tevens teruggegrepen op de resultaten van de iets noordelijker gelegen onderzoeksfases 2 en 3, waarbij mogelijk de aftakking richting het *castellum* was aangetroffen. Er is onderzocht of de greppel behorend bij deze zijweg ook tijdens fase 5 waargenomen kon worden, maar deze bleek niet aanwezig te zijn. Wel werd een geul aangetroffen, die een aanzienlijke hoeveelheid

handgevormd aardewerk en botmateriaal bleek te bevatten. Dit leidde tot het volledig opgraven van het terrein tussen de sleuven van onderzoeksfasen 5 en 2 (onderzoeksfase 8).

Op ongeveer 120 m ten oosten van onderzoeksfase 4 werd een sleuf aangelegd tijdens fase 6. Hier werd het hoofdtracé van de *limesweg* weer zichtbaar in de vorm van twee bermgreppels en een concentratie grind. Zo'n 375 m oostwaarts werd hetzelfde geconstateerd (onderzoeksfase 7).

Onderzoeksfase 8

Onderzoeksfase 8 is de meest uitgebreide van de negen fasen van LR60. In 21 werkputten is het hoofdtracé van de *limesweg*, de aftakking en de reeds tijdens onderzoeksfase 5 aangetroffen geul in kaart gebracht. Het hoofdtracé van de *limesweg* met twee bermgreppels, zoals deze in de oostelijker gelegen onderzoeksfasen 4, 6 en 7 werd aangetroffen, lijkt door middel van een houten constructie in tweeën verdeeld te zijn. Deze constructie bestond uit drie grote palen met hiervóór een rij kleinere staakjes. Ten westen van deze constructie zijn geen bermgreppels meer aangetroffen. Eén van de grote palen bleek geschikt voor dendrochronologisch onderzoek en leverde een kapdatum van 168 na Chr. (+/- een jaar) op. Het hier gelegen wegtracé kent derhalve eenzelfde datering, wat erop wijst dat het hier een latere aanleg van het hoofdtracé betreft, aangezien de oorspronkelijke *limesweg* reeds aan het einde van de eerste eeuw na Chr. is aangelegd.

De houten constructie lag in het verlengde van het afgesplitste wegsegment dat tijdens onderzoeksfasen 2 en 3 en in werkput 35 is blootgelegd. Vermoedelijk betekent dit dat men – komende vanuit het oosten – vanaf het hoofdtracé van de *limesweg* gedwongen was de zijweg te nemen in noordelijke richting, aangezien de houten constructie de doorgang blokkeerde. Omdat ten westen van de houten constructie wel concentraties grind zijn aangetroffen, maar geen greppels, kan gesteld worden dat het hier gelegen hoofdtracé van de *limesweg* ten oosten van de palenrij aanvankelijk bestond uit twee bermgreppels. Vervolgens, na het neerhalen van de houten constructie, werd de *limesweg* westwaarts doorgetrokken en van een grinddek voorzien.

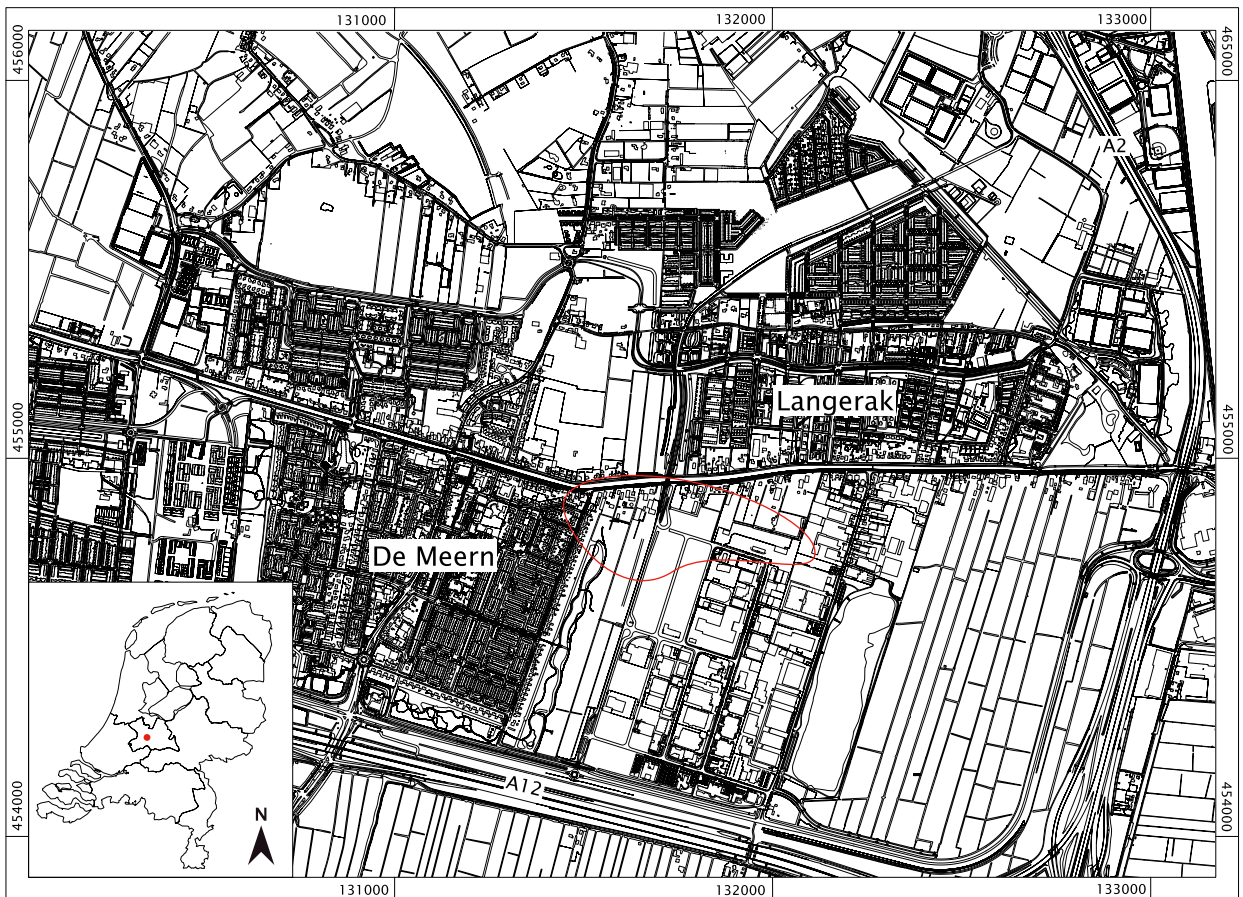
De hierboven beschreven en in 168 na Chr. omgelegde *limesweg* werd voorafgegaan door een periode waarin zich op het terrein van onderzoeksfase 8 een crevassegeul bevond. Deze geul sneed tussen 0 en 20 na Chr. door het terrein, waarna het water tot stilstand kwam en de verlanding begon. Vrijwel direct na de vorming van de geul zijn er aanwijzingen voor menselijke activiteit op de oever, namelijk vier afzonderlijke vondstconcentraties in verschillende vullingslagen van de geul. De oudste concentratie bevond zich in het zuiden (concentratie B). Het vondstmateriaal bestaat hoofdzakelijk uit vrijwel complete handgevormde kookpotten en botmateriaal van vleesrijke delen van runderen. In de kookpotten zijn residuen aangetroffen van plantenresten en dierlijke resten. Vanwege

de vrijwel ongeschonden staat waarin de potten verkeren, het geringe aantal potten, alsmede de organische resten die in concentratie B zijn aangetroffen, wordt vermoed dat het vondstmateriaal geen 'normaal' nederzettingafval is, maar overblijfselen van één of enkele maaltijden die op de oever van de geul genuttigd zijn. Men kan denken aan een jaarlijks terugkerend ritueel. Het rituele karakter wordt versterkt door de aanwezigheid van pigment, mogelijk ossenbloed op enkele van de kookpotten. Dit pigment werd pas aangebracht nadat de potten meermalen gebruikt waren, mogelijk pas tijdens de maaltijd.

Afgezien van deze mogelijk rituele handelingen is het terrein langs de crevassegeul vooral gebruikt voor het houden van vee (hoofdzakelijk schapen) en werd er in de rivier zelf gevestigd. De aangetroffen botten bleken te behoren tot minder vleesrijke delen van de dieren, wat doet vermoeden dat de overige delen verhandeld zijn. Een mogelijke afzetmarkt kan een Romeins legerkamp zijn geweest, zoals in Vechten, ongeveer 10 km ten oosten van dit onderzoeksterrein. Contacten met Romeinse militairen blijken duidelijk uit uitrustingsstukken en schoeisel die in de geul zijn aangetroffen. Mogelijk kunnen deze zaken ook geïnterpreteerd worden als eigendommen van een afgezwaaide hulp troepen soldaat, die was teruggekeerd naar zijn geboortegrond.

Op het moment dat enkele honderden meters ten noorden van het terrein van onderzoeksfase 8 een *castellum* gebouwd wordt (rond 40 na Chr.), bouwde men in de restgeul een brugconstructie. Kennelijk wilde men de geul oversteken richting het legerkamp. De brug was dermate breed dat een oversteek met karren mogelijk was. Aan de voet van de brug zijn enkele complete handgevormde potten aangetroffen, waarin zich dierlijke botten bevonden. Rond 70 à 80 na Chr. viel de geul tijdelijk droog. Mogelijk had dit tot gevolg dat de geul ook zonder gebruik te maken van de brug overgestoken kon worden en ontstond er een nieuwe landroute. Dit zou de verschuiving van de vondstconcentratie naar de kortste route richting het *castellum* kunnen verklaren. Vermoedelijk hielden de activiteiten op de oevers van de geul kort daarna op. Vervolgens werd de geul nog enkele malen kortstondig actief, waarna de verlanding in elk geval vóór 168 na Chr. definitief was.

Het archeologisch onderzoek langs de Oudenrijnseweg heeft veel nieuwe informatie opgeleverd over de datering, de tracékeuze en de constructiewijze van de *limesweg* in de tweede helft van de tweede eeuw. De meest verrassende ontdekking was echter de eerste-eeuwse crevassegeul en de vondsten in de vulling daarvan. Ondanks het ontbreken van nederzettingssporen op de oevers van de geul bieden deze vondsten een blik op de diverse (gedeeltelijk rituele?) activiteiten die er langs de rivier hebben plaatsgevonden. Hopelijk kan toekomstig onderzoek duidelijk maken waar de mensen die verantwoordelijk waren voor deze activiteiten, hebben gewoond.



Afb. 1.1 Onderzoekslocatie op gemeentelijk en lokaal niveau. Het onderzoeksgebied van LR60 is rood omlijnd.

1 Inleiding

Van 23 november 2006 tot en met 22 juli 2008 heeft archeologisch onderzoek plaatsgevonden ten oosten van De Meern, gemeente Utrecht (afb. 1.1). Het onderzoeksgebied lag ingesloten tussen de Rijksstraatweg in het noorden, de Meentweg in het westen, Oudenrijn in het oosten en Naamrijk in het zuiden. Het onderzoek heeft de projectcode LR60 gekregen en is uitgevoerd door archeologen van Cultuurhistorie gemeente Utrecht, in opdracht van Projectbureau Leidsche Rijn. De aanleiding voor dit onderzoek was de bouw van een Hoogwaardig Openbaar Vervoer (H.O.V.)-station met bijbehorende wegen. Op basis van de resultaten van archeologisch onderzoek in de omgeving van het onderzoeksterrein werd in dit gebied de Romeinse *limesweg* verwacht. Het terrein was echter te groot om vlakdekkend op te graven. Daarom werd besloten een representatief deel te onderzoeken. Als gevolg bestond LR60 uit negen fasen op acht verschillende locaties.

1.1 Landschappelijke en historische context van de onderzoekslocatie

Het onderzoeksgebied ligt in het komgebied ten zuiden van de stroomrug van de Oude Rijn en oostelijk van de Heldammer stroomrug. Beide stroomruggen maken deel uit van het Utrechtse stroomstelsel.

Vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw heeft het onderzoek naar de *limesweg* een hoge vlucht genomen. Vooral in de VINEX-locatie Leidsche Rijn kon het tracé van de weg gedetailleerd in kaart gebracht worden en werden er twee constructievarianten onderscheiden. De eerste betreft een opgeworpen weglichaam met aan weerszijden bermgreppels. Grindconcentraties die rondom een dergelijke wegconstructie werden aangetroffen, tonen aan dat het weglichaam met grind geplaveid is geweest. Tussen het grind bevindt zich geregeld Romeins bouw materiaal, dat eveneens als wegverharding werd gebruikt.¹ Deze constructievariant komt hoofdzakelijk voor op hoger gelegen locaties in het landschap, zoals op goed ontwikkelde oeverafzettingen, waar de ondergrond droog bleef. Op lager gelegen locaties waar de ondergrond drassig was, werd de tweede constructievariant toegepast: een opgeworpen weglichaam geconstrueerd met behulp van houten palen, bekist met planken en/of vlechtwerk. Soms werden voor de opbouw van het weglichaam naast grond ook takkenbossen of rietmatten gebruikt.

Tot 2004 was nog niet geheel duidelijk hoe het wegsysteem binnen en in de omgeving van het *castellum* in De Meern er uit zag. Binnen de *castellummuren* is in 1982 de hoofdweg blootgelegd, die met behulp van weerstandsmetingen tot 80 m ten noorden van het legerkamp gevolgd kon worden.² Aanvankelijk werd aangenomen dat de *limesweg* vanuit Vechten grofweg de route van de Rijn volgde. Ten westen van De Meern had deze rivier een ca. 4 km lange zuidelijke aftakking, gelegen op de Heldammer stroomrug (zie afb. 2.1).³ Het *castellum* in De Meern was gelegen op het punt waar deze stroomrug zich afsplitste van die van de Oude Rijn. Daarom werd aangenomen dat de *limesweg* op de Heldammer stroomrug gelegen moet zijn. In tegenstelling tot de verwachting werd tijdens een opgraving ten zuidoosten van het *castellum* (LR46) echter een wegtracé gedocumenteerd dat vrijwel haaks op de Heldammer stroomrug georiënteerd was.⁴ Het bestond uit twee parallelle bundels bermgreppels met een tussenruimte van gemiddeld 9 m, waartussen het weglichaam gelegen was. Dit weglichaam is met grind geplaveid geweest, getuige de concentraties grind die rondom het wegtracé en in de bermgreppels aangetroffen werden. Het was opvallend dat dit nieuw ontdekte wegsegment richting het zuidoosten wegliep van de rivier.

1.2 Archeologische context van de onderzoekslocatie

Er hebben eerder meerdere opgravingen plaatsgevonden in de directe omgeving van LR60. Hiervan hebben vier opgravingen betrekking op vindplaatsen uit de late IJzertijd en de vroeg-Romeinse tijd, alsmede op de *limesweg*. In paragraaf 1.1 is het project LR46 al genoemd. Bij deze opgraving werd een deel van de *limesweg* in de richting van het *castellum* aangetroffen. Verder werd tijdens diezelfde opgraving een restgeul met hieraan sporen van een inheemse nederzetting onderzocht. Deze nederzetting dateert van rond het begin van de jaartelling en werd in de eerste jaren van de Flavische periode verlaten. Vermoed wordt dat de bewoners zich in de rond die tijd gestichte *vicus* net buiten het *castellum* vestigden. Het verlaten van de inheemse nederzetting hing mogelijk samen met een herverdeling van het gebied rondom het legerkamp.

Ten zuiden van LR60 is het opgravingsterrein van LR35 gelegen. Tijdens dit project is geen *limesweg* aangetroffen, maar werd wel een nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. opgegraven. Ook deze nederzetting kende een

einde in de vroege Flavische periode (kort na 69 na Chr.), waarbij de aanzuigende werking van de *vicus*, of de herinrichting van het cultuurland in samenhang met de aanleg van de *limesweg*, een rol gespeeld kan hebben.

Het onderzoek naar de *limesweg* wordt aangevuld door twee onderzoeken in de wijken Parkwijk en Langerak (opgravingscodes LR4 en LR14). Hier werden in 1998 en 1999 ten zuiden van een vindplaats met Romeinse nederzettingssporen in totaal elf concentraties grind aangetroffen, die gezamenlijk twee zuidwest-noordoost georiënteerde, parallelle banen met een onderlinge afstand van 7 m vormden. Vermoed wordt dat het hier overblijfselen van de *limesweg* betreft.⁵

1.3 Archeologisch vooronderzoek

Op het merendeel van de acht onderzoekslocaties van LR60 is geen archeologisch vooronderzoek uitgevoerd, aangezien het grootste gedeelte van het onderzoeksgebied in het komgebied gelegen is en in een eerdere fase van de AMZ-cyclus voor die gebieden derhalve niet kansrijk geacht werd voor wat betreft het aantreffen van archeologische sporen. Uitzondering hierop vormde het terrein van onderzoeksfase 1 aan de noordzijde van bedrijventerrein Oudenrijn, waar de ondergrond uit stroomrugafzettingen van de Oude Rijn bestond. Vanaf 1992/1993 is bekend dat op dit deel van de stroomrug (inheems-)Romeinse bewoning heeft bestaan. Het was onduidelijk in welke periode deze bewoning exact te plaatsen was, maar verzameld vondstmateriaal wees in de richting van de late tweede eeuw of vroege derde eeuw na Chr. In het rapport van de in 1992/1993 door RAAP uitgevoerde archeologische inventarisatie die het gehele gebied van Vleuten/De Meern besloeg, is het terrein onder catalogusnummer 38 opgenomen.⁶

Ten tijde van deze inventarisatie was het nederzettingsterrein deels tot onder het sporenniveau afgegraven ten behoeve van de uitbreiding van bedrijventerrein Oudenrijn, zodat men was aangewezen op profielwaarnemingen, zowel van het afgegraven terrein als van taluds van recentelijk gegraven sloten. De grondsporen bevatten zowel handgevoerd als gedraaid Romeins aardewerk. Opvallend was een diepe greppel aan de oostzijde van het ontgraven terrein. Hierin bevond zich een grote hoeveelheid Romeins aardewerk, dakpannen en wandtegels met een datering in de tweede helft van de tweede eeuw en de eerste helft van de derde eeuw na Chr.⁷ Verdere aanwijzingen voor (inheems-)Romeinse activiteiten aan deze noordzijde in de vorm van een vuile bewoningslaag werden niet aangetroffen. Echter, verder zuidwestwaarts werd een dergelijke laag wél waargenomen, wat erop duidt dat de kern van de bewoning ten zuidwesten van de vondstrijke greppel lag. Nader onderzoek door middel van een oppervlaktekartering en grondboringen

bevestigde deze waarneming. Naar aanleiding van de resultaten van de verschillende onderzoeken werd op het terrein met catalogusnummer 38 een nederzettinggebied vastgesteld van minimaal 50 bij 60 m (afgaande op de omvang van de bewoningslaag).⁸

In juni en juli 1995 werd op hetzelfde terrein een kleine opgraving uitgevoerd.⁹ Dit onderzoek werd uitgevoerd door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, nu RCE), geassisteerd door leden van de archeologische werkgroep van de Historische Vereniging Vleuten-De Meern-Haarzuilens. In de vijf werkputten kon de noordelijke, oostelijke en zuidelijke begrenzing van de (inheems-)Romeinse nederzetting, zoals vastgesteld tijdens de inventarisatie in 1992/1993, worden bevestigd.¹⁰ Tenminste één boerderijplattegrond en een spieker werden aangetroffen.

Naar aanleiding van de ligging van de *limesweg* van LR46 is in 2006 door archeologisch adviesbureau RAAP een booronderzoek gestart naar het tracé van de *limesweg*. Hieruit bleek dat tussen de huidige Wethouder Gerssenlaan en de Meerndijk in De Meern het tracé hoofdzakelijk de loop van de Heldammer stroomrug gevolgd heeft.¹¹ Echter, ten oosten van de laatste 'zekere' aanwijzing voor de aanwezigheid van de *limesweg* (boorraai D¹²) werd het beeld door bebouwing en de complexe bodemopbouw vertroebeld.

Bij aanvang van het onderzoek van LR60 waren dus drie tracédelen van de *limesweg* bekend, waarvan de aansluiting onduidelijk was:

- vanuit het westen een lang traject langs de Heldammer stroomrug tot aan de meest oostelijke rivierbocht ter hoogte van de Meerndijk
- de naar het zuidoosten lopende weg vanaf het *castellum*
- het tijdens LR4 en LR14 aangetroffen wegtracé.

1.4 Archeologische verwachting

Naar aanleiding van het booronderzoek uit 2006 werden twee theorieën geformuleerd. De eerste ging uit van een wegtracé dat vanuit het *castellum* over een korte afstand wegliep van de Heldammer stroomrug, maar vervolgens in een flauwe bocht weer terugkeerde naar de route op de stroomgordel. Een tweede theorie hield rekening met een hoofdtracé dat vanuit Utrecht langs de zuidoever van de recent ontdekte geul van het project LR46 in de richting van de Heldammer stroomrug liep. In dat geval is het in 2004 (LR46) ontdekte wegsegment een afgesplitste route die de *limesweg* met het *castellum* verbond.¹³ Het contactpunt van beide wegen zou dan ter hoogte van het kruispunt van de huidige Rijksweg met de Meentweg gelegen hebben. Dit betekende dat de archeologische verwachting voor dit gebied groot was.

Als gevolg van de realisatie van het HOV-station en het tracé werd dit gebied bedreigd, waardoor archeologisch onderzoek vereist was.

1.5 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek was het vaststellen van de aan- of afwezigheid van de *limesweg* binnen het plangebied. Hierbij uitgaande van een tracé dat enkele honderden meters westwaarts door middel van grondboringen (boor-raai D) is vastgesteld. Daarnaast werd het vervolg van het *limesweg*tracé, welke tijdens het onderzoek van LR46 was aangetroffen, in het onderzoeksgebied verwacht.

1.6 Onderzoeksvragen

Hoewel er gedurende het onderzoek vraagstellingen werden toegevoegd, bleven de kernvragen gehandhaafd:

- Waar is de *limesweg* gelegen?
- Wat is het uiterlijk van het wegtracé?
- Hoe dateert het wegtracé?
- Is er sprake van een hoofdtracé met een afsplitsing naar het *castellum* in De Meern?

1.7 Veldwerkmethode

Het onderzoek van LR60 is in negen fasen uitgevoerd (afb. 1.2). Tijdens deze negen onderzoeksfasen zijn de werkputten, foto's, vondstnummers en tekeningen doorgenummerd. In fase 1 zijn acht werkputten gegraven (WP 1 tot en met WP 8), gericht op het vaststellen van de *limesweg*. Vanwege hun verkennende functie waren de werkputten 2 m breed en variabel in lengte. Uitzondering hierop was werkput 2, met een breedte van 7 m en een lengte van 26 m. De breedte van deze werkput week af van die van de overige werkputten omdat dit deel van het perceel verstoord zou gaan worden door het wegcunet van de HOV-busbaan. Er werd in onderzoeksfase 1 per werkput één vlak aangelegd en in werkput 1 is het westprofiel gedocumenteerd. In totaal is 623 m² opgegraven.

In fase 2 zijn vier werkputten (WP 9 t/m 12) aangelegd. De eerste twee (WP 9 en 10) hadden een verkennende functie, terwijl met de laatste twee werkputten is getracht de loop van een spoor, aangetroffen in werkput 10, te volgen. De werkputten waren gemiddeld 2 m breed en verschilden in lengte. In werkput 9 zijn drie segmenten (variërend van 1 tot 2 m) van het lengteprofiel gedocumenteerd. In totaal is er in deze fase 335 m² opgegraven.

In fase 3 zijn eveneens vier werkputten aangelegd (WP 13 t/m 16). Vanwege de beperkte ruimte op deze locatie weken de afmetingen van de werkputten af. In totaal is

er 190 m² opgegraven. In de werkputten werd één vlak aangelegd, terwijl in de werkputten 13 en 16 ook de lengteprofielen werden gedocumenteerd.

In fase 4 zijn geen werkputten gegraven. Tijdens deze waarneming zijn de profielen en het vlak in een bouwput gedocumenteerd. De sleuven van de bouwput hebben wel werkputnummers gekregen (WP 17 t/m 20). Het totale oppervlak betrof hier 403 m².

Bij het onderzoek van fase 5 zijn twee werkputten gegraven (WP 21 en 22). Deze waren 5 m breed en respectievelijk 36 en 62 m lang. Er zijn drie vlakken aangelegd en per werkput is er één lengteprofiel gedocumenteerd (afb. 1.3). In totaal is 500 m² onderzocht.

Tijdens fase 6 is werkput 23 aangelegd. Deze was 4 m breed en 53 m lang, wat de onderzochte oppervlakte op 212 m² brengt. In deze put zijn twee vlakken aangelegd en het lengteprofiel aan de oostzijde is gedocumenteerd.

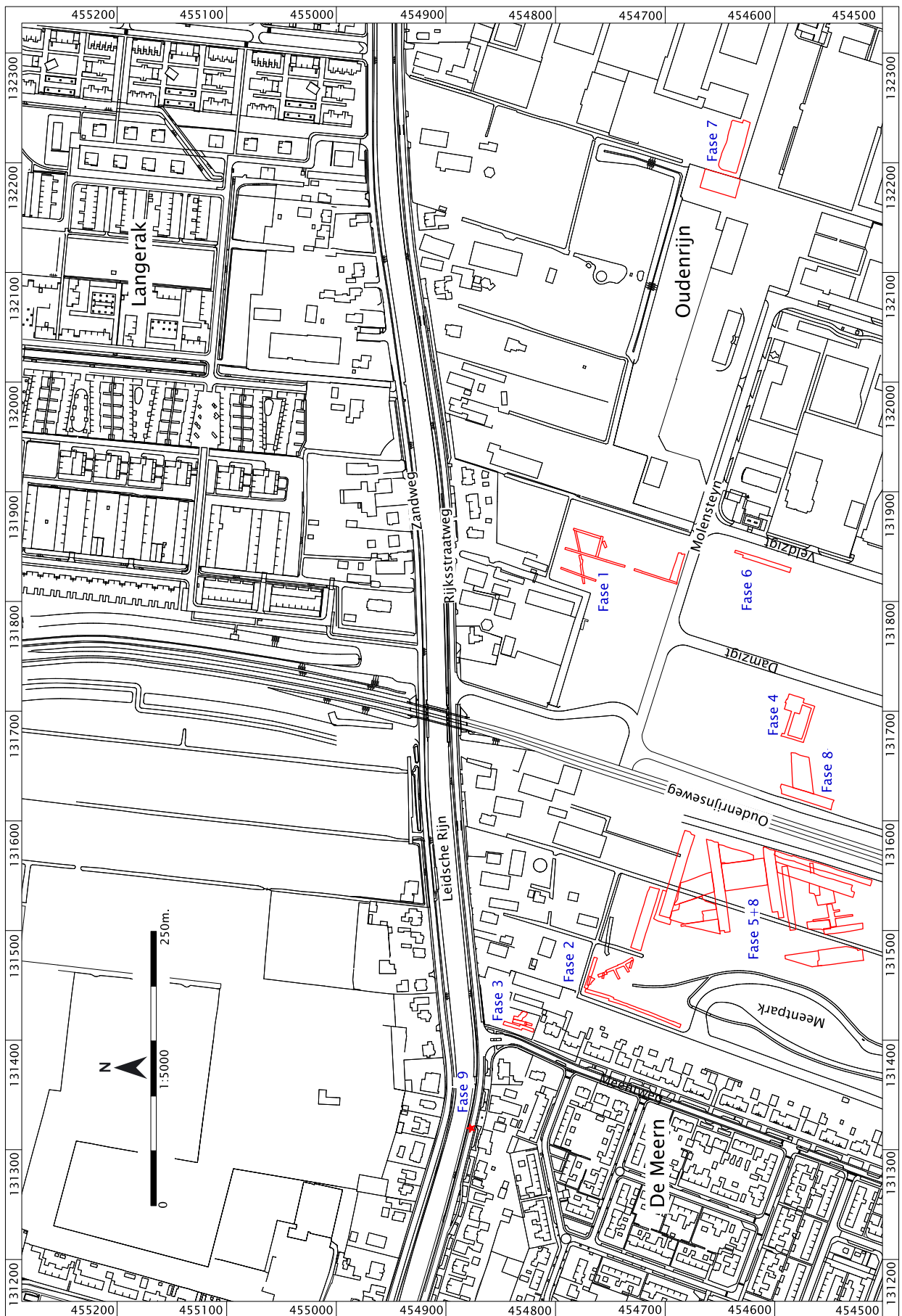
Fase 7 bestond uit een waarneming aan de noordoostzijde van bedrijventerrein Oudenrijn. Ten behoeve van bodemsanering waren twee aanzienlijke vlakken ontgraven die tot op het archeologische niveau reikten. Deze hebben werkputnummers 24 en 25 gekregen. Het vlak is gedocumenteerd en belangrijke delen van het noordprofiel zijn gedocumenteerd.

In fase 8 zijn 21 werkputten aangelegd (WP 26 t/m 46), met een totale oppervlakte van 8376 m². In de werkputten 28, 32, 34, 35, 39-46 is één vlak aangelegd. In de werkputten 29, 30, 36-39 zijn twee vlakken aangelegd en in de werkputten 26, 27 en 31 drie. Daarnaast zijn ook de lengteprofielen van de werkputten 26, 27, 29, 31, 33, 36 en 38 gedocumenteerd.

Onderzoeksfase 9 bestond uit de archeologische begeleiding van het graven van een 5 m breed wegcunet ter hoogte van de Rijksstraatweg. Er werden enkele vlakwaarnemingen gedocumenteerd, maar geen profielen onderzocht.

De vlakken en profielen zijn ingemeten in RD-coördinaten, getekend en gefotografeerd. De vlakhoogte is ingemeten met een waterpasapparaat gekoppeld aan het NAP (Normaal Amsterdams Peil). Wanneer er sporen werden aangetroffen, zijn deze gecoupeerd, getekend en gefotografeerd. De vlakken zijn 1:50 getekend, de coupes en profielen 1:20 en detailtekeningen 1:10.

Het vondstmateriaal is handmatig verzameld en in de geul per vullingslaag geadministreerd. De metaalvondsten zijn als puntvondst ingemeten, evenals bijzondere vondsten uit andere vondstcategorieën. Van de houtconstructies zijn waar mogelijk alle palen bemonsterd voor determinatie en datering (afb. 1.4). Concentraties verkoold



Afb. 1.2 Overzicht van de negen onderzoekslocaties van LR60.



Afb. 1.3 Onderzoek van het noordprofiel van sleuf 22 tijdens onderzoeksfase 5. In deze sleuf werd de crevassegeul (zichtbaar in het verste deel van het profiel) voor het eerst aangetroffen.



Afb. 1.4 Tijdens onderzoeksfase 8 werden de palen van de brugconstructie in de crevassegeul zorgvuldig blootgelegd.

materiaal zijn eveneens bemonsterd. Vullingslagen die kansrijk werden geacht voor landschapsreconstructie zijn op pollen en zaden bemonsterd.

1.8 Veldteams en betrokken specialisten

Het onderzoek van LR60 heeft met tussenpozen plaatsgevonden van 23 november 2006 tot en met 22 juli 2008 en is in negen fasen door verschillende personen uitgevoerd:

- Fase 1: (23-11 t/m 29-11-2006): J.S. van der Kamp, M. Hendriksen en E. van Hagen.
- Fase 2: (12-03 t/m 13-03-2007): A. Luksen-Ijtsma, M.C.M. Langeveld en N.D. Kerkhoven.
- Fase 3: (14-03 t/m 20-03-2007): A. Luksen-Ijtsma, N.D. Kerkhoven, T. Moesker en M.J. Dielemans.
- Fase 4: (02-04-2007): A. Luksen-Ijtsma en Y. Meijer.
- Fase 5: (23-04 t/m 03-05-2007): P.G.H. Weterings, Y. Meijer en N.D. Kerkhoven.
- Fase 6: (04-05 t/m 08-05-2007): P.G.H. Weterings en Y. Meijer.
- Fase 7: (11-06 en 17-06-2007): A. Luksen-Ijtsma en M.C.M. Langeveld.
- Fase 8: (09-08 t/m 21-11-2007): P.G.H. Weterings, Y. Meijer, N.D. Kerkhoven en T. Buikema.
- Fase 9: (15-07 t/m 22-07-2008): P.G.H. Weterings.

De veldteams bestonden uit archeologen werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. Het project werd vanuit de gemeente Utrecht gecoördineerd door E. Graafstal. Tijdens alle fasen is de fysische geografie geïnterpreteerd door M. van Dinter van ADC Archeoprojecten. De tijdens het veldwerk aangelegde vlakken zijn ook met behulp van een metaaldetector onderzocht. Tijdens onderzoeksfase 1 werd dit gedaan door M. Hendriksen. De vlakken van de overige fasen zijn door N. Kerkhoven onderzocht. Beide metaalspecialisten zijn werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. De graafmachine werd tijdens fase 1 en 8 bediend door N. de Wit (De Wit B.V.); door R. Gardenier (Gardenier B.V.) tijdens fase 5 en 6 en door J. Veldhuizen (Agterberg B.V.) tijdens fase 2 en 3. De overige onderzoeksfasen bestonden uit waarnemingen. Gedurende het veldwerk is er gewerkt volgens een Programma van Eisen, opgesteld door P. Weterings, werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. De technische uitwerking van de velddocumentatie en het geborgen vondstmateriaal is uitgevoerd door T. Buikema en Y. Meijer, beiden werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. De hoofdstukken 1 en 3 van deze rapportage zijn geschreven door P. Weterings en Y. Meijer. De synthese (hoofdstuk 14) is geschreven door J.S. van der Kamp, P. Weterings en Y. Meijer. De afbeeldingen voor dit rapport zijn gemaakt en/of bewerkt door E. van Wieren van Cultuurhistorie gemeente Utrecht.

Betrokken specialisten

De fysische geografie is beschreven door M. van Dinter (hoofdstuk 2). Daarnaast zijn er bijdragen van diverse materiaalspecialisten. De schelpen- en zadenanalyse van een grondmonster uit de crevasserestgeul is uitgevoerd door W.J. Kuijper van het Archeologisch Centrum Universiteit Leiden (bijlage 2.1). N. Kerkhoven heeft de metaalvondsten gedetermineerd en gerapporteerd (hoofdstuk 4). Het handgevormde aardewerk is door E. Stoffels van het Amsterdams Archeologisch Centrum (AAC) bestudeerd en beschreven (hoofdstuk 5). Residuen aangetroffen op het handgevormde aardewerk zijn geanalyseerd door T. Oudemans van Kenaz Consult en L. Kubiak-Martens van Biax-consult (hoofdstuk 6). Het gedraaide aardewerk is gedetermineerd door M. Langeveld en beschreven door P. Weterings (hoofdstuk 10), beiden werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. Het botmateriaal is gedetermineerd en gerapporteerd door Y. Meijer (hoofdstuk 7), werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. De houtresten zijn gedetermineerd en beschreven door S. Lange van Bureau voor Eco-archeologie (hoofdstuk 8). Dendrochronologisch onderzoek van de aangetroffen houten palen is door Stichting RING uitgevoerd. De resultaten hiervan worden door S. Lange beschreven in paragraaf 8.2.1. De pollenmonsters zijn onderzocht en gerapporteerd door M. van der Linden van Biax-consult (hoofdstuk 9). Het keramisch bouwmetaal (hoofdstuk 11) en natuursteen (hoofdstuk 12) zijn gedetermineerd en beschreven door Y. Meijer, werkzaam bij Cultuurhistorie gemeente Utrecht. Het leer tenslotte is bestudeerd en beschreven door C. van Driel-Murray (hoofdstuk 13).

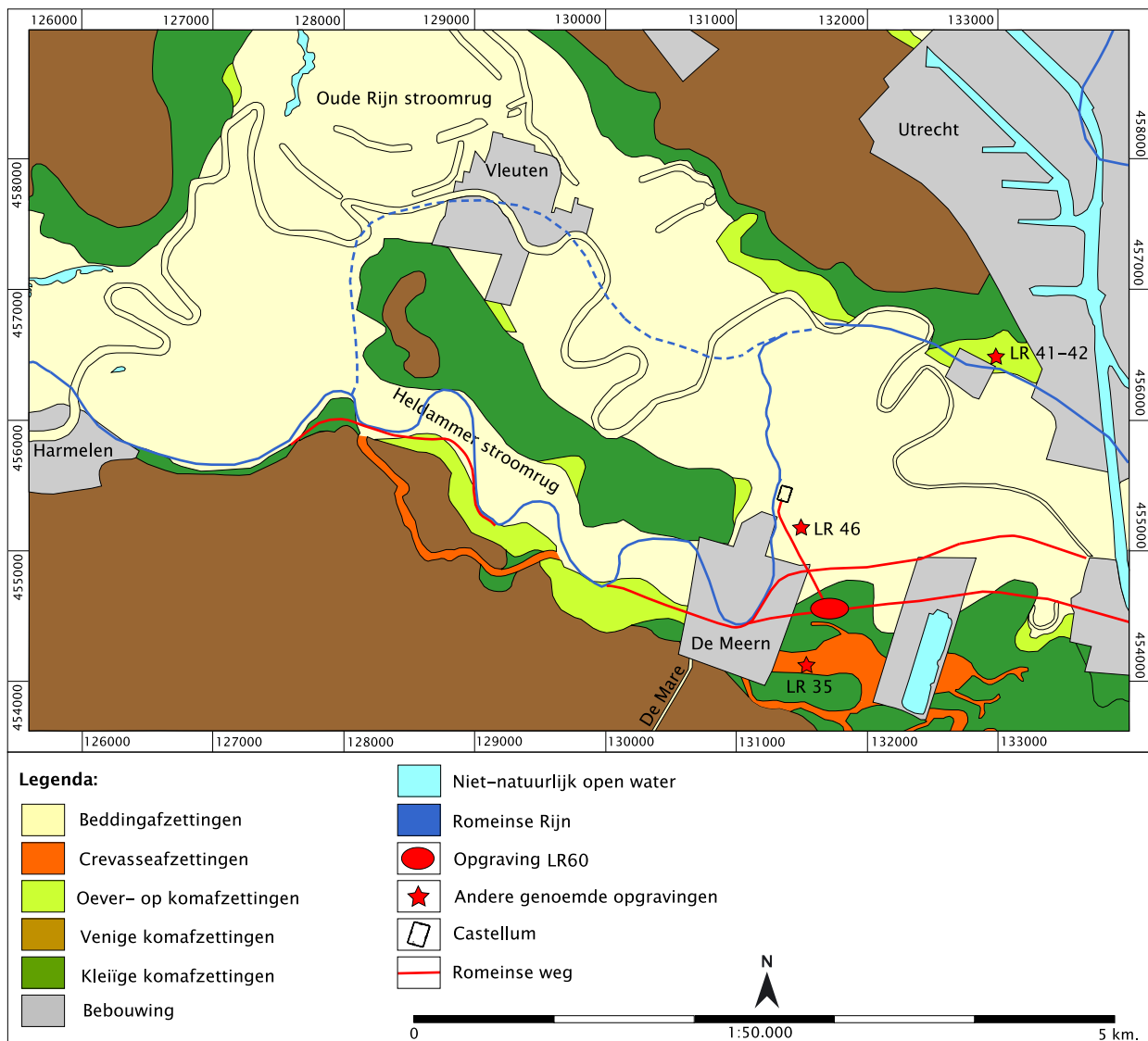
2 Fysisch-geografische resultaten

(M. van Dinter)

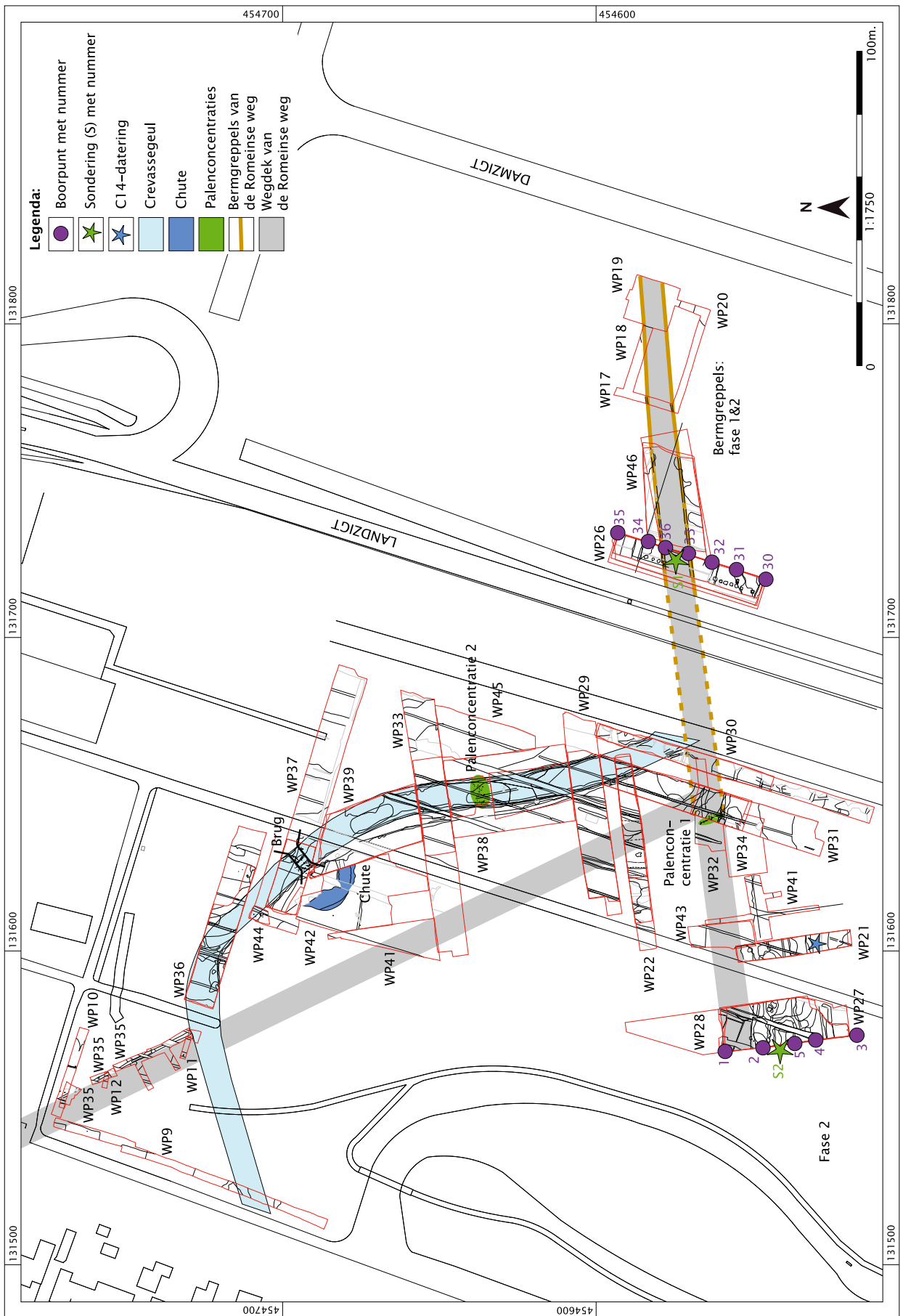
2.1 Inleiding

Het onderzoeksgebied ligt in het komgebied ten zuiden van de Oude Rijn stroomrug en oostelijk van de Heldammer stroomrug (afb. 2.1). Beide stroomruggen maken deel uit van het Utrechtse stroomstelsel.¹⁴ Dit stelsel loopt via Wijk bij Duurstede naar Utrecht en Woerden richting de monding in zee bij Leiden. In Utrecht takt de Vecht af van de Oude Rijn richting het noorden. Het stelsel was gedurende duizenden jaren een van de belangrijkste

Rijnarmen in Nederland. Het is rond 4300 voor Chr. (vroeg Neolithicum) actief geworden, maar waarschijnlijk was er pas rond 3000 voor Chr. (midden Neolithicum) sprake van grootschalige rivieractiviteit.¹⁵ De Heldammer stroomrug kende minstens twee fasen.¹⁶ De oudste, fase 1, is vermoedelijk te koppelen aan de activiteit van de stroomopwaarts gelegen Werkhovense stroomrug en is ontstaan in het begin van het laat Neolithicum. Het einde van deze fase valt in de midden Bronstijd. Fase 2 van de Heldammer stroomrug is een reactiveringsfase en is niet



Afb. 2.1 Geomorfogenetische kaart van het gebied tussen Utrecht en Harmelen (naar Berendsen 1982) en de ligging van de onderzoekslocaties, de limesweg en de Romeinse Rijn.



Afb. 2.2: Werkputtenkaart met de crevassegeul, de limesweg en de locatie van de boringen, de sonderingen en het 14C-monster.

gemakkelijk te dateren. De reactivering wordt geplaatst in de late IJzertijd, waarschijnlijk in de eerste eeuw voor Chr. De verlanding vond vermoedelijk plaats in het tweede kwart van de derde eeuw, rond 230-240 na Chr.

De Oude Rijn bleef tot in de vijfde eeuw na Chr. actief alvorens te verlanden.¹⁷ Na enkele decennia, rond 500 na Chr., vormde de Oude Rijn echter weer een geheel nieuwe rivierbedding binnen zijn eigen stroomgordel. Verlanding van de diepste delen van de rivierbedding ving aan in de tiende eeuw na Chr. In 1122 na Chr. kwam definitief een einde aan de activiteit van de Rijn, toen deze stroomopwaarts, als Kromme Rijn, bij Wijk bij Duurstede werd afgedamd. Als gevolg verlandden de ondiepere delen in de twaalfde eeuw. De afdamming was dus slechts de bezegeling van een reeds in gang gezet, natuurlijk proces, zoals Vink en Berendsen al veronderstelden.¹⁸

In afbeelding 2.1 is te zien dat de ondergrond op het onderzoeksterrein van onderzoeksfase 8 bestond uit komafzettingen. Lokaal kunnen echter niet-gekarteerde crevasseafzettingen aanwezig zijn. Daarnaast is het terrein ten westen van de Oudenrijneweg afgekleid, als gevolg waarvan het maaiveld hier enkele decimeters lager lag dan het terrein ten oosten van deze weg.

Het fysisch-geografisch onderzoek heeft zich gericht op het beschrijven van de putwanden (lithologie en sedimentologie). In dit hoofdstuk wordt de fysische geografie van onderzoeksfase 5 en 8 beschreven. Aan de hand van de beschrijving zijn de putwanden genetisch geïnterpreteerd. Hierdoor ontstond een beeld van de landschappelijke context van de vindplaats en welke natuurlijke processen een rol hebben gespeeld bij de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond. Op basis hiervan is een aantal vragen geformuleerd voor het archeologische onderzoek, te weten:

- Hoe is het gebied opgebouwd, en dan met name de kleinschalige morfologie?
- Zijn in het gebied meerdere dieper liggende crevasseafzettingen met daarop eventuele sporen van menselijk gebruik aanwezig?
- Is de lokale morfologie van invloed geweest op de aanleg van Romeinse infrastructuur?
- Is het grind in de restgeul inderdaad afkomstig van een Romeinse weg?
- Op welke manier is het vondstmateriaal in de restgeul terecht gekomen?
- Hebben natuurlijke processen na beëindiging van de menselijke activiteit deze locatie nog beïnvloed?

De bodemopbouw van het opgravingsterrein is onderzocht aan de hand van profielwanden en boringen. De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO, waarin onder meer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd, inclusief de bepaling van het kalkgehalte.¹⁹ In totaal zijn door RAAP twaalf

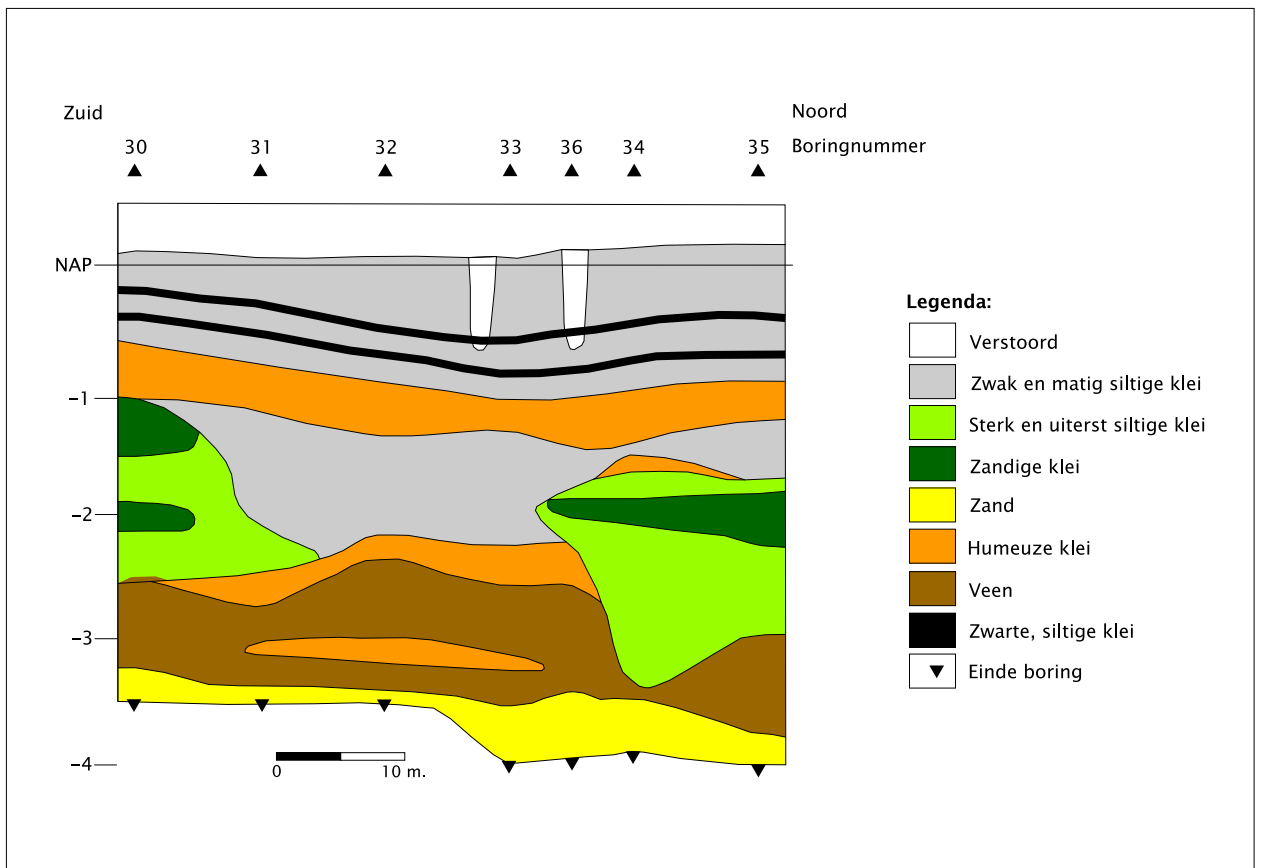
boringen gezet, verspreid over twee raaien.²⁰ Eén raai lag aan de oostkant van het onderzoeksgebied, direct ten oosten van werkput 26 (afb. 2.2). De andere boorraai bevond zich aan de westkant van het onderzoeksgebied, in werkput 27 (afb. 2.2). Alle boringen zijn uitgevoerd met een Edelmanboor van 7 cm en een 3 cm guts. De afstand tussen de boringen varieerde van 5 tot 11 m. De boringen zijn uitgevoerd tot aan het pleistocene dekzand of tot aan de maximaal haalbare diepte. De profielwanden zijn beschreven per laag.

De volgende putwanden zijn beschreven:

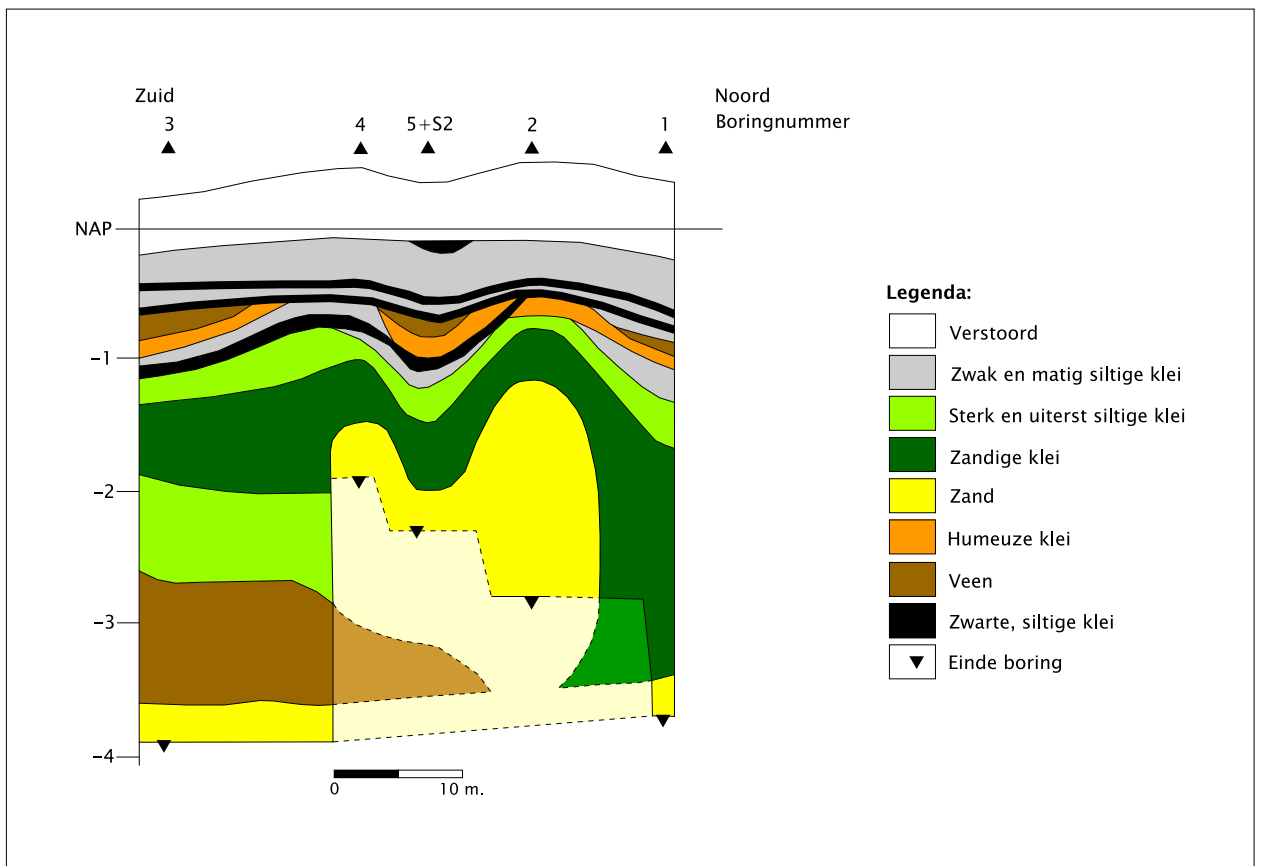
- werkput 21, oostwand
- werkput 22, noordwand
- werkput 26, oostwand
- werkput 27, westwand
- werkput 28, westwand
- werkput 31, westwand
- werkput 33, noordwand
- werkput 42, vlak en coupe door spoor 3

Daarnaast zijn bij de uitwerking aanvullende sedimentologische opmerkingen en structuren gebruikt die door de archeologen op de vlaktekeningen zijn genoteerd. Verder zijn sedimentmonsters uit de profielwanden genomen wanneer deze geschikt leken voor ¹⁴C-analyse. De monsters zijn dubbel verpakt in plastic, geadmistreerd en opgeslagen. Na afloop van het veldwerk is één monster geselecteerd voor datering. Dit monster bestond uit houtskoolfragmenten en is bij Biax-consult geanalyseerd.²¹ Het houtskool bleek niet te determineren, maar werd wel geschikt geacht voor datering. Het schoon-gemaakte monster is opgestuurd voor AMS-datering naar het Van der Graaf laboratorium van de faculteit Natuur- en Sterrenkunde in Utrecht. De ¹⁴C-dateringen zijn gekalibreerd met het kalibratieprogramma Oxcal versie 3.10.²² Verder is één schelpenrijk grondmonster onderzocht op mollusk- en zadeninhoud door W. Kuiper (Universiteit Leiden). De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 2.1.

Tevens zijn twee sonderingen op het terrein uitgevoerd. Sondering S1 is gezet aan de oostkant en S2 aan de westkant van het opgravingsterrein (afb. 2.2). De sonderingen zijn uitgevoerd door Van Dijk Geo- en Milieutechniek met behulp van een cilindrische conus, continue sondering en conform NEN 5140, klasse 2. De sonderingen zijn tot 15 m diepte gezet. Met behulp van deze sonderingen in combinatie met de gegevens uit de naastliggende boorraaien zijn grondmechanische zettingsberekeningen uitgevoerd met verschillende grondbelastingen, waarbij met het Isotachen-model is gewerkt (zie paragraaf 2.2.3).²³



Afb. 2.3: Opbouw van de ondergrond ter hoogte van werkput 26.



Afb. 2.4: Opbouw van de ondergrond ter hoogte van werkput 27.

2.2 Resultaten

2.2.1 De opbouw van de bodem

Beschrijving

Aan zowel de oost- als westkant van het opgravingsterrein, te weten ter hoogte van respectievelijk werkput 26 en 27, is een raai met diepe boringen gezet (afb. 2.2). In afbeelding 2.3 is de opbouw van de ondergrond op basis van deze boringen bij werkput 26 en 27 weergegeven. Daarnaast zijn de gegevens van sondering S2 gebruikt bij de reconstructie van de diepere ondergrond.

Aan de basis van beide profielen bevindt zich een pakket goed afgerond, kalkloos, matig fijn zand (Zs1). De top van dit pakket is zwak golvend en bevindt zich op een hoogte variërend van 3,2 tot 3,8 m-NAP. Daar bovenop ligt lokaal een pakket bruin, zwak tot sterk kleiig veen (Vk1, Vk3). In werkput 26 liggen hierop pakketten matig tot uiterst siltige klei (Ks2-Ks4) en in werkput 27 zijn dit pakketten kalkrijke, sterk siltige tot sterk zandige klei (Ks4-Kz3). De ondergrens van deze pakketten naar het onderliggende veen is erosief. In het centrale deel van werkput 27 bevindt zich een pakket kalkrijk zand. Hierop liggen opeenvolgend pakketten kalkrijke, matig zandige klei (Kz2), kalkrijke, sterk siltige klei (Ks3) en kalkloze, matig siltige klei (Ks2). In beide profielen bevindt zich op deze sequentie een afwisseling van donkergrijze tot zwarte pakketten, sterk humeuze, kalkloos, zwak siltige klei (Ks1 H3) en dunne pakketten grijze, kalkloze zwak siltige klei (Ks1).

Interpretatie

Het pakket zand aan de basis van het profiel is geïnterpreteerd als dekzand. In enkele boringen zijn zelfs restanten van een oude podzolbodem aangetroffen. Het venige pakket is geïnterpreteerd als komafzettingen. Deze zijn ontstaan vanaf het vroeg Neolithicum (rond 4300 voor Chr.), toen de Oude Rijn actief werd.²⁴ De bovenliggende kalkrijke, matig tot sterk zandige kleipakketten en het kalkrijke zandpakket worden geïnterpreteerd als crevasse-afzettingen. De opbouw van deze afzettingen is zeer complex en varieert over korte afstand. In de westwand van werkput 31 bleek een smalle crevassegeul zich te hebben ingesneden in het venige komgebied. Het geultje was opgevuld met een pakket kalkrijk, fijn zand en uiterst siltige klei. Naast dit geultje had zich een ca. 2 m breed mini-oevertje gevormd. Verder zijn tijdens de aanleg van het Meentpark ten westen van het opgravingsterrein enkele jaren geleden ook diverse opgevulde smalle crevassegeulen waargenomen.²⁵

De crevasse-afzettingen zijn ingebed in een kalkloos kleipakket. Dit pakket is geïnterpreteerd als komafzettingen en geeft aan dat de Oude Rijn in deze fase sediment leverde aan het komgebied. De dikte van het kleipakket

bewijst dat deze fase lange tijd, in elk geval honderden jaren, heeft geduurd. Daarnaast geeft de variatie in hoogte van de top van crevasse-afzettingen aan dat gedurende deze periode steeds nieuwe crevasseruggen werden gevormd en oudere ruggen geleidelijk aan werden afgedekt. De crevasseruggen vormden kort na hun ontstaan dus hooggelegen, stevige en daarmee begaanbare delen in het landschap. Pas na enige tijd was het naast gelegen komgebied zo hoog opgeslibd dat de betreffende crevasserug(gen) werd(en) afgedekt met sediment. Hierdoor verdwenen deze elementen uit het landschap, maar tegelijkertijd vormden zich nieuwe crevassegeulen.

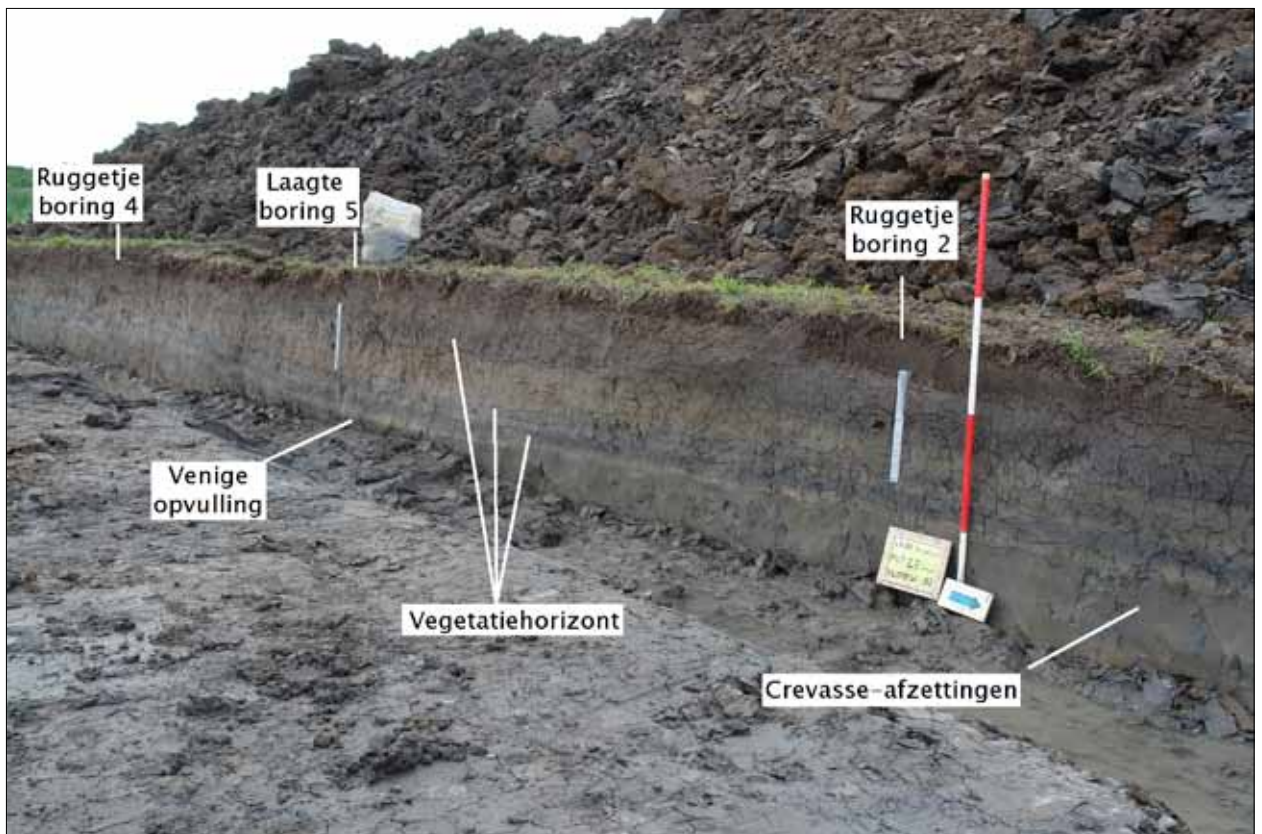
Boven de jongste gevormde crevasse-afzettingen ligt een pakket humeuze klei (afb. 2.3 en 2.4). Dit pakket bevond zich aan de basis van de profielwand in zowel werkput 26 als 27. Het is geïnterpreteerd als komafzettingen en geeft aan dat zich in het komgebied een rustige fase voordeed, waarbij veenvorming optrad. Deze fase kan vermoedelijk worden gekoppeld aan de verlanding van fase I van de Heldammer stroomrug vanaf de midden en late Bronstijd.

De bovenliggende lagen zijn eveneens geïnterpreteerd als komafzettingen. De donkere, zwarte lagen zijn geïnterpreteerd als vegetatiehorizonten. De opeenvolging van grijze kleilagen en zwarte vegetatiehorizonten geeft aan dat in een vrij kort tijdsbestek, vermoedelijk enkele decennia tot honderd jaar, een afwisseling van fasen met geringe sedimentatie (pakket grijze klei) en bodemvorming (vegetatiehorizont) optrad (afb. 2.5). De datering wordt besproken in de volgende paragraaf.

Archeologie

Tijdens de aanleg van vlak 3 werden in het zuidelijke gedeelte van werkput 21 enkele houtskoolconcentraties aangetroffen in de top van de diepere gelegen crevasse-afzettingen (zie afb. 2.2 voor de ligging). In combinatie met de vondst van een vuurstenen afslag (vnr. 57) lijkt het waarschijnlijk dat op deze plaats kortstondige menselijke activiteiten, bijvoorbeeld in de vorm van jachtkampjes, hebben plaatsgevonden. Om de ouderdom ervan te bepalen werd een aantal houtskoolbrokken bemonsterd. Deze zijn na selectie ingestuurd voor ¹⁴C-datering. Dit leverde een gekalibreerde datering op tussen ca. 2290 en 2200 voor Chr., ofwel laat Neolithicum (met een betrouwbaarheid van 95%).²⁶ In deze periode was zowel de Oude Rijn als de Heldammer stroomrug (fase 1) actief. Uit beschikbare gegevens kan niet worden opgemaakt of het crevasse-complex vanuit de Heldammer of Oude Rijn stroomrug is gevormd.

Ter plaatse van de houtskoolplekken bestaat de ondergrond uit goed gerijpte crevasse-afzettingen, bestaande uit matig tot sterk zandige klei (Kz2-Kz3). De top van de crevasse-afzettingen bevindt zich hier op ca. 0,5 m-NAP. Dit betekent dat de activiteiten op een relatief hooggelegen en goed ontwaterde plek in het landschap



Afb. 2.5: Westwand van werkput 27 met daarin komafzettingen met vegetatiehorizonten. Deze horizonten volgen het reliëfverschil in de onderliggende crevasse-afzettingen.

plaatsvonden. Ten zuiden van deze plekken daalde het oppervlak en was de ondergrond slecht gerijpt, waardoor deze slap van structuur was. Vanuit de crevasserug kon het komgebied worden geëxploiteerd voor bijvoorbeeld jacht of visvangst. Dit alles lijkt te bevestigen dat in het laat-Neolithicum kortstondig menselijke activiteiten plaatsvonden op deze hoge rug van het crevassecomplex. Dergelijke activiteiten zullen er waarschijnlijk ook op andere hooggelegen ruggen zijn geweest gedurende het gehele bestaan van het crevassecomplex. De complexiteit en kleinschaligheid van de crevasse-afzettingen, het lange tijdsbestek waarin de verschillende crevassegeultjes zijn gevormd en weer zijn afgedekt, plus de geringe archeologische neerslag, maken de kartering daarvan echter vrijwel onmogelijk.

Op het terrein zijn twee fasen van de *limesweg* aangetroffen (zie hoofdstuk 3). In het oostelijk deel van het terrein (in werkput 10, 15, 18 t/m 20, 23, 24, 26, 35 en 46) zijn direct onder de bouwvoor greppels aangetroffen. Deze worden geïnterpreteerd als bermgreppels van een 7 tot 7,5 m brede Romeinse weg (afb. 2.2). De aanwezigheid hiervan geeft aan dat de komafzettingen onder de bouwvoor pre-Romeins zijn en in de Brons- en IJzertijd zijn gevormd. De greppels zijn opgevuld met schone, matig siltige klei en bevatten geen grind in de onderste helft van de vulling. Indien de wegverharding direct

vanaf het begin van het functioneren van de greppels had bestaan uit grind, zou dit zeker in de greppels zijn gerold en gespoeld. In deze beginfase heeft dus waarschijnlijk geen grind op het wegdek gelegen (afb. 2.2: fase 1). In de bouwvoor is echter wel veel grind aangetroffen. Waarschijnlijk is hier sprake van een jongere wegfase, zonder greppels en met grind, waarvan het wegdek is opgenomen in de bouwvoor (afb. 2.2: fase 2). De bermgreppels waren op het moment van aanbrengen van het grinddek blijkbaar al voor een groot deel dichtgeslibd. Vermoedelijk is het sediment afkomstig van de Rijn, die tijdens perioden van grote waterafvoer overstromde. Aangezien er geen aanwijzingen zijn dat er nog (noemenswaardige) sedimentatie op de *limesweg* heeft plaatsgevonden, lijken de overstomingen echter niet heftig te zijn geweest. Via de greppels werd het water gemakkelijk getransporteerd en het meegevoerde, fijne sediment bezonk toen het water tot stilstand kwam. Het komgebied zal slechts gedeeltelijk blank zijn komen te staan, aangezien ook hier geen noemenswaardige sedimentatie is waargenomen. De dikte van het sedimentpakket in de greppels lijkt erop te wijzen dat dit niet gedurende één overstoming is afgezet, maar dat dit proces zich meerdere keren heeft herhaald. De opvulling kan in een periode van één of meerdere decennia zijn ontstaan.

2.2.2 De crevassegeul

Beschrijving

In de werkputten 22, 29 t/m 31, 33 en 36 t/m 39 is direct onder de bouwvoor een komvormige opvulling aangetroffen. In afbeelding 2.6 is de opbouw van deze opvulling in werkput 38 weergegeven. De komvorm is 7 tot 10 m breed, reikt tot ca. 2,0 m-NAP en doorsnijdt de reeds beschreven komafzettingen met vegetatiehorizonten en venige kleilagen. Aan de basis bevindt zich een pakket kalkrijk, matig fijn zand (laag 7: Zs1, 150 – 210 µm). In dit pakket zijn verspreid enkele archeologische vondsten gedaan. Hier bovenop ligt een pakket kalkrijke, sterk humeuze, bijna gyttja-achtige, matig siltige klei (laag 5 en 6, Ks2 H3). Dit pakket is maximaal 1,25 m dik, vrij slap van structuur en bevat schelpen en archeologisch vondstmateriaal. Op het humeuze kleipakket ligt meestal een grijs, kalkrijk, matig siltig kleipakket met veel ijzer- en mangaanconcreties (laag 3-4, Ks2). In deze laag is eveneens archeologisch materiaal aangetroffen, voornamelijk in werkput 36. Op laag 3 ligt een pakket zwarte, sterk humeuze, zwak siltige klei (laag 2, Ks1 H3). Hierin is geen archeologisch materiaal aangetroffen. Lokaal is, in plaats van een humeuze laag, een sterk kleihoudende veenlaag (Vk3) ontstaan. Daarop ligt een pakket grijze, matig siltige klei (laag 1, Ks2).

Interpretatie

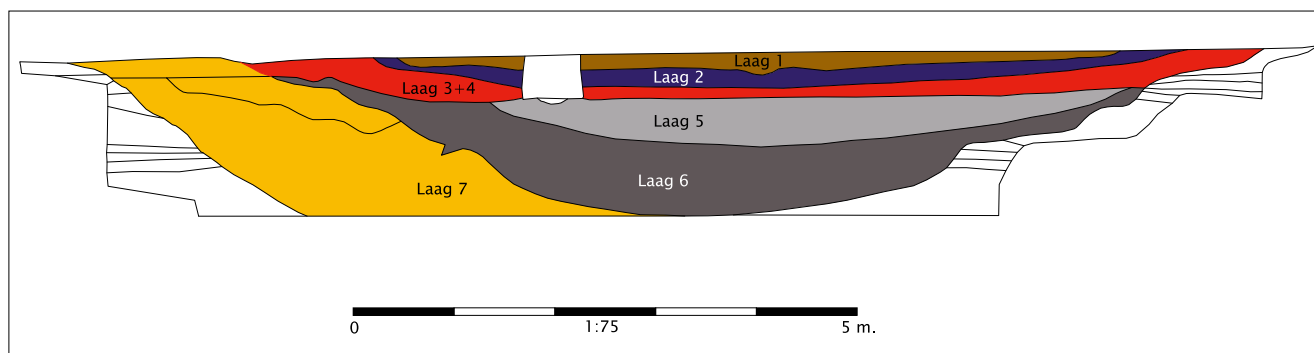
Aangezien de komvormige opvulling de komafzettingen doorsnijdt, is het een erosief fenomeen. Het is geïnterpreteerd als een crevassegeul, die van noordwest naar zuidoost over het onderzoeksterrein loopt (zie afb. 2.2). De bedding was in eerste instantie ca. 10 m breed en ruim 2 m diep. Het zandpakket aan de basis (afb. 2.5, laag 7) is geïnterpreteerd als beddingzand. Het zandpakket is meestal slechts één of enkele decimeters dik en bevindt zich alleen in werkput 38 ten westen van de komvormige opvulling. Op de locatie van fase 5 en 8 van LR60 bevindt zich een vrij scherpe bocht in de crevassegeul (afb. 2.2). Het zandpakket maakt dus deel uit van de binnenbocht-afzettingen van de geul en de geringe dikte geeft aan dat de bedding zich in de loop van de tijd niet of nauwelijks heeft verplaatst. Daarnaast zou hieruit kunnen worden

afgeleid dat de crevassegeul vermoedelijk slechts korte tijd actief is geweest (slechts één of enkele jaren) alvorens te verlanden. De enorme lengte ervan (meer dan 300 m) zou echter ook op een langere actieve periode kunnen duiden, waarbij de crevassegeul zich steeds verder achterwaarts insneed in het komgebied. Het is echter aannemelijker dat de geul een komontwateringsgeul heeft gevolgd en in korte tijd is gevormd.

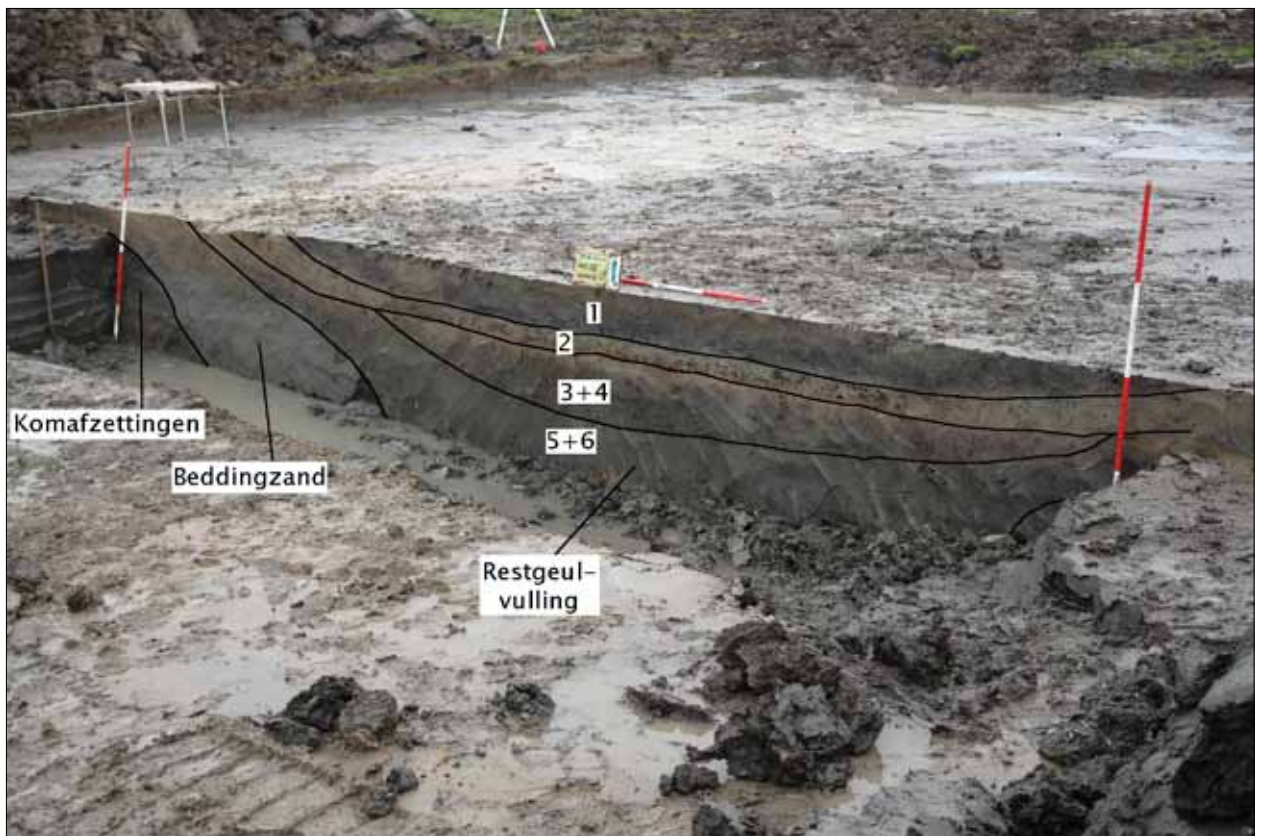
Het vondstmateriaal in de beddingafzettingen (laag 7) dateert uit de vroeg-Romeinse periode. Dit materiaal is ofwel van een stroomopwaarts gelegen, verspoelde vindplaats afkomstig of werd tijdens de actieve fase van de crevassegeul ter plekke in de bedding geworpen. De vondsten zijn diffuus verspreid in de beddingafzettingen aangetroffen. Dit maakt de tweede optie het meest aannemelijk.

De bovenliggende afzettingen (laag 2 t/m 6) zijn geïnterpreteerd als crevasse-restgeulafzettingen. Laag 5 en 6 zijn gyttja-achtig en dus gevormd in vrijwel stilstaand, zoet water. In de noordelijke putwand van werkput 22 is uit laag 6 een schelpen- en zadenmonster genomen (vnr. 68). De uitgebreide resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 2.1. Het blijkt dat nagenoeg alle schelpen van zoetwaterslakken zijn. Slechts enkele zoetwatermossel(tje)s en landslakken zijn aangetroffen. Dit betekent dat de geul water bevatte dat stilstaand, helder, schoon, kalkrijk, voedselrijk en rijk begroeid was. Het vrijwel ontbreken van landslakken in de monsters wijst op een zeer rustig milieu, zonder overstromingen en zonder veel watertransport. De aanwezigheid van eikapsels van de zoetwaterneriet geeft echter aan dat er wel af en toe enige stroming is geweest. Deze kleine erwtenmossel leeft namelijk in het stromende water van rivieren of in wateren die hier direct mee in verbinding staan. Dit laatste lijkt hier het geval te zijn. Dit betekent waarschijnlijk dat de eikapsels met water uit de rivier zijn meegevoerd.

Er is in werkput 33 tevens een pollenmonster genomen uit laag 6 (zie hoofdstuk 9). De inhoud bestaat met name uit waterplanten (vooral gele plomp) en zaden van soorten die langs waterkanten of in moeras groeien. Enkele zaden wijzen op de aanwezigheid van drogere grond,



Afb. 2.6: Profielwand van werkput 38 door crevasse-restgeul.



Afb. 2.7: De crevasse-restgeul in werkput 38.

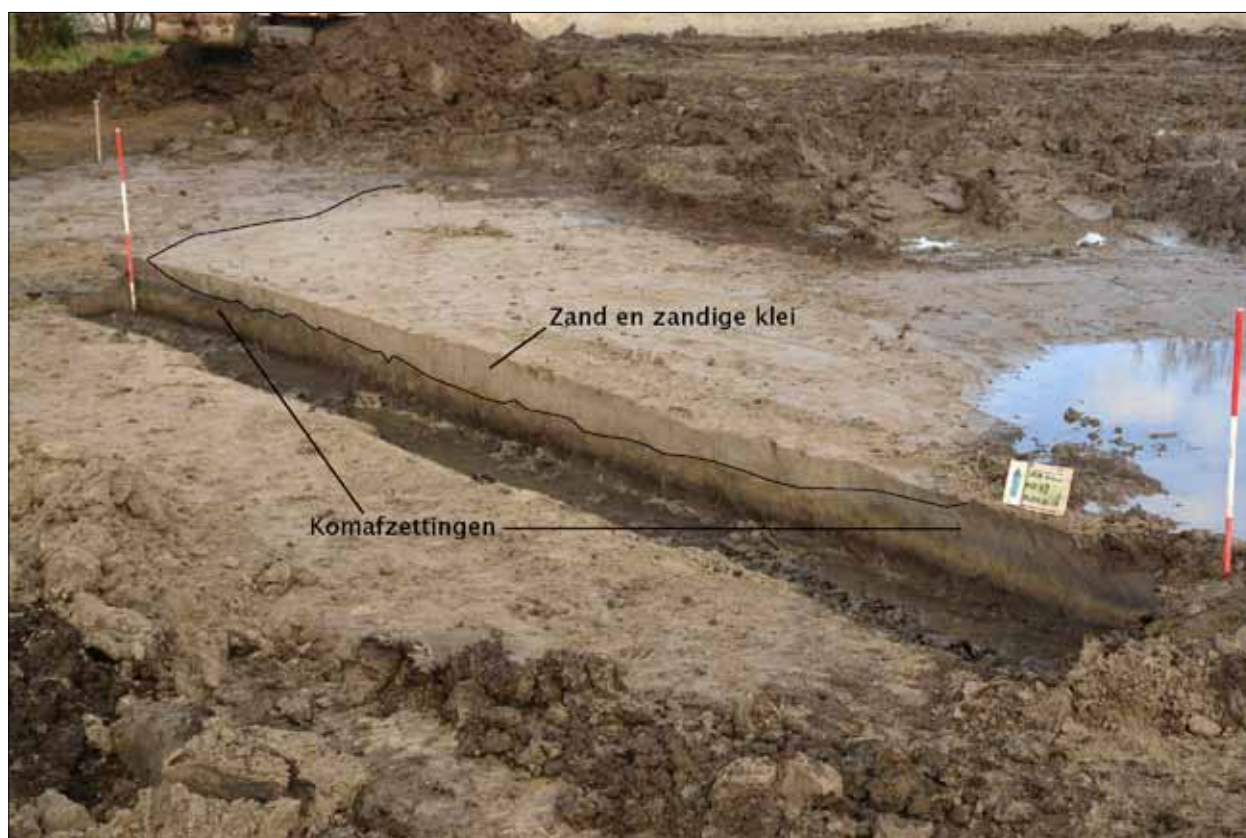
zoals boterbloem en melde. Zij kunnen ook dicht bij water groeien. Andere landsoorten groeien in open, lage vegetaties. Eén zaad van zuring is verkoold, mogelijk een aanwijzing van menselijke activiteit in het gebied. Planten welke in bossen (nat of droog) voorkomen, ontbreken geheel. De plantenresten wijzen op de aanwezigheid van een stilstaand, niet te ondiep, voedselrijk, rijk begroeid water. Dit water was helder en schoon. De waterdiepte bedroeg bij benadering 1 tot 1,5 m. Langs de oevers bestond een rijke oevervegetatie met diverse kruiden. Er stonden geen bomen bij de waterkant. Een verlaten geul of rivierarm (meander) is een geschikte groeiplaats voor de gevonden soorten. De waterdiepte nam tijdens de vorming van laag 5 en 6 af van ca. 1,5 naar 0,5 m. De archeologische vondsten in deze lagen zijn in het water geworpen en geven aan dat de menselijke activiteiten in fase 6 geconcentreerd waren rond werkput 22, 29 en 30 en er sprake was van Romeins militaire invloed (zie hoofdstuk 4).

Ten tijde van de vorming van laag 5 is een brug aangelegd over de crevassegeul (zie afb. 2.2 voor de ligging). In werkput 37 is namelijk een houten constructie aangetroffen, die als zodanig kan worden geïnterpreteerd. Op het moment van aanleg was de crevassegeul nog iets minder dan 1 m diep. De vondsten uit deze fase liggen geconcentreerd direct ten noordwesten van de brug en dateren van rond 40 na Chr. Op basis daarvan kan de onderliggende laag 6 worden gedateerd in de voorafgaande decennia.

Laag 6 is namelijk ca. 80 cm dik en zal in een tijdsbestek van maximaal 50 jaar, maar vermoedelijk in een korter tijdsbestek van ca. 20 tot 40 jaar, zijn gevormd. Dit sluit aan bij de dateringen van het archeologische materiaal in de afzettingen. In afbeelding 2.2 is een tweede palenconcentratie in de restgeul aangegeven (werkput 38). De palen waren vanaf de top van laag 5 zichtbaar en ingeslagen tot maximaal 2,8 m-NAP. In laag 6 zijn rondom deze palen vondsten (o.a. netverzwaringen) aangetroffen (zie hoofdstuk 4). Daarom is deze palenconcentratie geïnterpreteerd als een visweer. De constructie is vermoedelijk in fase 6 (tussen 20 en 40 na Chr.) aangelegd, toen de crevassegeul nog meer dan 1 m diep was.

Na de vorming van laag 5 en 6 was de restgeul nog slechts een halve meter diep. Tijdens de vorming van laag 3 en 4 was de bedding dus nog gevuld met een geringe hoeveelheid water. Op basis van het vondstmateriaal blijkt dat vooral in het uiterste noorden van het onderzoeksgebied (in werkput 36 en 37) menselijke activiteiten plaatsvonden.

De donkere, zwarte laag 2 is geïnterpreteerd als vegetatiehorizont en geeft aan dat de restgeul nog slechts een zompige laagte in het landschap vormde, waarin bodemvorming kon plaatsvinden. In deze fase vonden nauwelijks nog menselijke activiteiten plaats rond de restgeul. De aanwezigheid van laag 1 geeft aan dat een kortstondige reactivering van de restgeul heeft plaatsgevonden.



Afb. 2.8: Coupe door de 'chute' (spoornummer 3 in werkput 42).

Vermoedelijk is tijdens overstromingen van de Rijn een geringe hoeveelheid water de laagte ingestroomd en is een pakket zware klei afgezet.

De chute

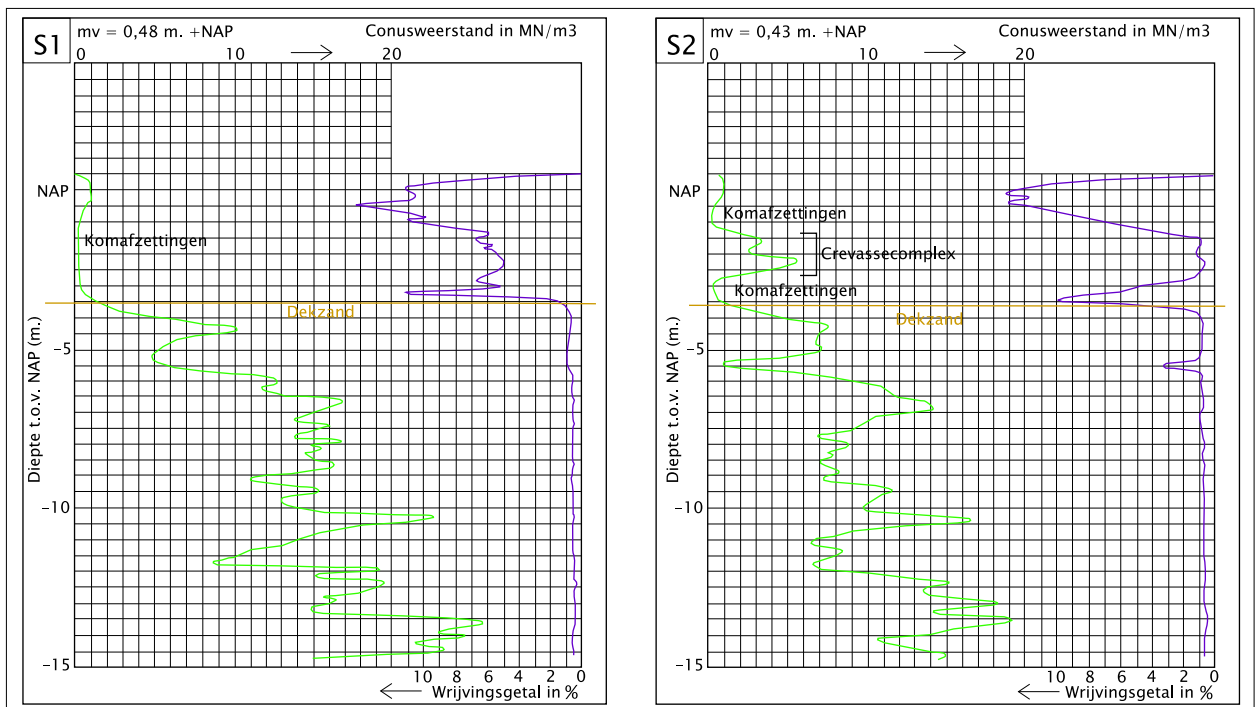
In de binnenbocht van de crevassegeul (in werkput 42) is ander natuurlijk fenomeen aangetroffen (spoor 3), behorend tot de crevassegeul. Het betreft wederom een komvormige opvulling met een duidelijk erosieve ondergrens (afb. 2.8). De opvulling reikte echter tot enkele decimeters onder het vlak van de werkput en bestond uit gelaagde pakketten kalkrijke sterk zandige klei (Ks3) en zand (Zs1, MF). Dit fenomeen is geïnterpreteerd als een *chute*: een smal kanaaltje door de binnenbocht van een rivier of crevassegeul. Een dergelijk kanaal ontstaat tijdens een piekafvoer, wanneer een plotselinge en heftige waterstroom een kortere route kiest via de binnenbocht in plaats van de hoofdgeul. In werkput 42 lijkt sprake te zijn van een zeer kortstondige erosieve fase, direct gevolgd door opvulling met het getransporteerde sediment. Deze gebeurtenis zal zich tijdens de actieve fase van een crevassegeul hebben voorgedaan. Het uiteinde van de *chute* is een zeer smalle, zeer ondiepe doorgang en bevindt zich aan de zuidoostzijde van werkput 42 (afb. 2.2).

Het sediment in het vlak van werkput 42 bestond eveneens uit kalkrijk sediment (Ks4, sterk siltige klei). Tezamen met de opgevulde *chute* zal dit gebied een

iets hoger element in het landschap hebben gevormd. Daardoor zal de ondergrond minder zompig en dus vruchtbaarder zijn geweest. Dit gebied was daarmee erg geschikt voor menselijk gebruik.

2.2.3 De Romeinse weg en zettingsprognoses

De verzamelde resultaten met betrekking tot de *limesweg* die in de tweede helft van de tweede eeuw na Chr. op dit terrein is aangelegd, laten zien dat de weg binnen het opgravingsgebied van LR60 eenvoudiger van constructie was dan elders in Leidsche Rijn. Er valt zelfs een periode te onderscheiden waarin enkel een grinddek de route markeerde. Zou dit tevens betekenen dat het grind niet op een opgeworpen weglichaam was aangebracht? Omdat het wegtracé hier een komgebied doorkruisde, zou er bij de aanwezigheid van een dergelijk weglichaam zetting van de bodem hebben plaatsgevonden, zoals waargenomen bij de projecten Waterland en Stroomweg Veldhuizen. Deze zetting zou in de dwarsprofielen over de weg moeten kunnen worden waargenomen. Er werd in deze profielen echter niet of nauwelijks zetting van de bodem geconstateerd. Om het vermoeden dat hier geen opgeworpen weglichaam is geweest te controleren, is geotechnisch onderzoek uitgevoerd door Geo-en milieutechniek Van Dijk b.v. (afb. 2.9, zie ook bijlage 2.2) Het doel van



Afb. 2.9 De meetresultaten van sondering S1 en S2 met interpretatie (bron: Hulst 2007).

dit onderzoek wat het opstellen van een zettingsprognose van het terrein onder invloed van de *limesweg*. Zettingsberekeningen worden meestal uitgevoerd om te voorspellen hoe de bodem zal reageren op het aanbrengen van een (grond)volume. In het geval van de *limesweg* dient deze berekening andersom uitgevoerd te worden.²⁷ Er is – voor zover bekend – nog niet eerder gepoogd ‘met terugwerkende kracht’ een zettingsvoorspelling te doen²⁸, wat betekent dat de resultaten hiervan met enige voorzichtigheid dienen te worden beschouwd.

Er zijn twee locaties gekozen voor het uitvoeren van het zettingsonderzoek (zie afb. 2.2). De eerste (S1) bevond zich ongeveer 2,5 m ten oosten van het oostprofiel van werkput 26, exact tussen de twee bermgreppels en derhalve op de locatie waar het eventuele weglichaam het dikst is geweest. De tweede locatie (S2) was op 2,20 m ten westen van het westprofiel van werkput 27 gelegen. Als gevolg van de afwezigheid van bermgreppels op deze plek is de locatiekeuze gebaseerd op een schatting waar de as van de weg gelegen moet hebben. Achteraf is echter gebleken dat deze locatie zich waarschijnlijk op ongeveer 12 m ten zuiden van de echte as van de weg bevond. Mogelijk levert dit problemen op bij de interpretaties van het geotechnisch onderzoek. Hierop wordt later teruggekomen.

Men heeft gebruik gemaakt van het zogenaamde ‘Isotachen-model’, waarmee de initiële toestand van de bodem vlak voor aanleg van de Romeinse weg kan worden gereconstrueerd.²⁹ Vervolgens zijn er drie modellen van de mogelijke opbouw van het hier aangetroffen

weglichaam opgesteld: het eerste model gaat uit van een weglichaam opgebouwd uit zand, klei en een grinddek met een dikte van 10 cm. Het tweede kent een opbouw uit voornamelijk klei en een grinddek van 30 cm dik. Bij het derde model tenslotte bestaat het weglichaam uit voornamelijk klei en een grinddek, in totaal 1,8 m dik. Ook de belasting die het Romeinse ‘verkeer’ op het wegdek heeft uitgeoefend, is in de berekening meegenomen.³⁰ Van elk model zijn de zettingen berekend na één, drie, vijf en tien jaar. Omdat de theorie bestaat dat de bodem na 10.000 dagen (27,4 jaar) de eindzetting bereikt, is ook voor dit eindstadium de zetting berekend.³¹ De berekeningen zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Met deze zettingsgegevens is nogmaals gekeken naar de bodemopbouw op de locatie van S1. Hier is op een diepte van 1,18 m onder huidig maaiveld een laklaag waargenomen met een dikte van ongeveer 10 cm. Deze is zowel binnen de twee bermgreppels als daarbuiten zichtbaar, maar laat tussen beide zones geen zettingsverschil zien. Een wegopbouw met een dikte van meer dan 20 cm zou op deze locatie al een zettingsverschil hebben doen ontstaan.³² Dit leidt tot de conclusie dat, indien er sprake was van een weglichaam, dit maximaal ca. 20 cm hoog kan zijn geweest. De projectleider van het geotechnisch onderzoek vermoedt echter dat deze opbouw eerder ongeveer 10 cm hoog is geweest.³³

Bovenstaande conclusie is enkel gebaseerd op de resultaten van sondering S1. Omdat het zettingsonderzoek hier exact op de as van de weg is uitgevoerd, geeft deze waarschijnlijk het meest betrouwbare resultaat. Er dient echter

Tabel 2.1 Zettingsberekeningen per model

Locatie	Model	Zetting na 1 jaar	Zetting na 3 jaar	Zetting na 5 jaar	Zetting na 10 jaar	Zetting na 27,4 jaar
S1	1	1,1 cm	1,4 cm	1,4 cm	1,5 cm	1,7 cm
	2	3,1 cm	4,0 cm	4,3 cm	4,7 cm	5,6 cm
	3	25,3 cm	31,7 cm	33,1 cm	34,9 cm	37,4 cm
S2	1	1,1 cm	1,2 cm	1,3 cm	1,4 cm	1,5 cm
	2	3,3 cm	3,7 cm	3,9 cm	4,3 cm	4,9 cm
	3	21,3 cm	22,9 cm	23,8 cm	25,1 cm	27,1 cm

ook nog eens gekeken te worden naar de sondering S2. Zoals eerder gezegd bleek deze 12 m ten zuiden van de eigenlijke as van de weg gelegen te zijn. Wordt het beeld hierdoor vertroebeld? Om deze vraag te kunnen beantwoorden dient het westprofiel van werkput 27 bestudeerd te worden. Hierop is te zien dat de bodemhorizonten niet geheel horizontaal liggen, maar een golvende beweging maken (zie afb. 2.4). Dit heeft te maken met de afzettingen van een oudere crevasse, dieper in de ondergrond. De zandige afzettingen hebben ervoor gezorgd dat de zetting van de bodem ter hoogte van werkput 27 niet gelijkmatig heeft plaatsgevonden. Waar de sondering S2 is uitgevoerd, heeft meer zetting plaatsgevonden dan een paar meter noordelijk. Echter, waar volgens de projectie de *limesweg* lag, heeft grofweg dezelfde zetting plaatsgevonden als op locatie S2. Hierdoor is de sondering toch bruikbaar. Het lijkt er op dat er bovenop het natuurlijke zettingsproces nauwelijks extra zetting heeft plaatsgevonden. Dit bevestigt het ontbreken van een weglichaam op deze plek.

2.3 Een paleogeografische reconstructie van het onderzoeksgebied

Tegen het einde van de laatste IJstijd, het Laat Weichselien (13.000-10.150 BP, ofwel ca. 14.600 tot 9.700 jaar voor Chr.) verstoof rond de Utrechtse Heuvelrug het reeds aanwezige zand in de fluvioglaciale en fluviaatiele afzettingen (respectievelijk de Formatie van Drente en de Formatie van Kreftenheye) over geringe afstand. Het werd vervolgens weer afgezet als dekzand. Dit dekzand bevond zich op de onderzoekslocatie op ca. 4 m onder maaiveld (rond 3,5 m-NAP). Als gevolg van de temperatuurstijging in het begin van het Holoceen raakte het gebied bebost en vormde zich een podzolbodem in de top van het dekzand. De bodemhorizonten hiervan zijn op enkele plaatsen nog aanwezig in het dekzand in de ondergrond.

Als gevolg van de snelle relatieve zeespiegelstijging en aanvoer van kwelwater uit de heuvelrug verdrong het gebied geleidelijk en begon veenvorming. In dit gebied startte de veenvorming aan het begin van het

vroeg-Neolithicum, rond 5000 voor Chr.³⁴ Rond 4300 voor Chr., dus aan het einde van het vroeg-Neolithicum, ontstond een Rijnarm in dit gebied. Deze groeide waarschijnlijk pas vanaf het midden-Neolithicum (na 3000 voor Chr.) uit tot een volwassen rivier. In deze fase ontstond tevens een afsplitsing (fase 1 van de Heldammer stroomrug) en werd in het komgebied een kleipakket afgezet. In het laat Neolithicum vormde zich vanuit één van deze rivierarmen een groot crevassecomplex. Dit complex was sterk vertakt, zeer divers van opbouw en vormde zich gedurende een relatief lange periode. De crevasseruggen vormden kort na vorming hooggelegen, stevige en daarmee begaanbare delen in het landschap. Hierop vonden in elk geval rond 2250 voor Chr. kortstondig menselijke activiteiten plaats, getuige de vondst van een vuursteenafslag en houtskoolconcentraties op het opgravingsterrein. Vanuit de crevasserug kon het komgebied worden geëxploiteerd voor bijvoorbeeld jacht of visvangst. Dit soort activiteiten zal waarschijnlijk ook op andere hooggelegen ruggen hebben plaatsgevonden gedurende het gehele bestaan van het crevassecomplex.

Door voortgaande opslibbing in het komgebied verdwenen uiteindelijk alle crevasseruggen uit het landschap en werd het landschap ongeschikt voor menselijke gebruik. Drie vegetatiehorizonten in de komafzettingen geven aan dat gedurende de Brons- en/of IJzertijd perioden van sedimentatie en stilstand elkaar afwisselden. Tijdens deze 'stilstandsfasen' kon zich een 'bodem' vormen. Rond of in het eerste decennium van de jaartelling ontstond opnieuw een crevassegeul. De bedding hiervan was ongeveer 10 m breed, 2 m diep en enkele honderden meters lang. Het begin- en eindpunt van de crevassegeul liggen buiten het onderzoeksgebied. Hierdoor is niet duidelijk of deze van de Heldammer rivier of de Oude Rijn aftakte. De crevassegeul is vermoedelijk slechts korte tijd actief geweest, alvorens te verlanden. Tijdens de actieve fase bevond zich westelijker mogelijk een nederzetting, maar het is ook mogelijk dat ter plaatse menselijk afval in het water terecht kwam.

Op het moment van verlanding was de waterdiepte bij benadering 1,5 m. Het water was helder, schoon voedselrijk en rijk begroeid met waterplanten, met name gele

plomp. Langs de oevers groeide een rijke oevervegetatie met diverse kruiden. Er stonden geen bomen bij de waterkant. Als gevolg van de verlanding nam de waterdiepte geleidelijk af. In de eerste decennia na Chr. vond in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied enige menselijke activiteit plaats. Er werd een visweer geplaatst in de restgeul ter plaatse van werkput 38. Rond 40 na Chr. was de crevassegeul nog maar een kleine meter diep en werd ter plaatse van werkput 37 een brug aangelegd over de restgeul. Twee á drie decennia later was de restgeul nog maar een halve meter diep en vonden alleen nog in het uiterste noorden van het onderzoeksgebied menselijke activiteiten plaats. Kort daarna is de restgeul geheel opgevuld, maar vormde deze nog wel een zompige laagte in het landschap. In deze periode (vermoedelijk in de tweede helft van de eerste eeuw na Chr.) ontwikkelde zich een vegetatiehorizont in de top van de restgeulafzettingen. Tijdens de vorming vonden geen menselijke activiteiten plaats in het gebied. In de periode daarna (het is niet exact bekend wanneer) vond enkele keren een kortstondig reactivering van de restgeul plaats. Tijdens perioden van een hoge waterafvoer in de Rijn stroomde een geringe hoeveelheid water de laagte in en werd een kleipakket afgezet. Langzaam verdween de restgeul uit het landschap.

Het ontstaan van de crevassegeul rond het jaar nul viel opmerkelijk genoeg samen met een aantal andere landschappelijke veranderingen in het gebied. In dezelfde periode werd de relatief smalle stroomrug ten zuiden van de Oude Rijn kortstondig gereactiveerd (zie afb. 2.1, opgraving LR35).³⁵ Kort daarop, in het tweede decennium na Chr., vestigden zich mensen op deze rug aan de verlande restgeul. Deze vroeg-Romeinse bewoning bestond uit een boerderij, die evenwijdig aan de restgeul was gebouwd. Mogelijk lagen verspreid over de stroomrug meerdere boerenerven. Door middel van de aanleg van een kleine brug kon de restgeul worden overgestoken, zodat het hooggelegen en vruchtbare land aan de overzijde kon worden bereikt. Een pijler van de brug is dendrochronologisch gedateerd in 25/26 na Chr.

Daarnaast ontstond in deze periode een crevassegeul aan de noordkant van de Oude Rijn stroomrug (zie afb. 2.1, opgraving LR41-LR42).³⁶ De bedding sneed door een reeds bestaand crevasseplateau en verspoelde daarbij vindplaatsen uit de midden- en late-IJzertijd. Aan de oostkant van de restgeul ontstond vroeg-Romeinse bewoning. Daarnaast werd een oude restgeul enkele honderden meters ten noorden van LR60 gereactiveerd (zie afb. 2.1, opgraving LR46).³⁷ Deze kortstondige reactivering vond vermoedelijk plaats in het eerste decennium na Chr. Een gebouwplattegrond op deze afzettingen dateert namelijk tussen 15 en 17 na Chr.

Deze landschappelijke veranderingen hielden vermoedelijk verband met de reactivering van de Heldammer

stroomrug, die twee actieve fasen kende. De begin-datering van de reactiveringfase (fase 2) is enigszins problematisch, maar wordt op basis van archeologische vondsten één of enkele eeuwen voor de jaartelling geplaatst.³⁸ De vondst van scherven uit de late IJzertijd in de top van fase 1 maakt een datering in de eerste eeuw voor Chr. het meest aannemelijk. Op basis van bovenstaande opsomming lijkt het evenwel nog waarschijnlijker dat de reactivering rond het jaar nul heeft plaatsgevonden. Ten tijde van de overgangsfase zal het riviersysteem enigszins ontworcht zijn geweest en vond waarschijnlijk veel crevassevorming plaats. Dit past in het boven geschetste beeld. Als gevolg van de reactivering zal steeds minder water door de noordelijke Oude Rijnarm zijn gaan stromen. Mogelijk is er zelfs tijdelijk sprake van een algehele afsnijding (avulsie) van de Oude Rijn geweest.

Opmerkelijk genoeg is een deel van het tracé van de *limesweg* in het komgebied aangelegd. De natte landschappelijke context en de slappe ondergrond lijken, zeker vergeleken met de nabijgelegen hoog gelegen stroomrug, niet ideaal voor de aanleg van een weg. Mogelijk is het tracé hier aangelegd omdat na het ontstaan van de crevassegeul geen noemenswaardige sedimentatie meer plaatsvond in het komgebied. Het komgebied zal als gevolg van een hoge grondwaterstand en kleine overstromingen wel erg drassig zijn geweest in de winter, maar was in de zomer blijkbaar relatief droog en begaanbaar.

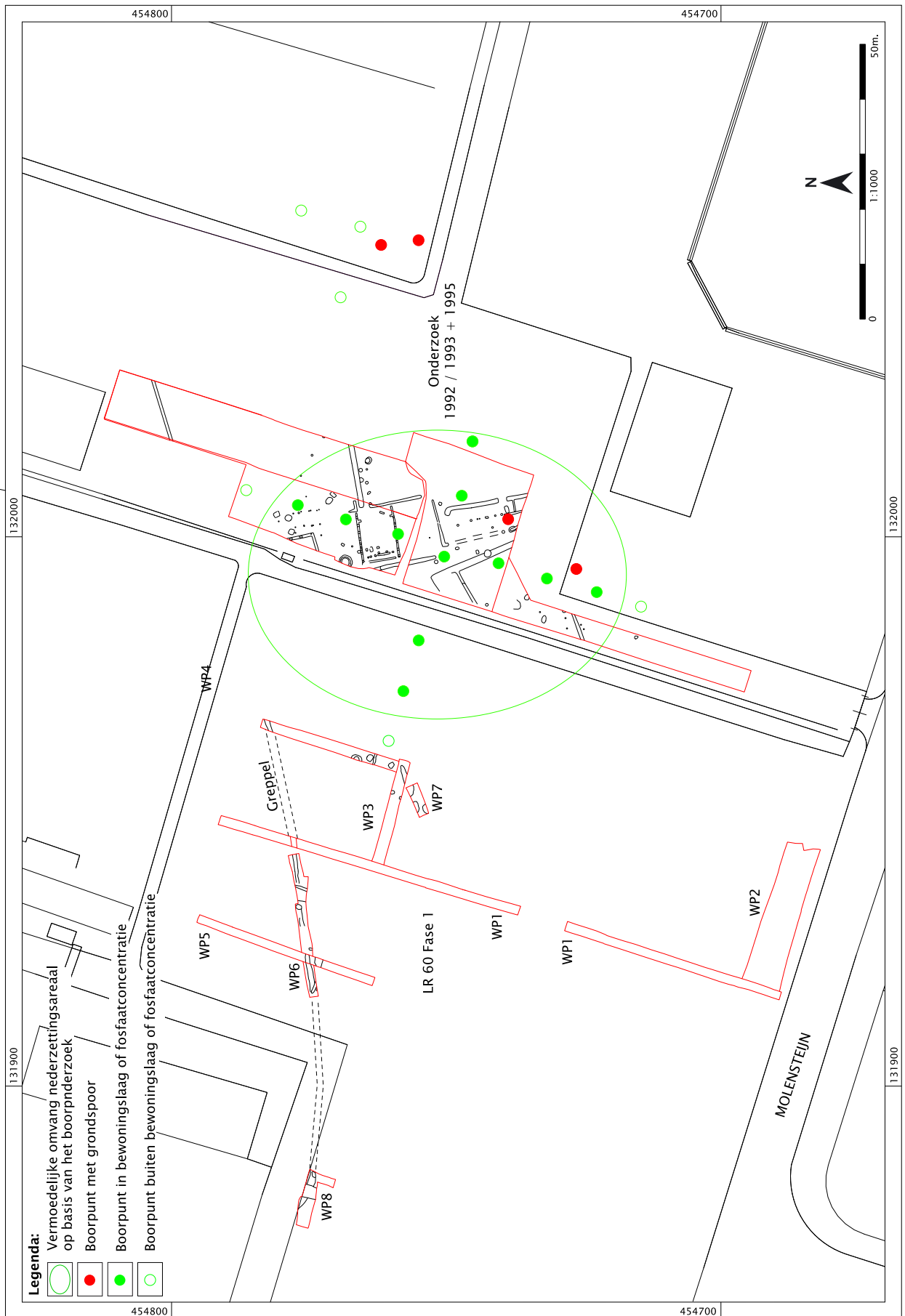
Op het terrein zijn twee fasen van het Romeinse wegtracé aangetroffen. Fase 1 bestond uit een weg zonder grinddek en met bermgreppel(s). Het is waarschijnlijk dat het hoofdtracé ten westen van de Oudenrijneweg doodliep op een houtconstructie ter hoogte van werkput 32. Hier boog de weg af in noordwestelijke richting, naar het *castellum*. Getuige de dendrodatering is dit tracé waarschijnlijk rond 168 na Chr. in gebruik genomen. Als gevolg van kleine overstromingen in de daaropvolgende decennia slibden de bermgreppels grotendeels dicht. De weg werd voorzien van een grinddek. Na het verwijderen van de houtconstructie en het opvullen van de bermgreppels werd het hoofdtracé doorgetrokken in westelijk richting en voorzien van een nieuw grinddek (fase 2). De datering hiervan is vooralsnog onbekend, maar ligt mogelijk aan het einde van de tweede eeuw na Chr.

2.4 Conclusie

In de ondergrond van het gebied bevindt zich een zeer complex crevassestelsel. Dit crevassecomplex is vermoedelijk ontstaan in het laat Neolithicum. Rond 2250 voor Chr. vonden op één van de hooggelegen, stevige en daarmee begaanbare crevasseruggen (ter plaatse van werkput 21) kortstondig menselijke activiteiten plaats. Deze activiteiten hielden waarschijnlijk verband met jacht of visvangst in het omliggende komgebied. Door

voortgaande opslibbing in het komgebied verdwenen uiteindelijk alle crevasseruggen uit het landschap en werd het landschap ongeschikt voor menselijke exploitatie. In de Brons- en/of IJzertijd wisselden perioden van sedimentatie en stilstand elkaar af en ontstonden komafzettingen met daarin drie vegetatiehorizonten.

De vele veranderingen in het fysieke landschap in Leidsche Rijn rond het jaar nul maken het aannemelijk dat de Heldammer stroomrug rond het jaar nul wordt gereactiveerd (Heldammer fase 2). In deze fase ontstaat vanuit de Oude Rijn of Heldammer rivier een honderden meters lange crevassegeul. De loop hiervan volgt mogelijk een komontwateringsgeul. De bedding hiervan slingert van noordwest naar zuidoost over het opgravingsterrein en is 10 m breed en 2 m diep. Al snel vangt verlanding aan en vindt in de eerste decennia na Chr. enige menselijke activiteit plaats in het zuidelijke deel van het opgravingsterrein. Afvalresten worden in het stilstaande water van de restgeul gegooid. Daarnaast wordt tussen ca. 20 en 40 na Chr. een visweer aangelegd in de ruim 1 m diepe restgeul. Rond 40 na Chr. wordt ter plaatse van werkput 37 een brug aangelegd over de minder dan 1 m diepe restgeul. Vervolgens wordt een kleipakket afgezet en vindt alleen in het uiterste noorden van het opgravingsgebied nog menselijke activiteit plaats. Als de restgeul vrijwel volledig is dichtgeslibd, vermoedelijk in de tweede helft van de eerste eeuw, vormt zich een vegetatiehorizont in de top van restgeulopvulling. De restgeul vormt dan nog een zompige laagte in het landschap.



Afb. 3.1 Alle-sporenkaart van fase 1, gecombineerd met de resultaten van het onderzoek uit 1992/1993 en 1995.

3 Archeologische resultaten

Het hoofdtracé van de *limesweg* heeft binnen het plangebied van LR60 een lengte van zo'n 800 m en loopt van onderzoeksfase 7 aan de oostzijde tot aan onderzoeksfase 5 aan de westzijde (zie afb. 1.2). De aftakking van de weg richting het *castellum* had binnen het plangebied een lengte van ruim 300 m. Delen van deze beide tracés waren voorafgaand aan het onderzoek reeds verdwenen als gevolg van de aanleg van ondermeer wegen en bedrijfsgebouwen. Van de ongeschonden delen van beide wegen is echter ook niet alles opgegraven, maar is een representatief deel onderzocht. De negen campagnes van LR60 hebben plaatsgevonden in de periode van 23 november 2006 tot en met 22 juli 2008. In dit hoofdstuk worden de resultaten van deze campagnes besproken.

3.1 Fase 1: Molensteijn

De eerste fase van LR60 vond plaats van 23 tot en met 29 november 2006 en bestond uit werkput 1 tot en met 8. Het onderzoeksterrein was gesitueerd op een perceel ten noorden van bedrijventerrein Oudenrijn in De Meern en bevond zich direct ten westen van het nederzettingsterrein van catalogusnummer 38 van de RAAP-kartering uit 1992/1993 (afb. 3.1; zie paragraaf 1.3). Fase 1 had tot doel de aan- of afwezigheid van de *limesweg* op dit perceel te onderzoeken. Het door RAAP in 2006 vastgestelde tracé werd bij het onderzoek als leidraad gebruikt.³⁹ Op een afstand van ongeveer 650 m ten oosten van de laatste boringen (boorraai D) waarin volgens de prospectie met zekerheid de *limesweg* was aangesneden⁴⁰, werden in het verlengde hiervan acht werkputten gegraven. Als gevolg van grote zones met recente verstoringen werden in de eerste twee werkputten geen sporen aangetroffen die met een eventueel wegtracé in verband gebracht konden worden. Wél werd in werkput 3 een drietal sporen van (inheems-)Romeinse activiteit waargenomen, waarschijnlijk de nog niet vastgestelde westelijke begrenzing van de hierboven besproken nederzetting. Het betreft twee (paal)kuilen en een langwerpige kuil. In werkput 4 en 7 zijn eveneens sporen aangetroffen die mogelijk in verband gebracht kunnen worden met bovengenoemde nederzetting.

Van het Romeins draaischijfaardewerk dat tijdens het gehele project LR60 verzameld werd, is 39% afkomstig uit fase 1. Omdat er vooralsnog geen indicatie voor de aanwezigheid van de *limesweg* is aangetroffen, lijkt het waarschijnlijk dat dit aardewerk afkomstig is uit de nabij

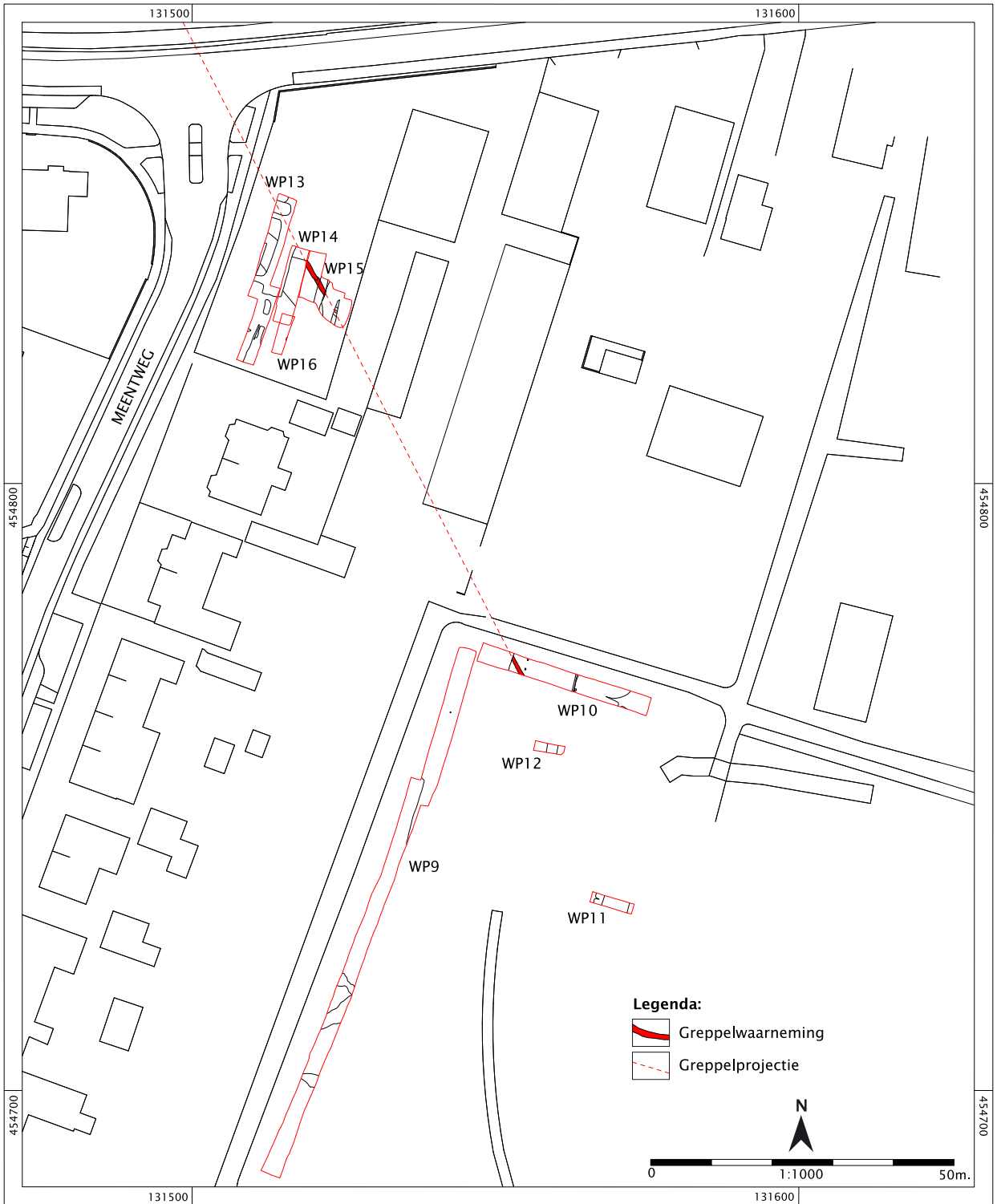
gelegen nederzetting. Het gedraaide aardewerk van deze eerste fase was hoofdzakelijk (48%) geconcentreerd in een noordwest-zuidoost georiënteerde greppel, die over een lengte van ongeveer 85 m in de werkputten 4, 5, 6 en 8 is gedocumenteerd. Een vergelijkbare greppel is ook tijdens het onderzoek in 1995 aangetroffen (zie paragraaf 1.3). Waarschijnlijk betreft het één en dezelfde greppel. Op basis van het verzamelde aardewerk kan deze gedateerd worden tussen het eind van de eerste eeuw en de gehele tweede eeuw. Deze datering kan worden aangescherpt door een scherf van een gladwandige kruik, die tussen 130 en 160 na Chr. gedateerd wordt.

De greppel lijkt georiënteerd te zijn op de *limesweg*. De oriëntatie is namelijk gelijk aan die van zowel het oorspronkelijke (ten noorden) als het latere wegtracé (ten zuiden), die min of meer parallel lopen. Hoewel een functie als primaire bermgreppel niet uitgesloten mag worden, lijkt deze optie onwaarschijnlijk. Het ontbreken van grind is daarvoor de belangrijkste aanwijzing. Bovendien liggen de beide wegtracés vermoedelijk op relatief grote afstand, namelijk ca. 100 m (noordelijke, oudste weg) tot 165 m (zuidelijke, jongste weg). Vermoed wordt dan ook dat het hier een secundaire bermgreppel van de oorspronkelijke weg betreft, die een reserveringszone langs de *limesweg* begrensd. Een dergelijke zone was in de meeste gevallen enkele tientallen meters breed en werd gebruikt voor het drijven van vee langs de weg, zodat de dieren het wegdek niet vertrapt. Tijdens eerder archeologisch onderzoek in Leidsche Rijn werd al vaker een secundaire bermgreppel aangetroffen op een afstand van bijna 100 m van de *limesweg*.⁴¹

De structuren die tijdens het onderzoek van 1995 zijn aangetroffen, staan haaks op de greppel en daarmee waarschijnlijk ook haaks op de ten noorden van de nederzetting gelegen oorspronkelijke *limesweg*. Tijdens twee in 1998 (LR4) en 1999 (LR14) uitgevoerde onderzoeken werd eveneens vastgesteld dat er bewoning langs de *limesweg* bestond.

3.2 Fase 2: Meentweg

De tweede fase van het project LR60 werd uitgevoerd in maart 2007 op een perceel direct ten noorden van het Meentpark in De Meern (zie afb. 1.2). Deze locatie lag ongeveer 400 m ten westen van onderzoeksfase 1. Het tijdens fase 2 op te graven terrein was het dichtst in de



Afb. 3.2: Alle-sporenkaart van fase 2 en 3 met gereconstrueerde greppel.

buurt gelegen van de laatste boring (boorraai D) waarin met zekerheid de *limesweg* werd aangetroffen.⁴² In deze fase zijn vier werkputten aangelegd (WP 9 t/m 12). In de noord-zuid georiënteerde werkput 9 werd, mede als gevolg van een grote mate van verstoring, geen indicatie voor de aanwezigheid van de *limesweg* aangetroffen. Wel werd vastgesteld dat dit terrein op een stroomrug gelegen was en dat zich aan de zuidzijde van werkput 9 een restgeul bevond (zie afb. 2.2).

Aan de noordzijde van het terrein is haaks op werkput 9 werkput 10 aangelegd. Doel hiervan was het vaststellen van de eventuele aanwezigheid van de afsplitsing richting het noordwestelijk gelegen *castellum*. Het bestaan van deze van het hoofdtracé afgesplitste, noordwest-zuidoost georiënteerde weg is reeds in 2004 aangetoond tijdens de opgraving LR46, ongeveer 200 m ten noordwesten van werkput 10. De destijds waargenomen weg bestond uit een weglichaam, aan weerszijden begrensd door meerdere bermgreppelfasen en verhard met een grinddek.⁴³ Na projectie van deze laatste waarneming zou de van het hoofdtracé afgesplitste weg in werkput 10 zichtbaar moeten zijn. Deze veronderstelling bleek gedeeltelijk juist: op het in hoge mate verstoorde vlak waren weliswaar geen weglichaam, geen grinddek of duidelijke greppels zichtbaar, maar kon wel een langgerekt, noordwest-zuidoost georiënteerd spoor van 5 cm diep en gevuld met zavel en veel ijzeroer gedocumenteerd worden. Mogelijk was dit de onderzijde van een enkele bermgreppel langs de afgesplitste weg. Een eventuele tegenhanger werd, mede als gevolg van de hoge verstoringsgraad in werkput 9 en 10, niet aangetroffen.

Met de aanleg van werkput 11 en 12 werd getracht het hierboven genoemde spoor verder zuidoostwaarts te volgen. In de twee kleine sleuven van respectievelijk 1,5 bij 5 m en 1,5 bij 7 m werd het spoor echter niet meer waargenomen.

3.3 Fase 3: Meentweg

In de noordwesthoek van het onderzoekerrein van LR60 bevond zich een perceel waar het toekomstige H.O.V.-tracé zal aansluiten op de splitsing van de huidige Rijksstraatweg en de Meentweg in De Meern. Op dit perceel zijn vier werkputten gegraven, met als doel de aanwezigheid van de afgesplitste weg richting het *castellum* (werkput 13 t/m 16) te controleren.

In werkput 15 werd een 10 m lang deel van een greppel gedocumenteerd, vergelijkbaar met het spoor dat tijdens fase 2 in werkput 10 was waargenomen. Bovendien lijken beide greppels op één lijn te liggen. Op basis van de resultaten van het onderzoek op De Woerd in 2004 is geconcludeerd dat het hier mogelijk een oostelijke bermgreppel van de afgesplitste weg betreft. Een eventuele



Afb. 3.3: Vlakfoto van de bermgreppel van de noordwaartse aftakking van de *limesweg* in sleuf 15, gezien in zuidelijke richting.

westelijke bermgreppel werd niet aangetroffen, mogelijk als gevolg van de aanwezigheid van omvangrijke zones met recente vergravingen. Het was echter wel mogelijk een onverstoorde dwarsdoorsnede te maken over het vermeende tracé van de weg. Ook in dit profiel was geen westelijke greppel aanwezig en het vermoeden bestaat dan ook dat deze niet heeft bestaan.

De oriëntatie van de greppeldelen die tijdens fase 2 en 3 zijn blootgelegd, samen met de conclusie dat zij vrijwel exact in het verlengde liggen van de in 2004 (LR46) aangetroffen weg, geven aanleiding om te veronderstellen dat de sporen die tijdens LR60 zijn blootgelegd een voortzetting vormden van de weg die vanuit het noordelijk gelegen *castellum* van De Meern zuidwaarts liep en op het hoofdtracé van de *limesweg* aansloot. Daterend vondstmateriaal om deze veronderstelling te onderbouwen, ontbreekt echter. Tevens zijn er sterke verschillen waarneembaar tussen het uiterlijk van de weg van LR46 en die van LR60: eerstgenoemde wordt gekenmerkt door meerfasige bermgreppels aan weerszijden van het weglichaam. Tevens duidde bij LR46 de vondst van concentraties grind mogelijk op de aanwezigheid van een grinddek als wegverharding (zie paragraaf 14.3.2). In de bermgreppel van fase 2 en 3 van LR60 is geen grind aangetroffen en ook een westelijke bermgreppel ontbrak. Ook was er geen aanwijzing voor een meerfasigheid van de oostelijke bermgreppel.



Afb. 3.4: Dwarsdoorsnede van de bermgreppel van de noordwaartse aftakking van de limesweg.

3.4 Fase 4: Waarneming Damzigt

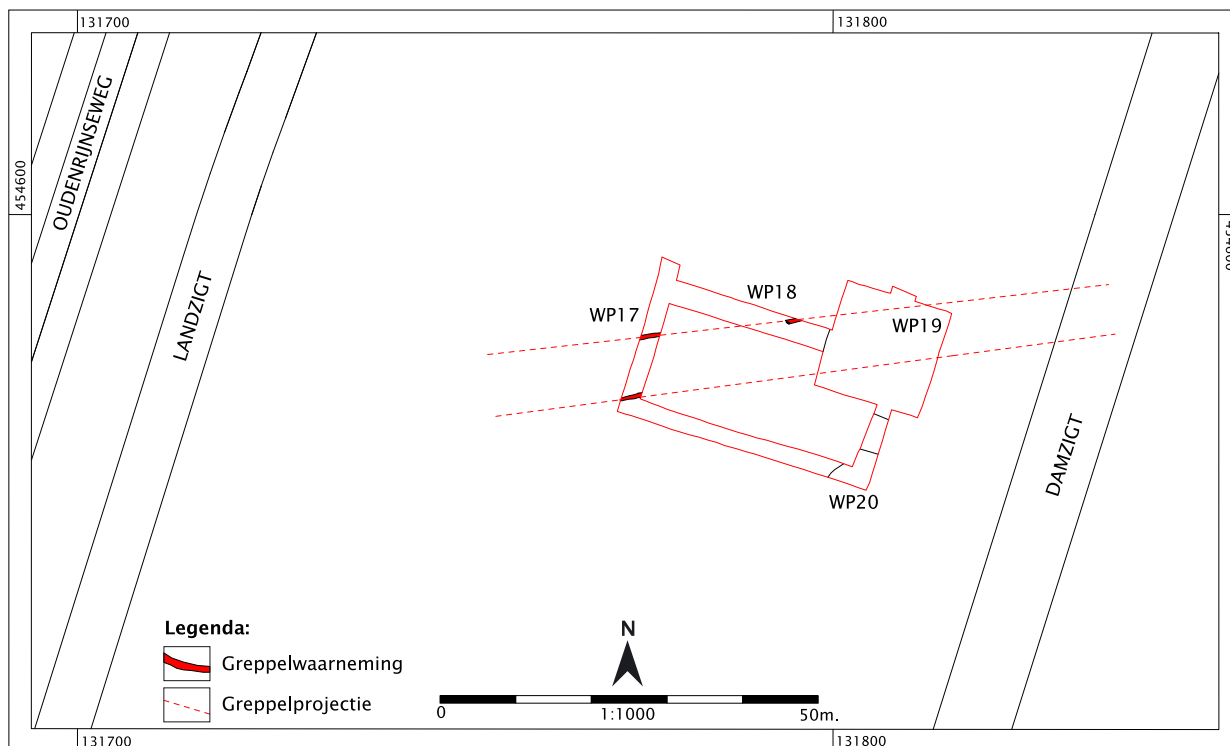
Op 23 maart 2007 werd bij medewerkers van Cultuurhistorie gemeente Utrecht door twee amateurarcheologen (gebroeders Branssen) melding gemaakt van de vondst van een Romeins beslagstuk en een fragment van een fibula in een bouwput binnen het bedrijventerrein Oudenrijn in De Meern. In deze bouwput ten westen van de straat Damzigt werd tevens een grote hoeveelheid grind waargenomen, dat zich hier niet van nature in de bodem bevindt. Mogelijk betrof het hier grind dat ooit als verharding van de *limesweg* gediend heeft, wat zou betekenen dat deze weg niet ver van deze grindconcentratie gelegen moet zijn. Besloten werd over te gaan tot een gedetailleerde waarneming in de uitgegraven bouwput. Op het inmiddels uitgedroogde vlak werden delen van twee greppels waargenomen, die tevens in het profiel zichtbaar waren. Deze greppels hadden een onderlinge afstand van 7 m en weken in oriëntatie sterk af van een zeventiende-eeuws greppelsysteem dat overal in Oudenrijn kan worden waargenomen. De oostnoordoost-westzuidwest oriëntatie van de twee greppels doet, gecombineerd met de vondst van de twee hierboven genoemde Romeinse metalen voorwerpen en de grote grindconcentratie, vermoeden dat het twee primaire bermgreppels van het hoofdtracé van de *limesweg* betreft. Er zijn echter geen vondsten in de greppels zelf aangetroffen, waardoor de datering van dit wegsegment voornamelijk onduidelijk bleef.

Indien we hier inderdaad te maken hadden met het hoofdtracé van de *limesweg*, konden de theorieën die tijdens de

voorgaande drie onderzoeksfases waren geformuleerd, uitgebreid worden. De met veel ijzeroer gevulde greppel die tijdens fase 2 en 3 is aangetroffen, kon nu met meer zekerheid geïnterpreteerd worden als bermgreppel van de weg richting het *castellum*. Verder zuidwaarts zou deze weg dan ook mogelijk aansluiten op het hoofdtracé. Wel bleef het vermoeden bestaan dat de Romeinse infrastructuur niet altijd op dezelfde plaats gelegen is geweest. Het nu besproken mogelijke hoofdtracé met afgesplitst wegsegment kende waarschijnlijk een voorganger die onder de huidige Rijksstraatweg gelegen was. Wat betreft datering van beide wegssystemen kon ten tijde van onderzoeksfase 4 nog geen uitspraak worden gedaan.

3.5 Fase 5: Proefsleuven op het 'Oskamterrein'

De vondst van de *limesweg* in de bouwput van onderzoeksfase 4 maakte een nieuwe projectie mogelijk van het wegtracé in het gebied rondom bedrijventerrein Oudenrijn en de Oudenrijnseweg. Opvallend is dat het tijdens fase 4 ontdekte wegtracé door drassig komgebied aangelegd is. Omdat de oeverwal van de Oude Rijn een drogere en dus betere locatie zou zijn voor een *limesweg*, werd niet verwacht dat deze juist in het minder geschikte komgebied zou worden aangetroffen. Volgens de nieuwe inzichten op basis van onderzoeksfase 4 zou de *limesweg* ten westen van de Oudenrijnseweg op een braakliggend terrein gelegen moeten zijn. Als gevolg van de uitbreiding van bedrijventerrein Oudenrijn werd het bodemarchief



Afb. 3.5: Alle-sporenkaart van fase 4 met twee gereconstrueerde greppels.

van dit terrein bedreigd en bleek archeologisch onderzoek noodzakelijk. In 2003/2004 is op dit terrein reeds ca. 40 cm van de kleibodem afgegraven ten behoeve van de dakpanindustrie. Hierdoor moet het wegtracé destijds ongeveer aan het oppervlak zijn komen te liggen, maar er is toen geen waarneming uitgevoerd.

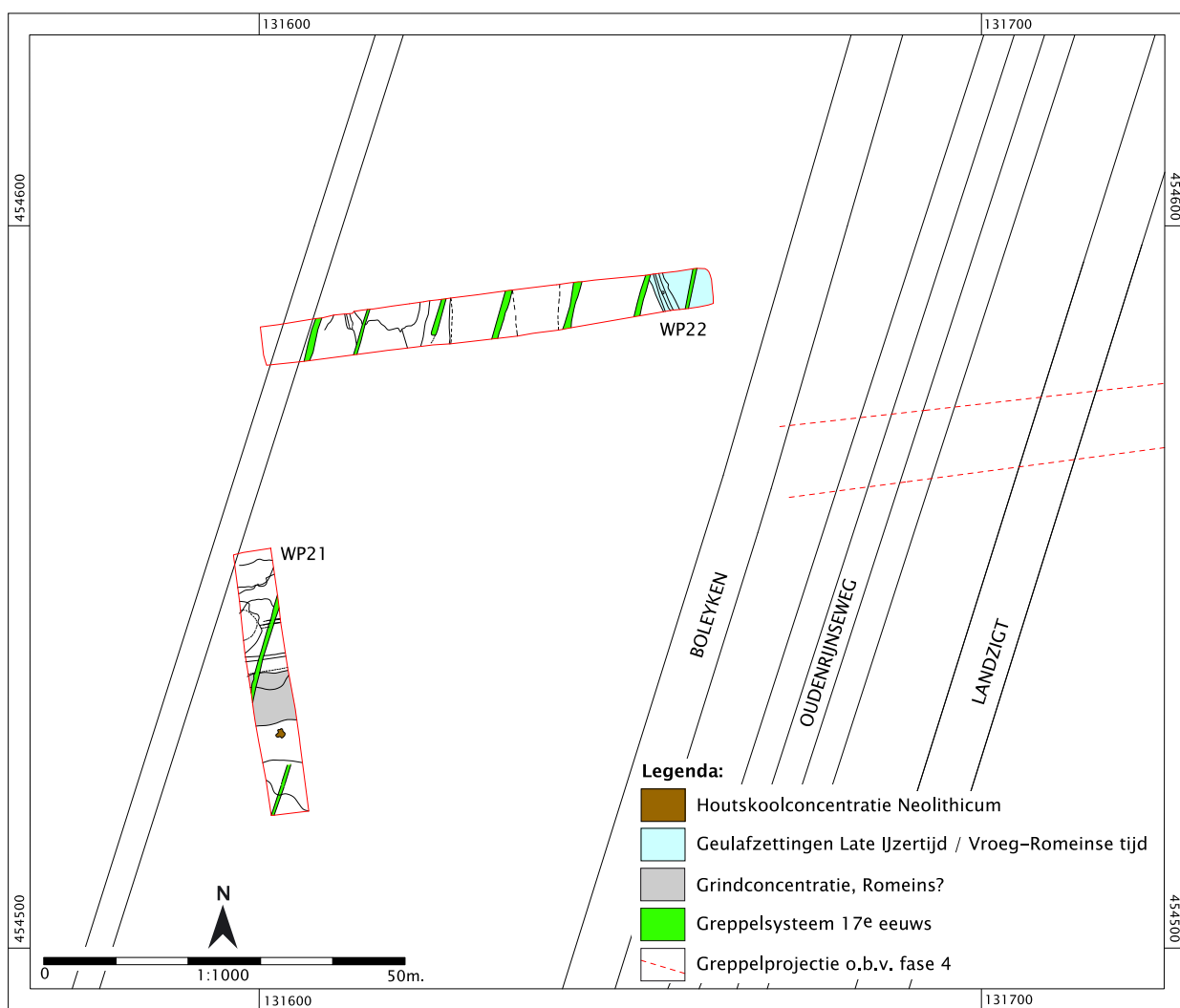
Op 23 april 2007 werd gestart met het proefsleuvenonderzoek op het terrein ten westen van de Oudenrijnseweg. Doel van het onderzoek was het vaststellen van het hoofdtracé van de *limesweg* westelijk van onderzoeksfase 4. Omdat de mogelijke resten van de weg door de eerdere kleiwinning direct onder het maaiveld zouden kunnen liggen, is, vóórdat de eerste werkput gegraven werd, een oppervlaktewaarneming gedaan. Hierbij werd een langgerekte, oost-west georiënteerde grindconcentratie vastgesteld in het verlengde van de waarneming van onderzoeksfase 4. Deze is geïnterpreteerd als een mogelijk restant van de wegverharding. In deze grindconcentratie werd tevens een fragment van een kapfibula (0-40 na Chr.⁴⁴) gevonden.

De concentratie grind werd als leidraad gebruikt bij het graven van de eerste proefsleuf. Haaks op het gereconstrueerde wegtracé werd een sleuf aangelegd van 35 m lang en 5 m breed (werkput 21). Op vlak 1 (6 tot 10 cm onder maaiveld) werd duidelijk dat de grindconcentratie zich beperkt tot een zone van 7 m breed. Een functie als wegverharding lijkt voor dit grind dan ook waarschijnlijk. Hierbij dient echter wel rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat de wegverharding niet meer *in situ*

lag. Eerder onderzoek aan de *limesweg* heeft uitgewezen dat grindplaveisel vaak op enige afstand (meestal ten zuiden) van het wegtracé wordt aangetroffen. Mogelijk is het grind door overstromingen weggespoeld.⁴⁵ Het grind is de enige aanwijzing voor de aanwezigheid van de *limesweg* tijdens Fase 5. Er werden geen bermgreppels aangetroffen en ook een eventueel opgeworpen weglichaam werd niet waargenomen. Mogelijk zijn deze fenomenen verloren gegaan bij het afgraven van het terrein ten behoeve van de kleiwinning. Ook is het mogelijk dat op dit terrein zowel bermgreppels als weglichaam nooit zijn aangelegd.

Tussen het grind bevonden zich enkele fragmenten Romeins keramisch bouwmetaal en in de buurt van de grindconcentratie werd Romeins draaischijfdewerk verzameld. Hieronder bevinden zich scherven van een kookpot type Niederbieber 89, te dateren tussen 140 en 300 na Chr. en een fragment van een beker in geverfde waar, techniek B, dateerbaar tussen 80 en 200 na Chr. Indien dit metaal verbandt houdt met bouw of gebruik van de weg, lijkt deze gedateerd te moeten worden in de tweede helft van de tweede eeuw.

Dat de *limesweg* op dit terrein mogelijk in de late tweede eeuw te plaatsen is, heeft gevolgen voor de theorieën die tijdens de vier voorafgaande onderzoeksfasen van LR60 zijn geformuleerd: de noordwest-zuidoost georiënteerde weg vanuit het *castellum* is tijdens het onderzoek van 2004 gedateerd aan het einde van de eerste eeuw na Chr. Het tijdens onderzoeksfase 5 aangetroffen hoofdtracé is echter op een later tijdstip aangelegd, wat betekent dat



Afb. 3.6: Alle-sporenkaart van fase 5.

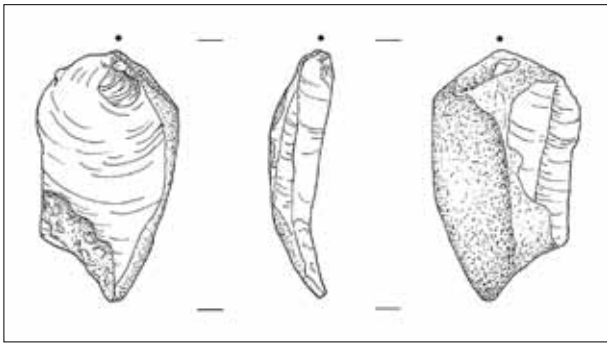
de oorspronkelijke Romeinse infrastructuur uit de eerste eeuw na Chr. waarschijnlijk noordelijker (onder de huidige Rijksstraatweg) gelegen is. Vervolgens is in de tweede helft van de tweede eeuw het hoofdtracé ruim 300 m naar het zuiden verplaatst, waarbij de afsplitsing in zuidelijke richting moet zijn verlengd.

De greppel die tijdens onderzoeksfase 2 en 3 is blootgelegd, zal contact hebben gemaakt met het in de tweede helft van de tweede eeuw gedateerde hoofdtracé. Projectie van dit greppeldeel wijst uit dat het contactpunt op het terrein van onderzoeksfase 5 gelegen is geweest. Omdat fase 5 slechts uit een inventariserend onderzoek bestond, werd tijdens fase 8 uitgebreider onderzoek gedaan naar de relatie tussen beide wegsecties. Wel is tijdens fase 5 getracht de greppel richting het *castellum* ook op dit terrein aan te treffen. Daartoe werd een oost-west georiënteerde sleuf (werkput 22) aangelegd. Het spoor is echter niet aangetroffen. Wel werd aan de oostzijde van de 6 m brede werkput een restgeul waargenomen (zie afb. 1.3 en 3.6). Deze leek noordwest-zuidoost georiënteerd

en had daarmee dezelfde richting als de bermgreppel die in deze werkput werd verwacht. Opvallend aan deze restgeul was de grote hoeveelheid vondstmateriaal. Deze vondsten, bestaande uit handgevormd aardewerk en dierlijk botmateriaal, werden uit de twee diepste lagen van de geul verzameld. De afwezigheid van Romeins draaischijf aardewerk deed vermoeden dat het vondstmateriaal behoorde tot een in de nabijheid van de geul gelegen inheemse nederzetting, daterend uit de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. met mogelijk een oorsprong in de late IJzertijd. Nader onderzoek bleek gewenst en werd tijdens onderzoeksfase 8 uitgevoerd.

Neolithische activiteit

Aan de zuidzijde van werkput 21 werd een concentratie houtskool met een diameter van ca. 1 m aangetroffen (zie afb. 3.6). Hierin werd een stuk vuursteen aangetroffen dat als afslag is geïnterpreteerd (vondstnummer 57, afb. 3.7). Hierdoor ontstond het vermoeden dat er menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden die aanzienlijk ouder zijn dan de vroeg-Romeinse bewoning. Om dit



Afb. 3.7: Vuursteenafslag, daterend uit het Neolithicum (vondstnummer 57) (tekening: L. Dielemans)

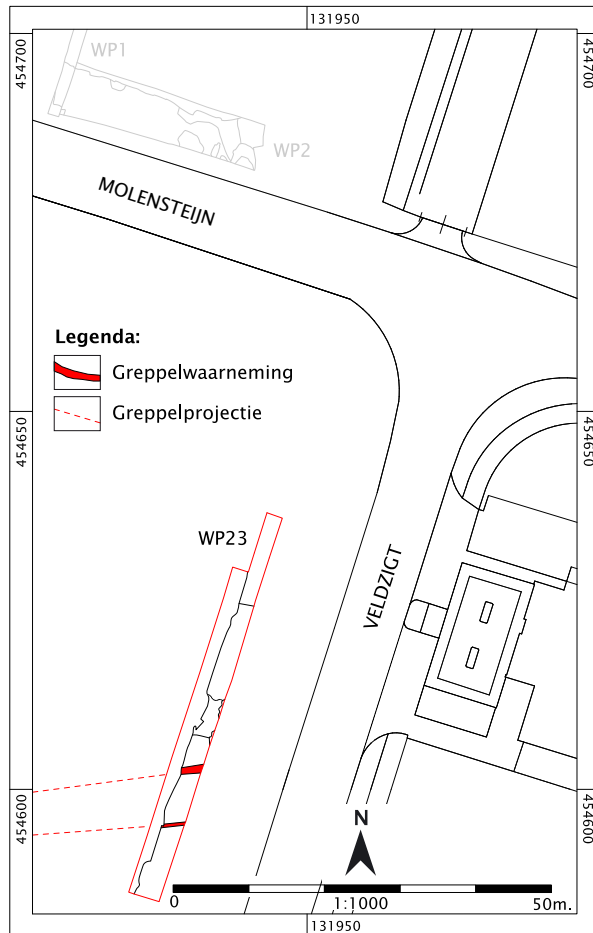
vermoeden te toetsen is een houtskoolmonster genomen voor ¹⁴C-onderzoek.⁴⁶ Uit dit onderzoek is een datering van 2800-2200 voor Chr. naar voren gekomen. Dit betekent dat de menselijke activiteit op dit terrein terug te voeren is tot het Neolithicum. Of het echt een nederzetting betreft is niet duidelijk, aangezien er geen overige Neolithische sporen of vondsten werden aangetroffen. Mogelijk vormen de houtskoolconcentratie en het stuk vuursteen de neerslag van een zeer tijdelijke menselijke aanwezigheid op dit terrein. Men zou op doorreis geweest kunnen zijn en hier een kamp hebben opgeslagen.

3.6 Fase 6: 'Kavel 21'

Om te bepalen of het tweede-eeuwse hoofdtracé in een min of meer rechte lijn georiënteerd was, werd op een afstand van ruim 100 m ten oosten van onderzoeksfase 4 een nieuwe werkput aangelegd: fase 6. Er werd parallel aan de straat Veldzicht op bedrijventerrein Oudenrijn een 50 m lange en 4 m brede sleuf (werkput 23) gegraven. De locatiekeuze van deze sleuf was gebaseerd op het – in een rechte lijn – verbinden van de wegwaarnemingen van fase 4 en 5 in oostelijke richting.

Tijdens het verdiepen van de sleuf werden inderdaad grote hoeveelheden grind aangetroffen. Vervolgens werden op een diepte van 60 à 70 cm onder maaiveld twee greppels met een onderlinge afstand van ca. 6,5 m aangetroffen (afb. 3.8). Zeer waarschijnlijk betreft het hier dezelfde twee greppels die ook tijdens onderzoeksfase 4 zijn gedocumenteerd. De greppels leverden geen daterend vondstmateriaal op. Deze nieuwe waarneming toont aan dat dit wegtracé in elk geval over een deel van de route een rechte lijn volgt

Het oostprofiel van werkput 23 laat zien dat de greppels door een oude vegetatiehorizont heen zijn gegraven. Deze donkergrijze laag werd door de greppels onderbroken. Dit kan een leidraad zijn bij eventueel volgend onderzoek naar de *limesweg* op plaatsen waar de bermgreppels minder duidelijk zichtbaar zijn.

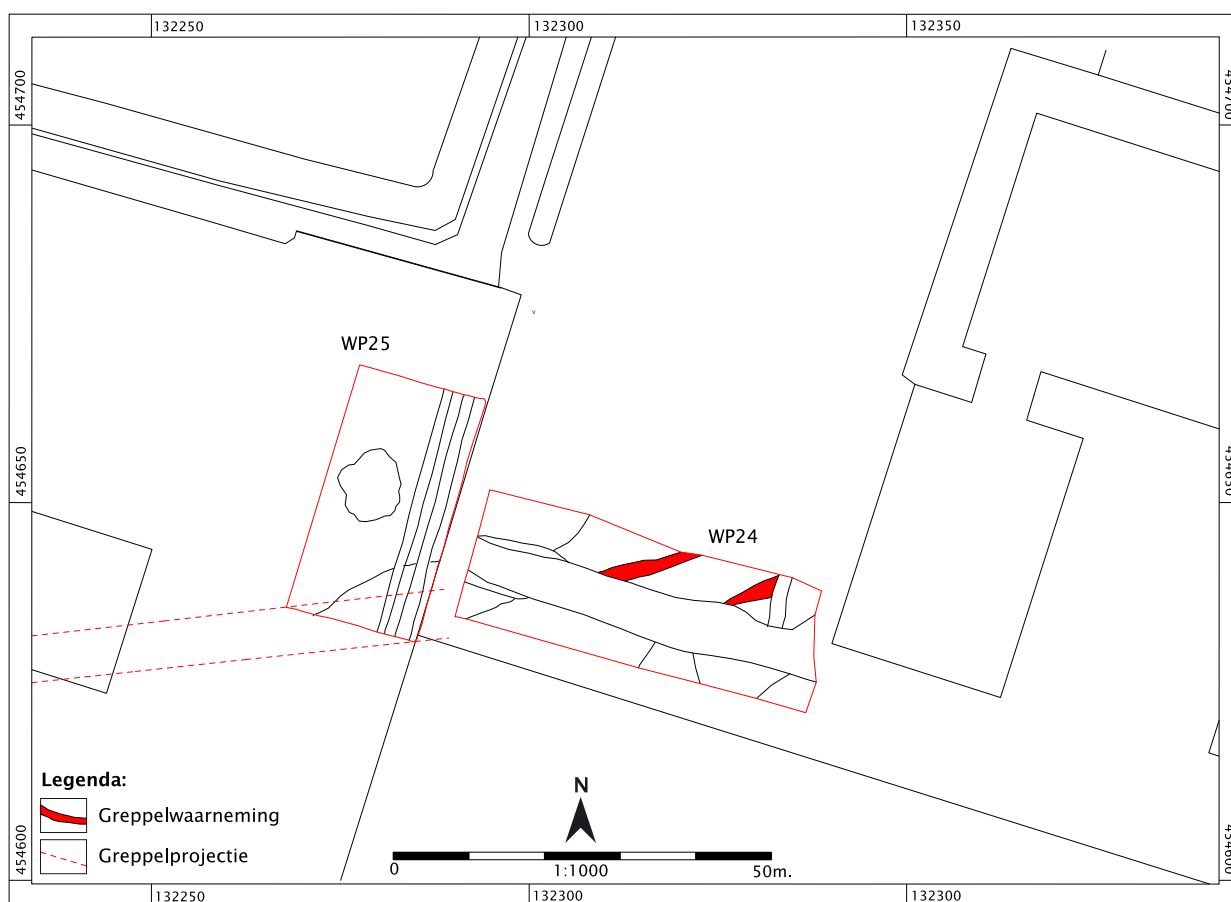


Afb. 3.8: Alle-sporenkaart van fase 6 met gereconstrueerde greppels.

3.7 Fase 7: Strijkviertel

Op basis van de resultaten van fase 4, 5 en 6 was de locatie van het tweede-eeuwse hoofdtracé van de *limesweg* met redelijke zekerheid vastgesteld. Vervolgens werd besloten om tijdens alle graafwerkzaamheden op bedrijventerrein Oudenrijn in het verlengde van dit tracé een archeologische begeleiding uit te voeren. Een dergelijke begeleiding heeft plaatsgevonden in juni 2007 op een perceel aan de noordoostzijde van het bedrijventerrein (fase 7). Dit perceel bevond zich ter hoogte van het gereconstrueerde hoofdtracé. Ten behoeve van bodemsanering was een deel van het terrein afgegraven. De verdere bodemsanering is archeologisch begeleid, waarbij het vlak van de sleuf en het noordprofiel werden gedocumenteerd.

Er werden inderdaad zowel in het vlak als in het noordprofiel twee greppels met de verwachte oriëntatie waargenomen (afb. 3.9). Tevens werden er concentraties grind aangetroffen, alsmede Romeins draaischijf aardewerk uit de tweede eeuw. Deze datering is vergelijkbaar met de dateringen van het aardewerk dat tijdens onderzoeksfase 5 werd aangetroffen. Al met al hebben de resultaten van fase 7 het gereconstrueerde tracé en de datering daarvan bevestigd.



Afb. 3.9: Alle-sporenkaart van fase 7 met gereconstrueerde greppels.

3.8 Fase 8: Definitief onderzoek op het 'Oskamterrein'

Op 9 augustus 2007 werd gestart met een definitief onderzoek op het terrein ten westen van de Oudenrijnseweg in De Meern, waar ook onderzoeksfase 5 had plaatsgevonden. Tevens werden aan de oostkant van de Oudenrijnseweg twee werkputten aangelegd, die ook tot fase 8 gerekend worden (afb. 3.10).

Onderzoeksfase 8 was niet alleen gericht op het aantreffen van de *limes*weg, maar ook op de oudere restgeul die tijdens fase 5 was aangetroffen. Derhalve zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

De limesweg:

- Was het hoofdtracé van de *limes*weg op dit perceel al vanaf de eerste aanleg zonder bermgreppels uitgevoerd?
- Bestond de weg uit een opgeworpen weglichaam? (Hiertoe zal moeten worden gekeken naar eventuele zettingsverschijnselen ter hoogte van het weglichaam.)
- Is er nog iets zichtbaar van de weg die van het hoofdtracé afsplitste richting het *castellum*?

- Waar lag het punt waar de noordelijke weg zich afsplitste van het hoofdtracé?

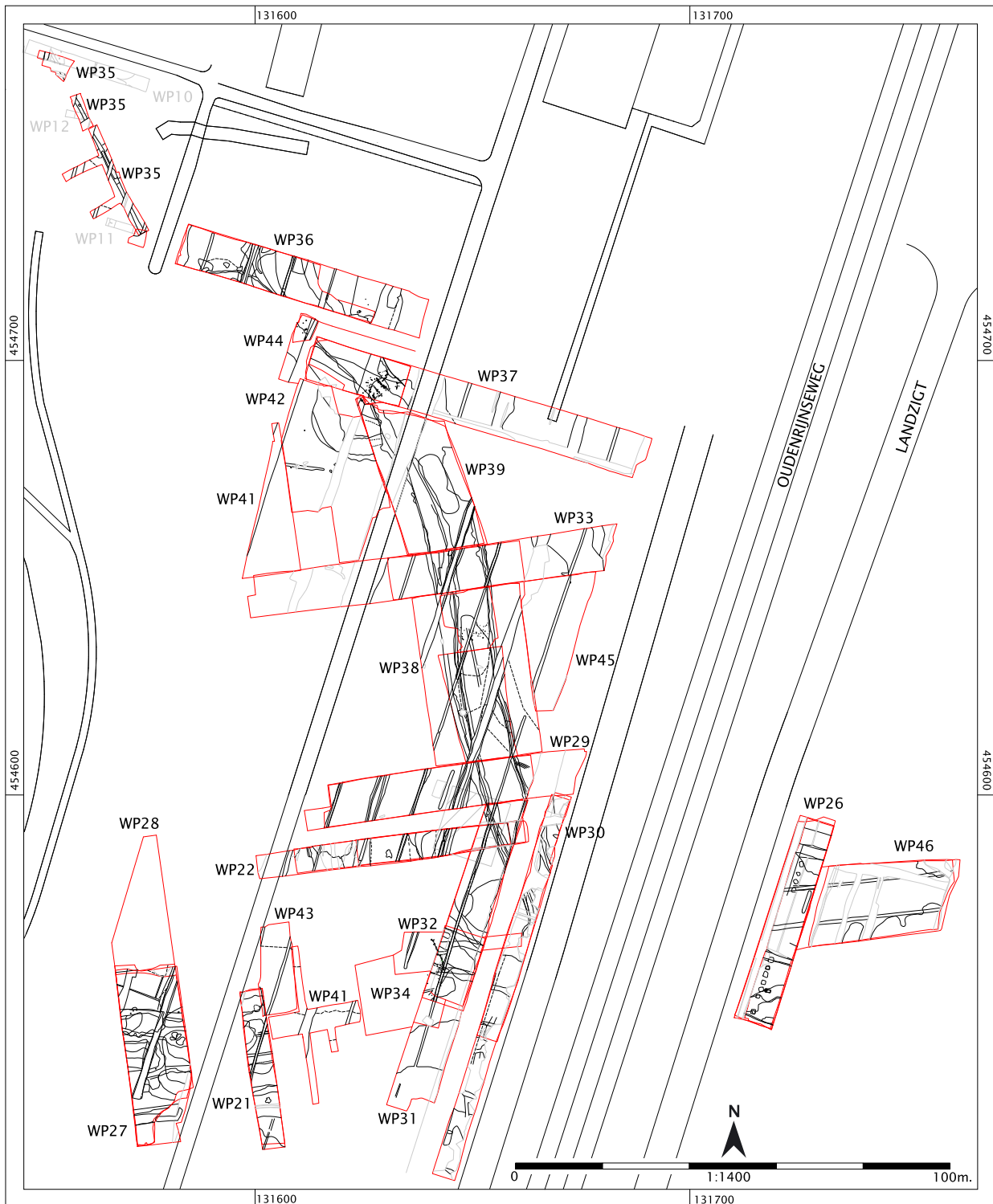
De restgeul:

- Wat is de datering van de restgeul en hoe is de vulling ervan opgebouwd?
- Wat was de stroomrichting in de geul?
- Wat is de samenstelling van het vondstmateriaal?
- Is de restgeul overal even vondstrijk of zijn er duidelijke vondstclusters te onderscheiden? Er dient hierbij gelet te worden op zowel de horizontale als de verticale (verschillende lagen binnen de geul) spreiding van het vondstmateriaal.
- Bevat het terrein van onderzoeksfase 8 nederzettingssporen waarmee het vondstmateriaal uit de restgeul in verband kan worden gebracht? Wat zeggen deze over de aard van de activiteiten langs de geul.

3.8.1 De limesweg

3.8.1.1 Het hoofdtracé

De eerste werkput (26) van onderzoeksfase 8 werd direct aan de oostzijde van en parallel aan de Oudenrijnseweg aangelegd. De werkput had tot doel de twee bermgreppels te documenteren, die tijdens fase 4 net ten oosten



Afb. 3.10: Alle-sporenkaart van fase 8.

daarvan waren aangetroffen. Inderdaad werden in deze werkput 26 en de hiernaast gelegen werkput 46 op een diepte van 0,20 m-NAP twee bermgreppels met een diepte van maximaal 46 cm waargenomen. In het oostprofiel was te zien dat, net als in de werkput van fase 7, ook hier de greppels door een oude vegetatiehorizont heen waren gegraven. Ook werd er in de bovengrond een grote

hoeveelheid grind waargenomen. Er werd echter geen enkele kiezel in de onderste helft van de vulling van de bermgreppels aangetroffen. Tijdens fase 7 werd er ook alleen grind bovenin de greppels aangetroffen, terwijl tijdens de fasen 4 en 6 helemaal geen grind werd waargenomen in de greppelvullingen. Dit is opvallend, omdat aanvankelijk werd aangenomen dat het oorspronkelijke



Afb. 3.11: Bermgreppels (lichte sporen) van het hoofdtracé van de limesweg in werkput 46.



Afb. 3.12: Vlakfoto van de palenrij dwars over het weglichaam van de limesweg in werkput 31 en 32.

wegtracé een grinddek kende en tegelijkertijd aan weerszijden van een bermgreppel was voorzien. In dat geval zal na verloop van tijd het grinddek gedeeltelijk van het weglichaam in de bermgreppels gegleden zijn. Aangezien grind echter ontbreekt in (de onderste helft van) de vulling van de greppels, moet geconcludeerd worden dat ze reeds grotendeels opgevuld waren op het moment dat het grinddek werd aangebracht. In dat geval zijn er dus twee fasen te onderscheiden in het hier aangetroffen wegtracé.

Tijdens onderzoeksfase 5 werd in werkput 21 enkel een hoge concentratie grind geconstateerd. Het ontbreken van bermgreppels kan geweten worden aan de hoge mate van recente vergraving die op het terrein heeft plaatsgevonden. De zuidwesthoek van het tijdens fase 8 op te graven terrein bleek echter niet te zijn verstoord. Omdat deze hoek op één lijn ligt met de vier waarnemingen van de *limesweg* aan de andere kant van de Oudenrijneweg, was er een grote kans dat hier bermgreppels konden worden aangetroffen. In werkputten 27 en 28 is derhalve gepoogd deze greppels waar te nemen. Er zijn echter geen aanwijzingen voor bermgreppels gevonden. Vergelijkingen met de diepte waarop de greppels in werkput 26 zichtbaar werden, wijzen uit dat het vlak op dezelfde NAP-hoogte is aangelegd. Het ontbreken van greppels kan dan ook waarschijnlijk niet meer geweten worden aan de recente verstoring van het terrein. Vermoedelijk zijn er langs dit deel van het hoofdtracé nooit bermgreppels gegraven. Wel is er in beide werkputten, zoals in elke werkput die over het wegtracé werd aangelegd, sprake van een hoge

concentratie grind, waaruit blijkt dat de *limesweg* hier wel degelijk heeft gelopen.

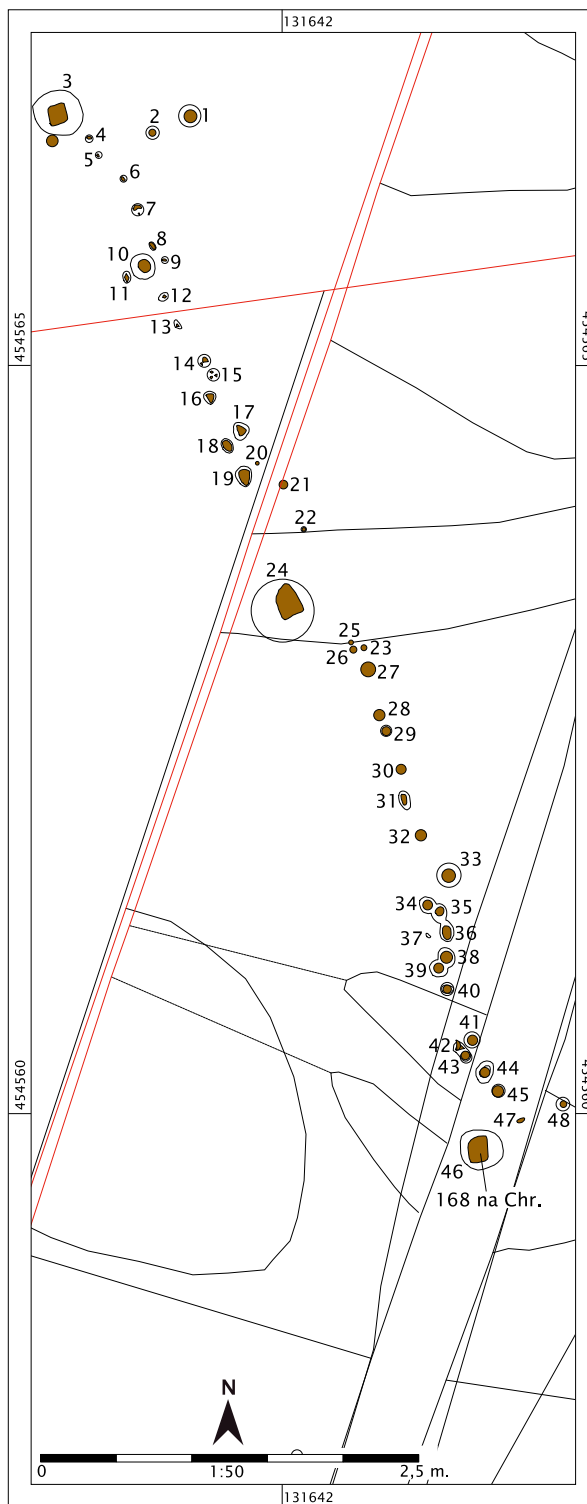
Een houten constructie binnen de weg

Uit het bovenstaande is geconcludeerd dat de *limesweg* ten westen van de Oudenrijnseweg enkel zichtbaar is geweest als een niet of nauwelijks opgehoogd grinddek zonder bermgreppels. Verder onderzoek was nu gericht op het nauwkeuriger vaststellen van de locatie van de weg, alsmede het aanscherpen van de datering van het tracé.

In werkput 31 en 32 werd op een diepte van 0,75 m- tot 0,80 m-NAP een noordwest-zuidoost georiënteerde rij houten palen blootgelegd (afb. 3.12 en 3.13). De 7,5 m lange rij bestond in totaal uit 47 aangepunte palen. Hiervan waren 44 stuks van elzenhout met een diameter van 10 tot 15 cm. De overige drie (de palen 3, 24 en 46) waren van essenhout met diameters van 25 tot 30 cm. Deze laatste drie stonden aan beide uiteinden en centraal binnen de palenrij. Alle 47 palen zijn in de bodem geheid. De 44 palen met een kleinere diameter hebben een diepte van 18 tot maximaal 80 cm onder vlak 3 van de werkputten 31 en 32 (0,77 m-NAP) (zie afb. 8.14). De drie grote palen verschilden echter in diepte; waar de meest zuidoostelijke (paalnr. 46) een diepte van 96 cm onder vlak 3 had, was de centrale paal (nr. 24) 1,20 m diep, terwijl de punt van de noordwestelijke staander (paalnr. 3) op een diepte van 2,30 m onder vlak 3 aangetroffen is. Dit doet vermoeden dat de palen ingeslagen zijn tot op het niveau dat zij niet meer verder de bodem in wilden. Dit is in het geval van paalnr. 46 en 24 vanwege een zandlaag. Bij het inslaan van paalnr. 3 stuitte men niet op zand, als gevolg waarvan de paalpunt tot op het dieper liggende veen reikte.

Omdat op het terrein van onderzoeksfase 8 geen bermgreppels zijn aangetroffen, kon aanvankelijk niet met zekerheid gesteld worden of de palenrij binnen het wegtracé gelegen was. Wanneer de twee bermgreppels die ten oosten van de Oudenrijnseweg zijn waargenomen in een rechte lijn westwaarts worden doorgetrokken, dan blijkt de palenrij hier exact binnen te vallen (zie de palenconcentratie 1 in afb. 2.2). Hierbij dient te worden opgemerkt dat de rij niet haaks op het wegtracé gelegen was, maar een afwijking van 14 graden noordwestwaarts kende.

Een tweede probleem met betrekking tot het vaststellen van de relatie tussen de palenrij en de *limesweg* betreft de diepte waarop de palen zichtbaar werden. Aan de hand van de bermgreppels in werkput 26 kan geconcludeerd worden dat het wegdek op ongeveer 0,20 m-NAP of hoger gelegen heeft. De palen werden echter pas zichtbaar op een diepte van 0,98 m-NAP. Vermoedelijk kan dit verklaard worden door de conserveringsomstandigheden: ook het grondwater bevond zich rond 1 m-NAP, als gevolg waarvan de paalresten op een hoger niveau weggerot zullen zijn. De weggerotte palen waren op het vlak niet meer zichtbaar als verkleuringen. In het westprofiel van werkput 31 was paal



Afb. 3.13: De 47 palen van de palenrij dwars over het weglichaam van de *limesweg*. Paal 46 heeft een dendro-datering van 168 na Chr. (+/- 1) opgeleverd. (Paal 25 en 26 bleken tot één paal te behoren.)

19 zichtbaar, waarvan de paalverkleuring zich naar boven toe uitstrekte tot ca. 0,40 m-NAP. Aan de bovenzijde werd de paalverkleuring door een recente vergraving afgesneden, waardoor de werkelijke hoogte niet meer kan worden vastgesteld. Hierdoor blijft het onduidelijk of de palenrij een onderdeel van de *limesweg* is geweest.



Afb. 3.14: Vlakfoto van de bermgreppel van de aftakking van de limesweg in noordelijke richting in werkput 35.

De drie dikste palen van de houtconstructie waren van essenhout (*Fraxinus excelsior*). Aangezien deze houtsoort geschikt is voor dendrochronologisch onderzoek, werd van elke paal een monster aangeboden aan stichting RING te Amersfoort ter bepaling van de kapdatum. Hoewel twee houtmonsters ongeschikt bleken voor datering, kon voor paalnummer 46 (met 99,99% zekerheid) een kapdatum van 168 na Chr. (+/- 1) bepaald worden.⁴⁷

Het is moeilijk de functie van de palenrij vast te stellen, aangezien er geen parallellen bekend zijn. Een functie als bekisting ter versteviging van de weg lijkt gezien de oriëntatie haaks op het weglichaam uitgesloten. Aangezien de palenrij min of meer dwars over de weg is aangelegd, lijkt de aanwezigheid van een constructie die boven het wegdek uitrees, niet logisch. Daarom is geconcludeerd dat het hoofdtracé van de *limesweg* op dit punt vermoedelijk afboog in noordelijke richting en de palenrij in de buitenbocht daarvan was geplaatst (zie verder paragraaf 14.3.1).

3.8.1.2 De weg richting het castellum

Tijdens onderzoeksfase 5 is (zonder succes) getracht de weg waar te nemen die van het hoofdtracé afsplitste en in de richting van het noordwestelijk gelegen *castellum* liep. Reeds tijdens fase 2 en 3 was gebleken dat het hier gelegen wegtracé slechts waarneembaar was als een enkele bermgreppel met een oerrijke vulling. Tijdens onderzoeksfase 8 is voor de tweede maal geprobeerd

het afgesplitste wegdeel te vinden. De twee oost-west georiënteerde werkputten (nr. 29 en 33) dwars over het vermoedelijke tracé bleken eveneens weinig succesvol. Hierop is besloten terug te keren naar de noordwestelijke werkput 10 van fase 2, waarin de bermgreppel voor het laatst was aangetroffen. Direct grenzend aan deze sleuf is op het niveau van de greppel werkput 35 aangelegd. Vervolgens is het spoor over een lengte van 43 m zuid-oostwaarts gevolgd tot aan de beplanting van het huidige Meentpark. In de zuidoostelijker gelegen werkput 41 werd niets meer van de greppel teruggevonden. Mogelijk is dit het gevolg van de eerder genoemde recente kleiwinning die op het perceel heeft plaatsgevonden. Dit betekent tevens dat het punt waar dit wegsegment van het hoofdtracé afsplitste, niet kan worden bepaald.

De bermgreppel die in werkput 35 is blootgelegd, kende een diepte van maximaal 25 cm onder vlakniveau. Deze diepte nam echter af richting het zuidoosten. Ook leek de greppel een keer uitgegraven te zijn. De oerrijke vulling bleek de opvulling van de tweede greppelfase. In deze vulling is een scherp ruwwandig aardewerk gevonden, waaraan geen nauwkeurige datering gegeven kan worden. De eerste greppelfase heeft geen vondstmateriaal opgeleverd. Het spoor werd doorsneden door een zeventiende-eeuwse perceelgreppel. In deze greppel is een draadfibula gevonden met een scherpe beugelknik (Haalebos type C, daterend tot 175 na Chr.⁴⁸). Mogelijk is

deze fibula afkomstig uit één van de bermgreppelfasen, aangezien het hoofdtracé op dit terrein reeds tijdens onderzoeksfase 5 in de tweede helft van de tweede eeuw is gedateerd. Echter, een belangrijke waarneming in werkput 35 suggereert een andere herkomst van de fibula; niet alleen de bermgreppel van de afgesplitste *limesweg* werd hier aangetroffen, maar ook afzettingen van de tijdens onderzoeksfase 5 aangetroffen geul. Hier bleek dat de bermgreppel over de dicht gesedimenteerde geul is aangelegd en mogelijk was de fibula hieruit afkomstig (zie ook paragraaf 3.8.2).

Reeds tijdens de onderzoeksfasen 2 en 3 was geconstateerd dat zich op het terrein waar de enkele bermgreppel was aangetroffen, geen grind bevond. Ook in werkput 35 werden wederom geen aanwijzingen gevonden voor een grinddek op het noordwest-zuidoost georiënteerde wegtracé. Dit gegeven kan gecombineerd worden met de interpretatie van het zuidelijker gelegen hoofdtracé, waarin twee fasen herkenbaar lijken; de eerste fase was voorzien van twee bermgreppels en kende geen grinddek, terwijl de hierop volgende fase zich juist kenmerkte door de aanwezigheid van een grindplaveisel en het ontbreken van greppels. Op basis van deze uiterlijke kenmerken van het in werkput 35 blootgelegde wegsegment kan geconcludeerd worden dat dit tracé mogelijk tot de eerste fase heeft behoord. Of de weg richting het *castellum* in de fase erna nog altijd op dezelfde locatie gelegen was, kan niet worden achterhaald.

Conclusie: het hoofdtracé en de afsplitsing

Een combinatie van de hierboven besproken informatie over de *limesweg* met zijn afsplitsing in de richting van het noordelijker gelegen *castellum* geeft een beeld van een hoofdtracé, dat twee fasen kende. De bermgreppels die tot fase 1 gerekend worden, werden niet meer aangetroffen op het terrein ten westen van de huidige Oudenrijnseweg, terwijl de NAP-waarden aangeven dat zij, indien ooit aanwezig, niet als gevolg van de recente kleiwinning verdwenen zijn. Waar en waarom eindigt de weg van fase 1 zo abrupt? Waarschijnlijk is in dit verband de in het gereconstrueerde tracé van de *limesweg* aangetroffen houtconstructie belangrijk.

Eerder is reeds opgemerkt dat de palenrij niet haaks op het tracé aangelegd is, maar een afwijking van 14 graden noordwestwaarts kende. Ook de afgesplitste weg richting het *castellum* is niet haaks op het hoofdtracé georiënteerd; hij wijkt 20 graden af in de richting van het *castellum*. De overeenkomst in oriëntatie van beide verschijnselen doet vermoeden dat zij met elkaar verband houden. Reeds tijdens onderzoeksfasen 2 en 3 is het idee ontstaan dat de enkele bermgreppel de oostelijke bermzone van het noordwest-zuidoost georiënteerde tracé vormde. In dat geval vormde de houten constructie de westelijke begrenzing van dit wegstelsel, dat rond 168 na Chr. moet zijn aangelegd.

Aan welke fase van het hoofdtracé kan het zojuist besproken systeem worden toegewezen? Eerder is reeds geconcludeerd dat de houtconstructie vermoedelijk boven het wegdek uitstak en derhalve een obstructie vormde binnen het hoofdtracé. Komende vanuit het oosten kon men hier niet verder rechtdoor en was gedwongen het noordwestwaartse wegtracé richting *castellum* te kiezen. Tevens is geconstateerd dat de fase (in eerste instantie) zonder grind en met bermgreppels (fase 1) niet meer ten westen van de palenrij is aangetroffen. De fase zonder greppels en met grind (fase 2) kan daarentegen wél over het gehele hoofdtracé gevolgd worden. Het is daarom waarschijnlijk dat hoofdtracé van fase 1 tot aan de houtconstructie is aangelegd en derhalve de datering van laatstgenoemde deelt. Na het neerhalen van de palenrij en het grotendeels dichtslibben van de bermgreppels is het hoofdtracé voorzien van een nieuw grinddek: fase 2. Wanneer deze fase gedateerd moet worden, is vooralsnog onbekend.

Het hierboven besproken hoofdtracé van de *limesweg* met de afsplitsing in de richting van het *castellum* vormde een wegstelsel dat rond 168 na Chr. is aangelegd. Het betreft echter een wegomlegging van een deel van een oorspronkelijk tracé, daterend uit het einde van de eerste eeuw na Chr. en ongeveer 300 m noordelijker gelegen. Waar ligt nu het punt waar de omlegging uit het oorspronkelijke wegtracé vertrekt? En waarom heeft deze wegomlegging plaatsgevonden? Voor het beantwoorden van de eerste vraagstelling is in oktober 2007 gestart met een booronderzoek ten oosten van de meest oostelijke waarneming van LR60 (onderzoeksfase 7) en verder oostwaarts tot aan het Amsterdam-Rijnkanaal (Jansen 2009). Omdat het tijdens een booronderzoek niet of nauwelijks mogelijk is de aanwezigheid van bermgreppels vast te stellen, is men hier uitgegaan van het grindrijke wegtracé uit fase 2. Dit grind werd inderdaad over het gehele tracé aangetroffen. Hieruit bleek dat het oostelijke punt waar de omlegging en het oorspronkelijke wegtracé elkaar treffen, ten oosten van het kanaal, in de stad Utrecht ligt. Vervolgens is op deze oostelijke locatie een booronderzoek uitgevoerd (Jansen 2008), waaruit bleek dat er op dit perceel vermoedelijk inderdaad twee wegfasen dicht bij elkaar gelegen zijn.

3.8.2 De crevassegeul

Tijdens onderzoeksfase 5 werd onverwachts een vondstrijke geul aangetroffen, die is geïnterpreteerd als een crevassegeul (zie ook hoofdstuk 2). Tijdens onderzoeksfase 8 kon de geul over een afstand van ca. 200 m worden gevolgd. De menselijke activiteit langs deze geul is volgens het vondstmateriaal grofweg te dateren in de eerste eeuw na Chr. en heeft dan ook eerder plaatsgevonden dan de aanleg van de *limesweg* op dit terrein. In werkput 22 van onderzoeksfase 5 leek de geul dezelfde oriëntatie te hebben als het afgesplitste wegtracé richting



Afb. 3.15: Vlakfoto van de crevassegeul in werkput 38.

het *castellum*. Hierdoor ontstond het vermoeden dat de geul ten tijde van de wegaanleg nog watervoerend was en een duidelijke depressie in het landschap vormde. Ook in de tijdens fase 8 aangelegde werkputten 29, 30 en 31 leek de geul richting het *castellum* te stromen en het afgesplitste wegsegment op de oeverwal van de geul aangelegd te zijn. Later tijdens onderzoeksfase 8 bleek de geul echter aan de noordzijde in een scherpe hoek af te buigen in westelijke richting, waardoor deze het wegtracé richting het *castellum* kruiste (zie afb. 2.2).

Nadat de oriëntatie van de restgeul grotendeels was vastgesteld, werden de werkputten 37, 38, 39 en 44 aangelegd om de menselijke activiteit aan de geul aan de hand van het vondstmateriaal nader te kunnen specificeren. Hierbij is, naast het handmatig verzamelen van de vondsten, intensief gebruik gemaakt van een metaaldetector. Tevens zijn er op vijf locaties dwarsprofielen over de geul gedocumenteerd. Als gevolg zijn zeven vullingslagen van de geul onderscheiden waaraan het verzamelde vondstmateriaal is toegewezen. Naast deze verticale indeling vertoonde het aangetroffen vondstmateriaal in de geul ook horizontaal duidelijke concentraties (afb. 3.17). Vondstconcentratie A bevond zich in werkput 37 rondom een brugconstructie, terwijl concentratie B de zuidelijke 30 m van de geul besloeg. Concentratie C was in de noordelijke bocht van de geul gelegen. De vondsten tussen de concentraties A en B zijn verzameld als

vondstconcentratie D. Hieronder worden de afzonderlijke geullagen in chronologische volgorde besproken.

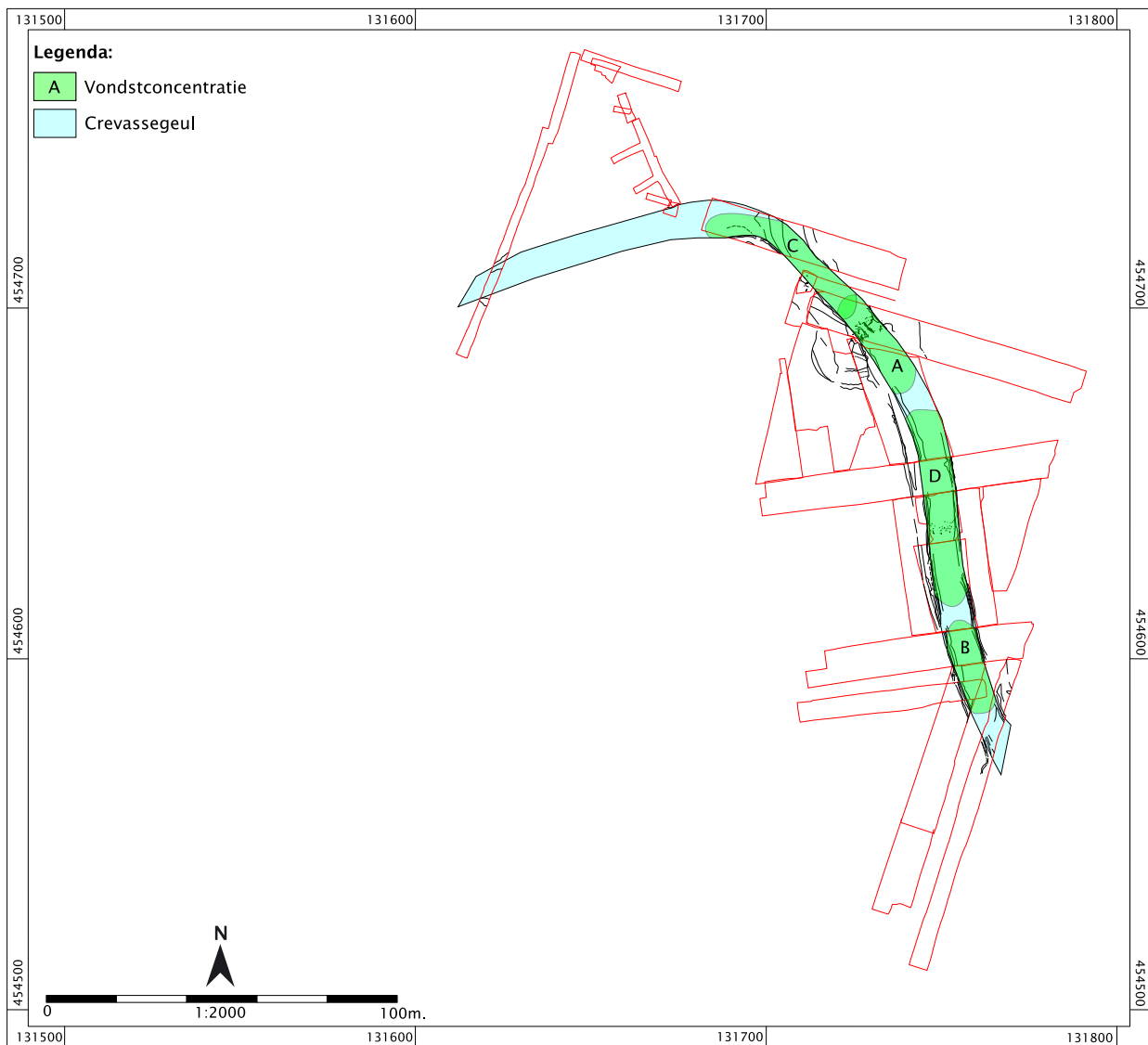
3.8.2.1 Laag 7

De oudste vullingslaag van de geul bestond uit een zandafzetting, die hier als 'laag 7' wordt aangeduid. In de werkputten die over de geul werden aangelegd, is laag 7 niet altijd waargenomen, omdat het zand voornamelijk in binnenbochten ervan is afgezet. In de werkputten 22, 29, 30 en 31 had de geul geen bochten en werd laag 7 dan ook niet waargenomen. Tijdens het ontstaan van laag 7 heeft zich een natuurlijk fenomeen voorgedaan. In het noorden van het opgegraven gebied, waar de geul een scherpe bocht maakt, is in de binnenbocht tijdens een plotselinge, heftige waterstroom een zogenaamde 'chute' ontstaan (zie paragraaf 2.2.2 en afb. 2.2). Water heeft een kortere route gekozen en sneed een kanaaltje uit in de binnenbocht, dat direct met zand is dicht gesedimenteerd.

Uit laag 7 zijn negen fragmenten handgevormd aardewerk afkomstig, terwijl draaischijfwaardewerk niet werd aangetroffen. Het verzamelde metaal bestaat uit een niet nader te determineren ijzeren haak en een stukje ijzer (zie hoofdstuk 4). Tot slot zijn er acht fragmenten dierlijk botmateriaal verzameld. Kortom, de hoeveelheid vondstmateriaal uit laag 7 is zeer klein te noemen. Dit heeft waarschijnlijk in de eerste plaats te maken met het gegeven dat deze laag in een korte periode (wellicht één



Afb. 3.16: Profiel over de verschillende vullingslagen van de crevassegeul in werkput 38.



Afb. 3.17: Overzicht van de crevassegeul met de vier onderscheiden vondstconcentraties.

à twee jaar; zie paragraaf 2.2.2) gevormd is en dus eerder een *event* genoemd moet worden: het moment dat de geul door het landschap sneed. Het afgezette zand geeft aan dat het in deze periode een geul met sterk stromend water betrof. Het vondstmateriaal doet vermoeden dat er menselijke activiteiten langs de oever ontplooid werden. Wat de aard van deze activiteiten was, kan vanwege de kleine hoeveelheid vondstmateriaal niet worden achterhaald. Er zijn ook geen grondsporen aangetroffen die aan de periode van laag 7 toegewezen kunnen worden, zodat de aanwezigheid van een nabij gelegen nederzetting niet bewezen kan worden. Wellicht zijn deze sporen door de recente kleiwinning verdwenen, maar het is eveneens mogelijk dat de menselijke activiteiten op dit terrein heel anders van aard waren.

Het moment waarop de crevassegeul door het landschap sneed, is aan de hand van het verzamelde vondstmateriaal uit laag 7 niet te bepalen. Wel is het mogelijk gebleken de hierop volgende lagen te dateren. Aangezien de opbouw van laag 7 slechts kort geduurd heeft, ligt de datering ervan vrijwel gelijk met de aanvangsdatering van de hierop volgende laag 6, welke ergens tussen 0 en 20 na Chr. is gesteld.

3.8.2.2 Laag 6

Na de eerste fase waarin de geul nog een sterke waterdoorvoerder was, volgde een periode waarin het water langzaam stroomde. Uit een schelp- en zadenmonster blijkt dat het water helder, schoon, kalkrijk, voedselrijk en rijk begroeid was (zie Bijlage 2.1). Dit schelpmonster uit laag 6 bevatte vrijwel geen landslakken, wat betekent dat het geulcomplex in deze periode rustig is, zonder overstromingen en zonder veel watertransport. Dit heeft geleid tot de vorming van een pakket sterk humeuze, gyttja-achtige klei, die is getypeerd als 'laag 6'. Zoals eerder is aangegeven, kwam de menselijke activiteit aan de geul ten tijde van het ontstaan van laag 6 duidelijk tot uiting in de vorm van vondstmateriaal: 724 fragmenten handgevormd aardewerk, achttien metalen voorwerpen en 233 fragmenten dierlijk botmateriaal werden verzameld. Draaischijfaardewerk is niet aangetroffen in deze laag. Grondsporen van menselijke activiteiten of bewoning in de vorm van paal- of afvalkuilen, waterputten of haardplaatsen ontbreken, waardoor we bij het onderzoek naar de aard van de activiteiten langs de geul zijn aangewezen op het verzamelde vondstmateriaal.

Laag 6 kan met enige nauwkeurigheid gedateerd worden. Fysisch-geografisch onderzoek heeft uitgewezen dat de opbouw van deze laag 20 tot 40 jaar heeft geduurd (zie paragraaf 2.2.2). Omdat de begindatering van de hierop volgende laag 5 op basis van metaalvondsten is gesteld op ca. 40 na Chr., zal de opbouw van laag 6 tussen 0 en 20 na Chr. zijn begonnen. De dateringen van metaalvondsten uit deze laag ondersteunen deze veronderstelling (zie hoofdstuk 4).

Aardewerk

Van de 724 fragmenten handgevormd aardewerk zijn 490 stuks (ca. 68%) binnen een zone van 30 m in het zuidelijke deel van de geul verzameld: hierna aangeduid als zone of concentratie B. Deze constatering doet vermoeden dat de menselijke activiteit tijdens de vorming van laag 6 zich tot de zuidzijde van de geul beperkte. Opvallend is de geringe fragmentatie van het aardewerk. Dit duidt er mogelijk op dat het hier geen 'gewoon' nederzettingaardewerk betreft. Tevens zijn er specifieke vormtypen in concentratie B aangetroffen, die op andere locaties en in andere vullingen van de geul niet of nauwelijks voorkomen. Bovendien zijn de potten met pigment (dat vaak wordt geïnterpreteerd als ossenbloed, zie paragraaf 5.4.3) vrijwel uitsluitend in concentratie B van laag 6 aangetroffen.

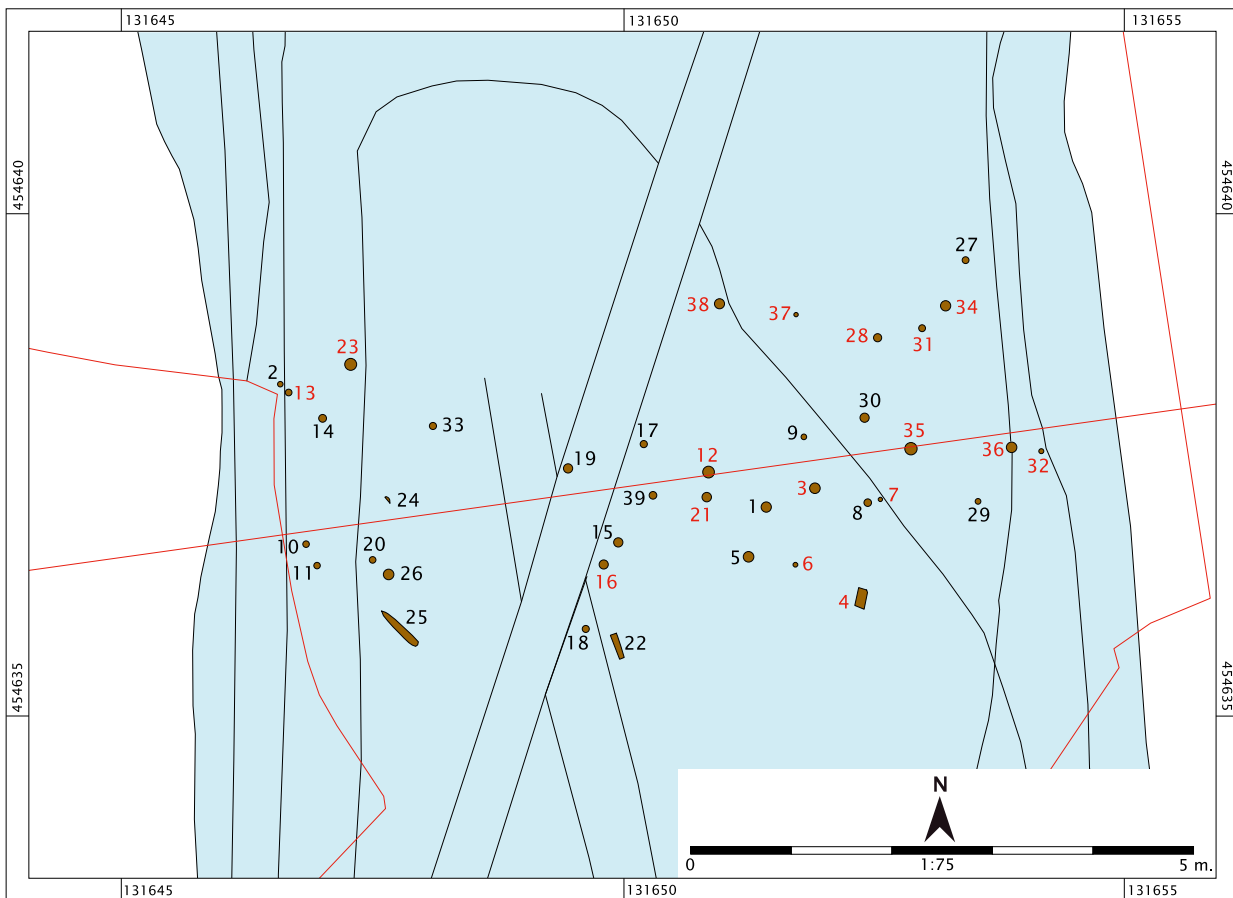
Een residu aan de binnenkant van enkele potten is onderzocht. Het bleek te gaan om een dierlijk product in combinatie met mogelijk bladgroente of plantaardige olie (zie hoofdstuk 6). Granen zijn opvallend weinig aangetroffen.

Metaal

In tegenstelling tot het handgevormd aardewerk in laag 6 dat zich voornamelijk beperkte tot de zuidelijke 30 m van de crevassegeul, zijn de achttien metaalvondsten gelijkmatig verspreid. Het is dan ook niet mogelijk aan de hand van de metalen voorwerpen te bepalen waar het zwaartepunt van menselijke activiteit of bewoning op het terrein heeft gelegen. Wel zijn de metaalvondsten belangrijk voor de datering van laag 6 en het bepalen van de aard van de activiteit op het terrein (zie ook hoofdstuk 4).

In de werkputten 29, 30 en 36 werden in totaal drie fibulae aangetroffen. Twee hiervan waren van het zogenaamde knoopfibula-type (zie afb. 4.3), te dateren vanaf Augustus (27 voor Chr.-14 na Chr.) tot 70 na Chr., terwijl de derde als kapfibula is gedetermineerd (zie afb. 4.4) en dateert uit de periode vanaf Augustus (27 voor Chr.-14 na Chr.) tot en met Caligula (37-41 na Chr.). De laatste vondst toont aan dat de opbouw van laag 6 mogelijk tot in het vierde decennium na Chr. heeft geduurd. Aan de westzijde van werkput 36 werd een metatarsus van een schaap/geit aangetroffen (vondstnummer 245). Hierin was een gat geboord voor de opslag en bescherming van een ijzeren naald (zie afb. 4.10). Een röntgenfoto wijst uit dat de naald nog in het bot aanwezig is. Vondstnummer 388 bestaat uit een zilveren Republikeinse denarius met een afbeelding van L. Postumus Albinus (zie afb. 4.8). Deze munt is geslagen in 131 voor Chr., maar kan tot in de tweede eeuw na Chr. in gebruik zijn geweest.

In werkput 36 werd op de bodem van laag 6 dicht bij elkaar een paardenbit (zie afb. 4.2) en een ijzeren speerpunt (zie afb. 4.1) gevonden, terwijl in werkput 38 een Aucissafibula (zie afb. 4.5) werd aangetroffen. Mogelijk duiden deze vondsten op Romeins-militaire aanwezigheid



Afb. 3.18: Overzicht van de palen van de visweer in laag 6 in werkput 38. De palen met de rode nummers zijn geborgen voor specialistisch onderzoek (zie hoofdstuk 8).

of invloed in het gebied, bij voorbeeld via krijgsdienst van inheemse groepen. Er dient echter rekening gehouden te worden met het gegeven dat deze metalen voorwerpen een lange traditie kennen, die terug te voeren is tot de late IJzertijd. Daarbij komt dat het *castellum* in De Meern ten tijde van de vorming van geullaag 6 nog niet gesticht was en een eventuele militaire invloed derhalve gekomen moet zijn vanuit het *castellum* in Vechten, ongeveer 10 km oostwaarts. Al tijdens eerdere opgravingen in Leidsche Rijn werd geconstateerd dat er aan het begin van de eerste eeuw reeds Romeins-militaire invloeden te bespeuren zijn geweest.

Botmateriaal

Het botmateriaal uit laag 6 beperkt zich, in tegenstelling tot het handgevormde aardewerk, niet tot de eerder besproken concentratie B, maar is tamelijk gelijkmatig verdeeld over de geul. Toch is er in concentratie B een licht zwaartepunt zichtbaar in het aantal zogenaamde 'vlesrijke delen' van voornamelijk runderen. Voorts valt aan de samenstelling van het botmateriaal op dat het aandeel schapenbeenderen over de gehele geul hoger is dan gemiddeld voor een nederzetting uit deze periode te verwachten valt. Dit voedt de gedachte dat het primaire gebruik van dit terrein verband houdt met schapenteelt.

Visweer

Tijdens het verdiepen van werkput 38 werd 25 m ten noorden van de grootste vondstconcentratie (B) in laag 6, een cluster van 39 aangepunte palen aangetroffen (afb. 3.18 en 3.19). Het palencluster besloeg de volledige breedte van de geul. Bij de constructie werd een fragment lood aangetroffen, dat is geïnterpreteerd als netverzwaaring (vnr. 399, zie hoofdstuk 4). Mogelijk waren er tussen de palen visnetten aangebracht.

Of alle 39 palen gelijktijdig zijn ingeslagen, is moeilijk te achterhalen; het elzenhout van de palen is niet geschikt voor dendrochronologisch onderzoek. Wel lijkt de noodzaak voor een dergelijk groot aantal palen binnen een visweer twijfelachtig, vermoedelijk werden er in de loop der jaren dus reparaties uitgevoerd of palen toegevoegd. Mogelijk zijn deze 'nieuwe' constructiemomenten af te leiden aan de schuinstand die bij het merendeel van de palen is vastgesteld. Verzakking van palen zou aanleiding geweest kunnen zijn voor herstelwerkzaamheden die met tussenpozen van enkele jaren werden uitgevoerd. Hierdoor is het waarschijnlijk dat de visweer tijdens de vorming van de volgende laag 5 nog functioneerde. Het opstellen van een fasering binnen de visweer is echter niet mogelijk, omdat niet kan worden aangenomen dat alle palen die tot een zelfde fase



Afb. 3.19: Coupe over enkele palen van de mogelijke visweer in laag 6 in werkput 38.

behoord hebben, in dezelfde richting verzakt zijn. De diepte van de palen biedt eveneens geen houvast; elke paal is tot ongeveer dezelfde diepte ingeslagen.

Zo'n 3,5 m ten zuiden van de houten visweer werd een opmerkelijke vondst gedaan: op de bodem van laag 6 werd op ongeveer 1,5 m uit de oostelijke geuloever een ijzeren bijl aangetroffen, waarvan de houten steel nog intact was (vondstnummer 380, zie afb. 4.9). De steel heeft een lengte van ca. 70 cm en was vervaardigd van kornoelje (*cornus*, determinatie: Biax-consult). Mogelijk is de bijl gebruikt voor het bewerken van de palen van de visweer. De goede conservering van de bijl is een gevolg van de anaërobe context waarin hij is aangetroffen. De conserveringsomstandigheden binnen de gyttja-achtige laag 6 zijn dermate gunstig, dat er nauwelijks degradatie heeft plaatsgevonden. Doordat de bijl zo goed geconserveerd is, wordt duidelijk dat deze nog prima bruikbaar was op het moment dat het in de geul terecht kwam. Maar hoe kwam de bijl in het water terecht? De bijl bevond zich slechts 1,5 m uit de oostelijke oever en lijkt niet te zijn verloren, aangezien men bij verlies van het werktuig het eenvoudig uit het water kon opvissen. Mogelijk houdt de verklaring verband met de werking van hout; wanneer een houten steel opdroogt, krimpt het hout, waardoor de ijzeren kop van de bijl los komt te zitten. Door de bijl in het water te leggen, zet het hout weer uit, waardoor de ijzeren kop weer strak op de steel zit. Wellicht heeft men de bijl in het water gelegd ter voorkoming van uitdrogen van de steel en is het gereedschap niet meer teruggevonden.

Samenvatting laag 6

Vullingslaag 6 bestond uit een sterk humeuze, gyttja-achtige klei uit een periode waarin het geulwater nagenoeg

tot stilstand kwam. In laag 6, te dateren tot uiterlijk ca. 40 na Chr., zijn diverse vondsten gedaan die wijzen op menselijke activiteiten in de directe omgeving van de geul, hoofdzakelijk in de zuidelijke zone van het opgravingsterrein (concentratie B). Deze activiteit blijkt vooral duidelijk uit een concentratie handgevormd aardewerk, dat niet direct doet denken aan nederzettingsafval. Een nederzetting wordt derhalve niet op het terrein verwacht. De tamelijk specifieke potvormen en hun inhoud duiden mogelijk op maaltijden die aan de oever van de geul genuttigd werden. Ook het botmateriaal dat uit deze zone verzameld is, wijst op consumptie langs de geul. Mogelijk betreft het hier maaltijden die op geregelde tijden, bijvoorbeeld jaarlijks of tijdens de overgang van seizoenen genuttigd werden. Het primaire gebruik van het opgegraven terrein zal anders van aard geweest zijn. Omdat sporen van een nederzetting ontbreken en het uit de geul verzamelde vondstmateriaal er niet op wijst dat er een nederzetting in de directe omgeving is geweest, moet het terrein een andere functie hebben gehad. Vermoedelijk ligt deze functie in de sfeer van veeteelt, met name schapeenteelt. Mogelijk vond er zomerbeweiding plaats vanuit een nabijgelegen nederzetting.

Tevens werd in laag 6 een concentratie houten palen aangetroffen, die is geïnterpreteerd als een visweer. De vondst van een loden netverzwaring ondersteunt deze interpretatie. De constructie lijkt meerdere fasen te kennen en het is niet ondenkbaar dat ook tijdens de vorming van de erop volgende laag 5 de visweer nog in gebruik was. Een opvallende vondst in de omgeving van de visweer is een bijl, mogelijk gebruikt voor het aanpunten van de palen ervan.



Afb. 3.20: Vlakfoto van de palen van de brug in werkput 37.

3.8.2.3 Laag 5

De geulvulling laag 5 verschilde in textuur niet veel van de oudere laag 6; het betreft ook hier een sterk humeuze, gyttja-achtige klei, die wijst op een periode van stilstaand of zacht stromend water. Ook de conserveringsomstandigheden voor het vondstmateriaal zijn gelijk aan die van laag 6. De reden waarom laag 5 toch apart van laag 6 wordt beschouwd, hangt samen met een kleurverschil dat met name in werkput 38 zichtbaar was. Laag 5 is hier donkerder van kleur dan laag 6 en lijkt ook iets minder 'schoon' dan de oudere afzetting.

Zoals reeds eerder gemeld, wordt de aanvang van de vorming van laag 5 gesteld op ca. 40 na Chr. Dit blijkt uit de vondst van twee later te bespreken munten en de datering van twee in deze laag aangetroffen fibulae, die qua datering tamelijk uiteen liggen, doch een overlap kennen rond 40 na Chr. (zie ook hoofdstuk 4).

Aan het begin van de vorming van laag 5 lijkt een nieuw moment van materiaaldepositie plaatsgevonden te hebben. Dit moment is zowel in het verticale als in het horizontale beeld van de geul waar te nemen. Terwijl in laag 6 de meeste vondsten zich concentreerden in de meest zuidelijke 30 m (concentratie B) van het opgravingsterrein, bevond de meerderheid van het vondstmateriaal uit laag 5 zich ongeveer 80 m noordelijker in de werkputten 37, 44 en de noordzijde van werkput 39: hierna aangeduid

als zone of concentratie A. Van de 44 vondstnummers die aan laag 5 zijn toegewezen, vallen 30 stuks binnen deze concentratie, wat neerkomt op 68%. De menselijke activiteit aan de geul lijkt zich derhalve ten tijde van laag 5 naar het noorden te verplaatsen. Dit verschuiven van de vondstconcentratie houdt mogelijk verband met een aangetroffen brugconstructie (zie onder).

Brug

Op de locatie waar binnen werkput 37 de vondstdichtheid het grootst was, werd een constructie blootgelegd, bestaande uit minimaal 135 aangepunte en ingeslagen houten palen. De constructie besloeg de volledige breedte van de geulbedding en is als brug geïnterpreteerd, waarvan met name de zuidelijke helft nog volledig intact leek. Aan deze zuidzijde vormden 48 tot 50 palen een rechthoek van 2,80 m breed, die vanaf de zuidwestelijke oever 2,20 m de geul instak (zie afb. 3.24 en 8.2). Waarschijnlijk betreft het een bruggenhoofd. Binnen dit zuidwestelijke bruggenhoofd zijn bundels takken en riet aangetroffen, die waarschijnlijk hebben gediend als opsluiting van de grond waarmee het landhoofd waarschijnlijk was opgevuld..

Parallel aan de 2,80 m lange kopse zijde van het zuidelijke bruggenhoofd en 1,20 m ten noordoosten ervan werd een 3,5 m lange rij van negentien palen aangetroffen, waarvan aanvankelijk werd aangenomen dat het de kopse zijde betrof van het noordoostelijke bruggenhoofd



Afb. 3.21: Vlakfoto van de gemarkeerde palen van de brug in werkput 37.

(afb. 3.23, 3.24 en structuur P8 in afb. 8.2). Dit zou echter betekenen dat dit bruggenhoofd vanaf de noordoostelijke oever ca. 4 m de geul in stak. Na het documenteren van geulprofielen aan weerszijden van de brug werd een dwarsprofiel aangelegd over de negentien palen van het veronderstelde noordelijke bruggenhoofd. Tijdens het weggraven van de klei ten noorden hiervan, werden echter zes à zeven palen aangetroffen met een schuinstand van ongeveer 45°. Tussen deze palen zijn op een enkele plaats gevlochten takkenbossen en een dwarsbalk waargenomen (afb. 3.22). Hoewel bewijsmateriaal ontbreekt, bestaat het vermoeden dat deze palen ooit rechtop binnen de constructie gestaan hebben, waarna zij, mogelijk vanwege onderspoeling door het geulwater, voorover tegen de rij van negentien palen gezakt zijn. Wanneer de scheefgezakte palen weer op hun oorspronkelijke locatie binnen de constructie geplaatst worden, wordt een noordoostelijk bruggenhoofd zichtbaar. Dit was ca. 4 m breed en bevond zich 2,20 tot 2,80 m uit de noordoostelijke oever. Net als zijn zuidwestelijke tegenhanger blijkt ook dit noordoostelijke bruggenhoofd versterkt met takkenbossen, kennelijk bedoeld om verspoeling van de palen tegen te gaan.

Nu er een noordoostelijk en een zuidwestelijk bruggenhoofd is vastgesteld, rijst de vraag wat de functie is van de rij van negentien palen die hiertussen is aangetroffen. Mogelijk hebben de palen een pijler gevormd; aangezien de afstand tussen de twee bruggenhoofden ongeveer 3,5 m bedroeg, is het mogelijk dat er een tussenliggende pijler nodig was om deze afstand te overbruggen. Wat echter eveneens tot de mogelijkheden behoort, is een functie als 'extra' bruggenhoofd: tussen de negentien palen en het noordoostelijke bruggenhoofd bevonden zich aan weerszijden vier of vijf palen, waardoor er een noordelijk 'sub'-bruggenhoofd gereconstrueerd kan worden. Er zijn hier echter geen aanwijzingen voor versterking in de vorm van takken, riet of vlechtwerk aangetroffen. Het lijkt dan ook onwaarschijnlijk dat het hier een bruggenhoofd betreft, zoals deze aan de noordoost- en zuidwestoever

zijn aangetroffen. Een functie als tussenliggende pijler lijkt het meest waarschijnlijk. De palen tussen de pijler en het noordelijke bruggenhoofd functioneren in dat geval meer als een versterking van het loopvlak van de brug. De zone waarin geen palen zijn aangetroffen (namelijk tussen het zuidelijke bruggenhoofd en de pijler) vormde een doorgang van ongeveer 1,20 m breed en was eventueel bevaarbaar voor kleine boten, zoals kano's.

Het hout waarmee de brug is gebouwd, bestaat hoofdzakelijk uit essenhout. Een enkele paal was van eik afkomstig. Voor essenhout is steeds vaker dendrochronologisch onderzoek mogelijk; op het moment van schrijven zijn chronologieën voor essen echter nog in ontwikkeling.⁴⁹ Er is gepoogd een datering te verkrijgen op basis van dendrochronologisch onderzoek op een eiken paal en twee essenhouten palen van de brugconstructie. Hoewel de monsters voldoende jaarringen bevatten, konden zij echter niet gekoppeld worden aan een referentiekalender en kon er geen kapdatum voor het hout worden vastgesteld.⁵⁰ Datering van de brug kan derhalve enkel tot stand komen aan de hand van ander dateerbaar vondstmateriaal uit laag 5 van de geul.

Zoals eerder is opgemerkt, lijkt de aanwezigheid van een brug in werkput 37 de aanleiding voor het verschuiven van de menselijke activiteit aan de geul. Er zijn geen grondsporen aan de oevers aangetroffen die kunnen worden toegewezen aan de periode waarin laag 5 zich gevormd heeft. Daarom kan voor deze periode de aarde van de menselijke activiteit langs de geul enkel op basis van het vondstmateriaal worden bepaald.

Aardewerk

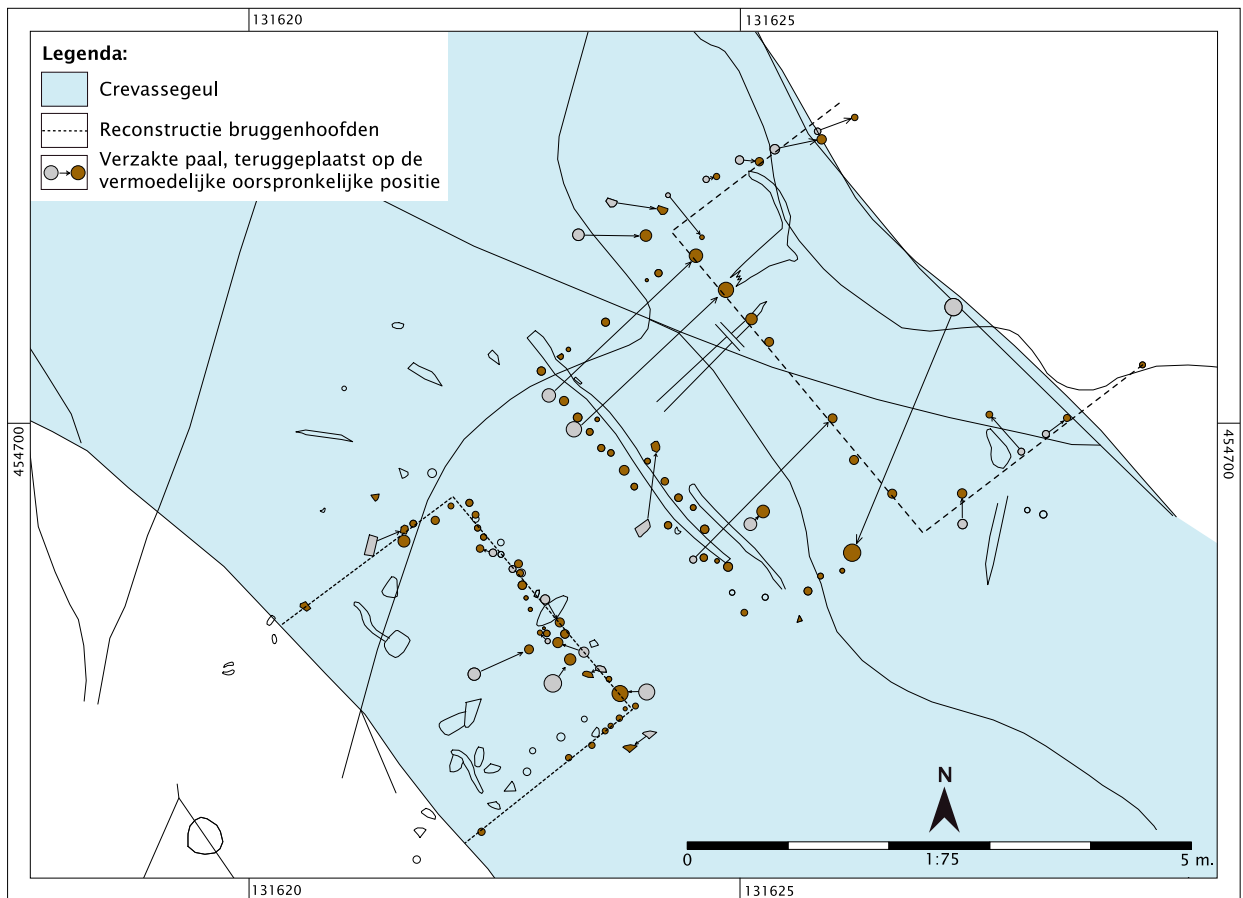
Het meeste aardewerk uit laag 5 is handgevoerd, waarbij 80 van de 96 fragmenten zich concentreren rondom de brug. Het verzamelde aardewerk geeft ook in deze laag niet de indruk dat het hier doorsnee nederzettingssafval betreft. Dit is allereerst af te leiden uit de geringe



Afb. 3.22: Scheefgezakte palen van het noordoostelijke bruggenhoofd met gevlochten takkenbossen in werkput 38, gezien vanaf de landzijde in de lengterichting van de brug.



Afb. 3.23: Coupe over de pijlers van de brug in werkput 38, gezien naar het zuidwesten.



Afb. 3.24: Reconstructie van de beide bruggenhoofden.

mate van fragmentatie: het verzamelde aardewerk is waarschijnlijk toe te wijzen aan slechts enkele, vrijwel complete potindividueen. Nederzettingsafval is juist herkenbaar aan een hoge fragmentatiegraad, waarin talrijke potindividueen vertegenwoordigd zijn. Tevens is in de potten die rond de brug zijn aangetroffen, kookresidu waargenomen die volgens de uitgevoerde chemische en botanische analyse ook hier bestaan uit dierlijke producten en groenten of plantaardige olie (zie hoofdstuk 6).

Metaal

In laag 5 zijn achttien metaalvondsten aangetroffen, waarvan de helft behoort tot vondstconcentratie A rondom de brugconstructie (vondstnummers 260 en 262 t/m 269). Een gedeelte van de objecten is nauwkeurig dateerbaar, zodat ook de vorming van laag 5 in een periode geplaatst kan worden. Vondstnummer 264 is een ogenfibula met een bandvormige beugeldoorsnede (afb. 4.15). In combinatie met breed uitstekende, open 'ogen' boven de windingen van de veer is geconcludeerd dat het een ogenfibula type B betreft. Dit type wordt geacht in het begin van de regering van Claudius (41-54 na Chr.) in onbruik geraakt te zijn. Vondstnummer 269 bestaat uit een draadfibula (Almgren 15, type B). Door de hexagonale doorsnede van de beugel is de fibula nader te specificeren als type Bh. Hoewel vaak wordt aangenomen dat fibulae

van dit type pas in de Flavische periode in opkomst zijn, is onder meer door onderzoek in Leidsche Rijn duidelijk geworden dat zij op kleinere schaal reeds in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. vervaardigd werden.

Vondstnummers 267 en 268 zijn afkomstig van respectievelijk de west- en de oostzijde van de brugconstructie op de overgang van laag 6 naar laag 5. Het betreft twee identieke munten (assen), geslagen tijdens de regering van Caligula (37-41 na Chr.; zie afb. 4.17). Beide munten zijn geslagen in 37 of 38 na Chr. (RIC II 35) en vertonen weinig tot geen sporen van slijtage, wat doet vermoeden dat zij niet lang in omloop geweest zijn. De goede conserveringsomstandigheden binnen laag 5 kunnen er echter mede verantwoordelijk voor zijn dat deze munten in een dergelijke goede staat bewaard gebleven zijn. Deze constatering is derhalve geen onomstotelijk bewijs voor een korte omlooptijd van de twee munten. De theorie wordt wel versterkt door een tweede argument: herwaardering van het muntgeld tijdens de regering van Claudius. De door hem over zijn voorganger Caligula uitgesproken *damnatio memoriae*, maakte diens muntgeld waardeloos zonder een herwaarderingsteken: een klop.⁵¹ Muntcomplexen uit bijvoorbeeld het *castellum* van Alphen aan den Rijn tonen een hoge frequentie Claudische kloppen op muntgeld van Caligula.⁵² De beide assen van LR60 hebben een dergelijke klop niet.



Afb. 3.25: Opgevolde krimp-scheuren in werkput 38 op de overgang van laag 5 naar laag 3-4.

Aangezien de twee munten geen sporen van slijtage vertonen en een herwaarderings-klop ontbreekt, wekken ze de indruk niet lang in omloop te zijn geweest. Mogelijk zijn ze reeds in het begin van Claudius' regeringsperiode op de bodem van laag 5 terechtgekomen. Wanneer deze datering gecombineerd wordt met de gegevens over de eerder besproken fibulae, is de conclusie dat de vorming van laag 5 rond 40 na Chr. aanving.

Botmateriaal

Evenals in laag 6 is in laag 5 een scheiding waarneembaar in beenderen van schaap (vondstconcentratie A) en van rund (vondstconcentratie B). Ook zijn in vergelijking met het aantal runderbotten de beenderen van schaap aanzienlijk talrijker, waarbij opvalt dat voornamelijk voorpoten werden aangetroffen. Aangezien de voorpoten niet het meest vleesrijke deel van het dier vormen, kan vermoed worden dat de rest van het vlees werd afgevoerd en dat de voorpoten voor eigen consumptie werden gebruikt.

Samenvatting laag 5

Laag 5 bestaat uit een grijze, humeuze klei met goede conserveringsomstandigheden. Op basis van de metalen voorwerpen is de aanvang van de vorming van laag 5 rond 40 na Chr. gedateerd. In welke periode de vorming van laag 5 stagneerde en de vorming van laag 4 begon,

is vooralsnog niet duidelijk. Het vondstmateriaal bestaat uit aardewerk-, metaal-, bot- en houtvondsten, maar geeft evenals het materiaal uit laag 6 niet de indruk dat het doorsnee nederzettingsafval betreft. Het botmateriaal is hoofdzakelijk afkomstig van specifieke delen van schapen en het vermoeden bestaat dan ook dat de vleesrijke delen alsook de huid van het schaap werden verhandeld. In het noorden van het terrein werd een brug gebouwd, bestaande uit 135 aangepunte en ingeslagen palen die samen twee tegenover elkaar liggende bruggenhoofden vormden. Deze brugconstructie maakte een oversteek over de geul mogelijk en was dusdanig zwaar uitgevoerd dat een dergelijke oversteek niet alleen te voet, maar ook per wagen kon plaatsvinden. Door onduidelijke reden zijn in de directe omgeving van de brug enkele potten in de geul terecht gekomen, die aan de voet van de brug werden aangetroffen. Uit chemisch/botanisch onderzoek bleek dat deze potten vleesproducten bevat kunnen hebben. Waarheen werden deze producten getransporteerd? Het is opvallend dat de bouw van de brug ongeveer samenvalt met de stichting van het noordelijker gelegen *castellum* in De Meern. Mogelijk was het vlees bedoeld voor de hier gelegerde soldaten. De bouw van de brug is in dit verband veelzeggend: kennelijk wilde men de geul oversteken richting het noorden. Men koos het smalste punt van de crevassegeul uit, waardoor de brug niet

rechtstreeks op het *castellum* georiënteerd was, maar een noordoost-zuidwest oriëntatie kreeg.

3.8.2.4 Laag 3 en 4

In een eerder stadium van dit onderzoek zijn de lagen 3 en 4 als twee aparte vullingslagen van de crevassegeul beschouwd. Beide lagen bestonden uit een matig siltige klei en zijn aanvankelijk in het onderzoek van elkaar gescheiden op basis van de insluitsels: laag 3 bevatte (voornamelijk in de noordelijke zone van het opgegraven terrein) grote hoeveelheden mangaan, terwijl in laag 4 concreties ijzeroer werden aangetroffen. Beide typen insluitsels zijn ontstaan als een neerslag in ondiep, stilstaand water en zijn vermoedelijk op hetzelfde moment gevormd. Tijdens de uitwerking is dan ook geconcludeerd dat deze lagen tot één fase behoren en derhalve worden ze in deze paragraaf samen besproken.

De brugconstructie die tijdens de opbouw van laag 5 werd aangelegd, verloor zijn functie tijdens de vorming van laag 3-4. Dit is op te maken uit de vlakinformatie in werkput 37, waar de brugpalen niet meer zichtbaar waren, zelfs niet als verkleuringen. Ook de hoge vondstdichtheid rondom de brug (concentratie A), waarvan in laag 5 sprake was, ontbrak in laag 3-4. Vermoedelijk raakte de brug in onbruik als gevolg van het droogvallen van de geul tegen het einde van de vorming van laag 5. Op de overgang naar laag 3-4 is deze verdroging zichtbaar in de vorm van droogtescheuren in de vullingslagen van de crevasse (afb. 3.25). Later zijn deze opgevuld met nieuw sediment tijdens de vorming van laag 3-4.

Ook tijdens de vorming van laag 3-4 was er sprake van menselijke activiteit langs de crevassegeul. Ook ditmaal komt dit niet tot uiting in grondsporen, maar in vondstmateriaal, dat wederom niet als doorsnee nederzettingsafval getypeerd kan worden. De vondsten zijn hoofdzakelijk geconcentreerd in werkput 36 aan de noordzijde van het onderzoeksterrein, hierna aan te duiden als concentratie C. Aan de hand van de datering van het vondstmateriaal zal getracht worden te bepalen wanneer de vorming van laag 3-4 heeft plaatsgevonden en op welk moment de menselijke activiteiten ontplooid zijn. Omdat het vondstmateriaal zich hoofdzakelijk op de bodem van laag 3-4 bevond, kan hieruit een begindatering voor de vorming van de laag worden afgeleid. Ook biedt het vondstmateriaal mogelijk inzicht in de aard van de menselijke activiteiten.

Handgevormd aardewerk

Tien vondstnummers uit laag 3-4 bevatten in totaal 110 fragmenten handgevormd aardewerk. Het merendeel hiervan is afkomstig uit de eerder genoemde concentratie C, wat een aanwijzing is dat de menselijke activiteiten aan de geul verder naar het noorden verplaatst zijn ten opzichte van laag 5. Er is verder geen verschil aan te wijzen in het spectrum van het handgevormde aardewerk.

Het betreft kookpotten, alle te typeren als vorm 3: een driedelige, gesloten potvorm (zie paragraaf 5.4.2).

Draaischijfaardewerk

Laag 3-4 bevat acht vondstnummers waarin zich in totaal 73 scherven draaischijfaardewerk bevinden. Drie vondstnummers (twaalf scherven) zijn aangetroffen binnen het noordelijke vondstencluster C, terwijl de resterende vijf vondstnummers uit werkput 38 komen. Het aardewerkspectrum binnen laag 3-4 wordt met 55 scherven gedomineerd door rood kustaardewerk. Hoewel er geen potvormen konden worden vastgesteld, kan wel gezegd worden dat zij een datering kennen vanaf 80 na Chr. Dit betekent dat laag 3-4 in elk geval na 80 nog in vorming is. Anderzijds werden er dertien scherven van een ruwwandige kookpot, type Stuart 201A in zogenaamde 'granular grey' aangetroffen, dat hoofdzakelijk aan de periode 40-80 na Chr. wordt toegewezen. Voorts zijn er drie scherven gladwandig aardewerk verzameld, waarvan twee stuks nader te specificeren zijn als onderdeel van een kruik of kruikamfoor, die niet nader te dateren zijn. Tot slot is er één ruwwandige scherf en één kleine en sterk verweerde scherf geleverd waar, techniek A, verzameld. Aardewerk van dit type wordt gedateerd tussen 0 en 80 na Chr., wat een afwijkende datering betekent ten opzichte van het verzamelde kustaardewerk. Omdat het slechts een zeer kleine scherf betreft, kan deze door opspit of verspoeling in laag 3-4 terechtgekomen zijn.

Metaal

Zestien metalen voorwerpen zijn afkomstig uit laag 3-4. Het merendeel hiervan bestaat uit 'gebruikelijke' metaalvondsten, zoals spijkers, loodfragmenten en ijzeren krammen. Een aantal vondsten uit laag 3-4 behoeft echter nadere bespreking.

Vondstnummer 230 werd aangetroffen in de zuidwesthoek van werkput 36. Het betreft een in brons gegoten leeuwenkop aan het uiteinde van een zeskantige schacht (zie afb. 4.21) Aan één uiteinde is zichtbaar dat de schacht als een huls over een stuk bot geschoven is, waarvan nog een deel aanwezig is. Om de schacht op het bot te fixeren, is de schacht opgevuld met lood en is het geheel met een nagel aan elkaar geklonken. Zowel de bronzen schacht als het bot zijn afgebroken, waardoor het vermoeden bestaat dat het onderdeel is geweest van een groter object. Mogelijk betreft het een onderdeel van sierbeslag van een meubelstuk of een rijtuig.

Uit laag 3-4 zijn drie fibulae afkomstig. Het betreft twee draadfibulae met een begindatering in de tweede helft van de eerste eeuw na Chr. (zie afb. 4.20). Een derde exemplaar heeft een afwijkende begindatering: vondstnummer 229 is een ogenfibula van het type B, met een bandvormige beugel en 'open' ogen met een groefje (zie afb. 4.19). Dit type is in omloop vanaf de Augusteïsche periode en kwam eigenlijk niet meer voor na het begin

van de Claudische regeringsperiode. Er is echter reeds eerder geconcludeerd dat de vorming van laag 5 pas tijdens de Claudische periode aanving. De ogenfibula is dus ouder dan laag 5 en zal dan ook door opspit of verspoeling in laag 3-4 terechtgekomen zijn.

Van de vijf munten uit de geul is één exemplaar uit laag 3-4 afkomstig. Deze munt (vondstnummer 386) is een sestertius, geslagen tijdens de regering van Tiberius. Een specifiekere datering is door het verweerde oppervlak van de munt niet te geven, maar aangezien Tiberius tot 37 na Chr. geregeerd heeft, kan de munt uiterlijk in dit jaar geslagen zijn. Dat betekent dat de munt dateert uit de periode dat laag 6 werd gevormd. De munt is kennelijk lang in gebruik gebleven of is door verspitting in laag 3-4 terecht gekomen.

In de top van laag 3-4 werd een bronzen gespje aangetroffen, dat als sluiting van een plaatpantser heeft gediend (vondstnummer 255, zie afb. 4.18). De vondst lijkt een aanwijzing voor de nabijheid van Romeinse militairen. Dergelijke gespen komen na 120 na Chr. niet meer voor.

Botmateriaal

Zoals ook in laag 5 het geval was, concentreren de beenderen van schaap/geit zich in de noordelijke zone van de geul, terwijl de runderbotten hoofdzakelijk in het zuiden zijn aangetroffen. De eerstgenoemde categorie beperkt zich voornamelijk tot delen van voorpoten, terwijl van de runderbeenderen deze delen juist zeer schaars zijn. Mogelijk heeft dit te maken met de voor laag 5 geopperde theorie over handel in schapenvlees, terwijl de runderen vooral ter plekke geconsumeerd werden.

Samenvatting laag 3-4

Op de humeuze, gyttja-achtige laag 5 is een matig siltige klei afgezet, waarin aanzienlijke hoeveelheden mangaan en ijzeroer zijn neergeslagen. Deze horizont wordt aangeduid als laag 3-4. De overgang van laag 5 naar laag 3-4 werd gekenmerkt door een periode van droogte, die tot uiting komt in zichtbare droogtescheuren in de geulvulling. Door het droogvallen van de geul verloor de aan laag 5 gekoppelde brug zijn functie. De bruggpalen werden vervolgens geheel afgedekt door de afzetting van laag 3-4. Reeds tijdens de bespreking van laag 5 is gesteld dat de brug werd gebouwd als onderdeel van een route naar het noordelijk gelegen *castellum*. De brug werd echter enigszins stroomafwaarts aangelegd omdat de geul daar aanzienlijk minder breed was. Nu de geul was drooggevallen kon men de kortste route richting het *castellum* kiezen. Dit lijkt te worden weerspiegeld in de noordwaartse verplaatsing van het vondstmateriaal, dat nu met name in concentratie C in werkput 36 werd aangetroffen.

De datering van het begin van de vorming van laag 3-4 geschiedt op basis van het verzamelde vondstmateriaal; drie fibulae uit deze laag zijn te dateren in de tweede helft van de eerste eeuw na Chr., terwijl het

draaischijfaardewerk (voornamelijk bestaande uit rood kustaardewerk) dateert vanaf 80 na Chr. De aanwezigheid van het eerste-eeuwse 'granular grey'-aardewerk doet vermoeden dat de opbouw van laag 3-4 enkel in de eerste eeuw na Chr. heeft plaatsgevonden. De vondst van een sluiting van een plaatpantser zou echter kunnen duiden op een enigszins latere einddatering, namelijk tot in het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr.

3.8.2.5 Laag 2

Tijdens de opbouw van laag 3-4 was er nog sprake van een geringe hoeveelheid water in de geul. Dit is echter niet meer het geval tijdens de vorming van de hierop volgende laag, die met laag 2 wordt aangeduid. De horizont vertegenwoordigt een periode waarin de geul slechts een zompige laagte in het landschap vormde. Omdat in deze laagte bodemvorming heeft plaatsgevonden, bestaat laag 2 uit een sterk humeuze klei die zeer donkerbruin tot zwart van kleur is. Op plaatsen waar deze laag wat dieper onder het maaiveld lag, is de klei meer venig van structuur. Dit is voornamelijk het geval in de zuidelijke werkputten 22 en 29. In de noordelijke werkputten is laag 2 steeds hoger in het profiel waargenomen, terwijl deze laag in het zuidprofiel van de meest noordelijke werkput 36 zelfs geheel afwezig is. Het ontbreken van laag 2 kan in dit geval niet geweten worden aan recente kleiwinning, aangezien die niet ter hoogte van werkput 36 heeft plaatsgevonden. Het lijkt dan ook dat de vorming van laag 2 voornamelijk aan de zuidzijde van het opgegraven terrein heeft plaatsgevonden.

Afgezien van twee fragmenten Romeins keramisch bouw materiaal zijn er in laag 2 geen vondsten gedaan. Dit wijst er mogelijk op dat tijdens deze periode van geulverlanding er geen menselijke activiteit meer op dit terrein plaatsvond. Het schaarse vondstmateriaal maakt een datering van deze laag problematisch. Omdat de horizont is ingeklemd tussen de jongere laag 1 en de oudere laag 3-4, dient een eventuele datering te geschieden op basis van deze twee horizonten (zie onder).

3.8.2.6 Laag 1

De vorming van laag 2 kwam ten einde als gevolg van een periode waarin de geul kortstondig opnieuw actief werd. Mogelijk heeft in deze periode een overstroming van de Rijn plaatsgevonden, waardoor in de crevassegeul, die nog altijd een laagte in het landschap vormde, een (geringe) hoeveelheid water stroomde. Dit leidde tot de vorming van de eerste laag die tijdens het opgraven van de geul zichtbaar werd: laag 1. Het betreft een grijze, matig siltige klei, waarin ijzeroer is neergeslagen. Laag 1 is iets vondstrijker dan de voorafgaande horizont; zeven vondstnummers konden aan de bovenste laag worden toegewezen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de vondsten zonder uitzondering in de meest zuidelijk gelegen werkputten (38, 29, 30 en 31) aangetroffen zijn. De geringe hoeveelheden vondstmateriaal en de afwezigheid van grondsporen

duiden er op dat de menselijke activiteiten in deze periode tamelijk beperkt geweest zullen zijn.

Handgevormd aardewerk

Uit laag 1 zijn veertien scherven handgevormd aardewerk afkomstig, behorend tot een maximaal aantal individuen van drie. Eén hiervan kan worden getypeerd als kookpot van het vormtype 3B: een driedelig licht gesloten vorm, even breed als hoog, met de schouder op ongeveer tweederde van de totale hoogte van de pot (zie paragraaf 5.4.2).

Draaischijfaardewerk

Vier van de zeven vondstnummers uit laag 1 bevatten scherven van aardewerk dat op een draaischijf vervaardigd is. Dit aardewerk bestaat enkel uit niet nauwkeurig te dateren fragmenten van glad- en ruwwandig aardewerk. Vondstnummer 172 bijvoorbeeld bevat een randfragment van een ruwwandig bord van het type Stuart 218; een vorm die ca. 70 na Chr. in gebruik raakt. Borden van dit type kennen een lange dateringsperiode; in het grafveld van Nijmegen-Hatert is het type vertegenwoordigd in fase 8, daterend uit de periode ca. 180-260 na Chr.⁵³ Hieruit volgt de conclusie dat de vorming van laag 1 in elk geval na 70 na Chr. is gestart en tot in de tweede of derde eeuw kan hebben voortgeduurd. Aangezien het wegtracé van 168 na Chr. over de geul heen liep, mag er echter van worden uitgegaan dat de vorming van laag 1 vóór dat jaar was voltooid.

Metaal

De metaalvondsten uit laag 1 bestaan uit vier grote, (vermoedelijk) ongebruikte ijzeren nagels en een ijzeren mes. Tevens is een zilveren denarius, geslagen onder keizer Vespasianus tussen 78 en 79 na Chr. aangetroffen (zie afb. 4.22). Gezien de mate van slijtage is de munt een aanzienlijke tijd in omloop geweest, zodat dit exemplaar geen daterende waarde, anders dan een *post quem* datering voor laag 1 kan bieden.

Samenvatting laag 1

De jongste geullaag 1 dateert uit een periode waarin, na een tijd van relatieve droogte, de geul weer kortstondig watervoerend werd. Mogelijk was dit het gevolg van een overstroming van de Rijn en kwam er overstromingswater in de depressie van de crevasse terecht. Uit laag 1 is dermate weinig vondstmateriaal afkomstig dat gesteld kan worden dat er geen nederzetting langs de geul heeft bestaan. De vondsten zijn derhalve enkel bestudeerd ter datering van de vorming van laag 1. Het betreft voornamelijk glad- en ruwwandig draaischijfaardewerk, dat niet nauwkeurig gedateerd kan worden. Het toont slechts aan dat de vorming van laag 1 ná 70 na Chr. begon. De vondst van de denarius laat zien dat de vorming inderdaad in elk geval na 78-79 na Chr. plaatsgevonden heeft. Op basis van een in laag 3-4 aangetroffen gespje van een plaatpantser kan worden vermoed dat de begindatering van laag 1 nog aanzienlijk later geplaatst moet worden, mogelijks zelfs in de tweede eeuw.

Het tijdstip waarop de vorming van laag 1 voltooid was, kan worden vastgesteld op basis van het moment dat de *limesweg* zijn zuidwaartse omlegging kreeg. Deze omlegging, die is gedateerd rond ca. 168 na Chr., bestond uit een tracé met bermgreppels. Dit hoofdtracé kende een afsplitsing richting het noordelijk gelegen *castellum*. Dit afgesplitste tracé kruiste de crevassegeul. Enkele coupes over de bermgreppel van deze afgesplitste wegsectie wijzen uit dat deze door laag 1 heen gegraven is. De vorming van laag 1 was dus reeds voltooid op het moment dat de *limesweg* omgelegd werd. Dit houdt in dat de crevassegeul in elk geval vóór 168 na Chr. volledig was opgevuld.

3.8.2.7 Conclusie van de geul

Op het terrein ten westen van de huidige Oudenrijneweg is een bochtige crevassegeul aangetroffen, waarin zeven vullingslagen zijn onderscheiden. Aan de hand van het vondstmateriaal uit de verschillende lagen is getracht tot een datering van het verlandingsproces én van de menselijke activiteiten langs de geul te komen. Tevens is gepoogd te achterhalen wat de aard van deze activiteiten was, aangezien het vondstmateriaal niet als doorsnee nederzettingsafval getypeerd lijkt te kunnen worden.

De oudste geullaag, nummer 7, is opgebouwd uit zand en vertegenwoordigt het moment dat de crevassegeul voor het eerst door het komgebied sneed. Tijdens deze periode van slechts één à twee jaar was er sprake van sterk stromend water. Vrijwel direct nadat de geul was ontstaan, werden er menselijke activiteiten op de oevers ontplooid, zoals blijkt uit de vondst van bot- en aardewerkfragmenten verspreid over het opgravingsterrein. De hoeveelheid vondstmateriaal is echter te gering om de aard van de activiteiten te bepalen. Tevens is het de vraag of de activiteiten zich op het opgravingsterrein zelf hebben bevonden, aangezien de geul mogelijk vondsten van stroomopwaarts heeft aangevoerd.

Na de vorming van laag 7 volgde een periode waarin het geulwater nagenoeg tot stilstand kwam en er een pakket donkergrijze humeuze, gyttja-achtige klei werd afgezet: laag 6. Uit de datering van het vondstmateriaal uit deze laag, gecombineerd met de mogelijke begindatering van de hierop volgende laag 5, blijkt dat de vorming van laag 6 tot ongeveer 40 na Chr. heeft voortgeduurd. Omdat het fysisch-geografisch onderzoek heeft uitgewezen dat de vorming twee tot vier decennia heeft geduurd, kan worden gesteld dat de begindatering van de vorming van laag 6 tussen 0 en 20 na Chr. lag. Aangezien de oudere laag 7 in slechts één of twee jaar gevormd is, kan deze datering ook aangehouden worden voor het moment waarop de geul voor het eerst door het komgebied stroomde.

Vondstmateriaal uit laag 6 wijst op een intensivering van de menselijke activiteit, die zich voornamelijk in de zuidelijke zone van het terrein concentreerde (concentratie B). Toch was er, gezien het kleine aantal

aardewerkfragmenten en de geringe mate van fragmentatie ervan, geen sprake van een nederzetting langs de geul. Het handgevormde aardewerk bestaat hoofdzakelijk uit kookpotten, waarvan een deel nog sporen droeg van een kookresidu. Waarschijnlijk zijn er op een aantal momenten maaltijden genuttigd langs de geul, waarvan de restanten in het water werden gegooid. Het uit concentratie B verzamelde botmateriaal bestaat dan ook uit vleesrijke delen, die van een maaltijd afkomstig kunnen zijn. Pigment dat op enkele kookpotten is aangetroffen, kan mogelijk geïnterpreteerd worden als ossenbloed en is vrijwel uitsluitend in deze vondstconcentratie B in deze laag aangetroffen. Een rituele functie is, in combinatie met de maaltijden aan de geul, niet ondenkbaar.

De uit laag 6 afkomstige metalen voorwerpen beperken zich niet tot concentratie B en lijken een geheel eigen verhaal te vertellen: een paardenbit en een speerpunt, alsmede een aucus-fibula en grote paardenbeenderen wijzen op Romeins-militaire aanwezigheid of connecties. Het dichtst bij gelegen Romeinse legerkamp was in deze periode het *castellum* in Vechten. Dergelijke vroege contacten met Romeinse militairen zijn reeds tijdens eerdere opgravingen in Leidsche Rijn vastgesteld. Waaruit deze contacten bestonden kan echter niet worden bepaald, maar gedacht kan worden aan daadwerkelijke aanwezigheid van Romeinse militairen, aan na actieve krijgsdienst door veteranen meegenomen stukken wapenuitrusting of aan uitwisseling van materiële objecten uit de Romeinse sfeer in het kader van de voedselbevoorrading van het Romeinse leger.

Ten noorden van vondstconcentratie B werd een palencluster aangetroffen, dat mogelijk heeft gediend ter bevestiging van visnetten. De vondst van een loden visnetverzwaring versterkt deze gedachte. Omdat het een constructie van 39 palen betreft, wordt vermoed dat er meerdere malen herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Een bijl waarmee mogelijk een deel van de palen werd bewerkt, werd direct ten zuiden ervan aangetroffen.

Laag 5 bestond uit vrijwel dezelfde donkergrijze klei als de onderliggende horizont, maar bevatte meer vondstmateriaal dan zijn voorganger. Twee munten op de bodem van laag 5 ondersteunen een begindatering van de vorming van deze horizont in ongeveer 40 na Chr. Een deel van het vondstmateriaal op de bodem van laag 5 concentreerde zich binnen een zone in en rondom werkput 37 (concentratie A). Waarschijnlijk was dit een gevolg van de aanwezigheid van een brug op deze locatie. Deze brug werd gebouwd na de vorming van laag 6 en bestond uit 135 aangepunte en ingeslagen palen. Zij vormden aan beide oevers een bruggenhoofd, verstevigd met riet, takkenbossen en klei. In het midden van de geul werd ter versteviging van het loopvlak van de brug een pijler van negentien palen aangelegd. Misschien was een oversteek met karren hierdoor zelfs mogelijk. Na enige tijd zijn de

palen van het noordelijke bruggenhoofd tegen de pijler verzakt of omgevallen, mogelijk door onderspoeling. Het moment van de bouw van deze brug lijkt niet toevallig: op basis van het vondstmateriaal uit laag 5, alsmede enkele constatering in de hierop volgende laag 3-4, lijkt een verband met het noordelijk gelegen *castellum* in De Meern voor de hand te liggen. De bouw van de brug viel samen met de stichting van het *castellum* en aangezien er reeds voor de eerdere periode contact met het Romeinse leger is vastgesteld, lijkt het nu niet anders; men wilde noordwaarts richting het legerkamp de geul oversteken en heeft hiervoor de meest gunstige plek (de smalste oversteek) gekozen. Het handgevormde aardewerk uit vondstconcentratie A bestaat uit enkele vrijwel complete potten, waarin zich nog residu van vleesproducten bevond. Deze vondsten lijken niet als nederzettingsafval te interpreteren, maar waren mogelijk eerder het gevolg van incidentele (en rituele?) maaltijden. Het dierlijke botmateriaal uit laag 5 wijst op een doelgerichte schapen- of geitenteelt voor vleesproductie. Een einddatering van laag 5 kan enkel op basis van de hierop volgende laag 3-4 gegeven worden.

Laag 3-4 bestond uit een klei die lichter van kleur was dan de voorgaande twee lagen. De horizont stamt uit een periode waarin er nog slechts een kleine hoeveelheid water door de geul stroomde. Hierin zijn aanzienlijke concreties mangaan en ijzeroer neergeslagen. Op basis van deze twee soorten insluitsels zijn er aanvankelijk tijdens dit onderzoek twee verschillende lagen onderscheiden, die tijdens de uitwerking bij elkaar gevoegd zijn. De overgang van laag 5 naar laag 3-4 werd gekenmerkt door het droogvallen van de geul, zoals blijkt uit de waargenomen droogtescheuren. Direct na het droogvallen van de geul raakte de hierboven besproken brug in onbruik en koos men de kortste noordwaartse route richting het *castellum*. Dit is zichtbaar in een nieuwe vondstconcentratie (C) in het uiterste noorden van de geul. Op basis van drie fibulae, een bronzen leeuwenkop, een gesp van een plaatpantser en draaischijfaardewerk kan de vorming van laag 3-4 in de periode van ongeveer het laatste kwart van de eerste eeuw tot het begin van de tweede eeuw gedateerd worden.

Na de vorming van laag 3-4 resteerde een drassige laagte in het landschap, waarin bodemvorming plaatsvond. Deze bodemvormingslaag (laag 2) is als een humeuze, soms venige kleilaag in het profiel van de geul waargenomen. Slechts twee fragmenten keramisch bouw materiaal zijn uit deze horizont afkomstig. Daarom kan worden vermoed dat op het opgravingsterrein zeer weinig tot geen menselijke activiteiten meer zijn ontplooid tijdens de (korte?) vorming van laag 2.

De laatste fase van de verlanding van de geul wordt weerspiegeld in laag 1. Deze laag ontstond in een fase waarin de geul na een periode van drassigheid voor de laatste maal watervoerend werd. Mogelijk hield dit verband met een overstroming van de Rijn. Uit de vondsten uit



Afb. 3.26: Overzicht van de locatie van onderzoeksfase 9.

deze laag blijkt dat er tijdens deze periode slechts zeer geringe activiteit langs de geul heeft plaatsgevonden. De einddatering van laag 1 (en daarmee voor de gehele geul) ligt in elk geval vóór 168 na Chr. Op dat moment werd de bermgreppel van de afsplitsing van de omgelegde *limesweg* door geullaag 1 heen gegraven.

3.9 Fase 9 Rijksstraatweg

Het hoofdtracé van de *limesweg* van de onderzoeksfasen 4 t/m 8 vertoont weinig overeenkomsten met het wegtracé dat in 2004 in bouwplan De Woerd is blootgelegd; het wegdeel richting het *castellum* bestond uit meerdere fasen, waarin diverse bermgreppels werden aangelegd. Bovendien is in deze greppels grind aangetroffen, dat op de aanwezigheid van een grinddek wijst. Het in 2004 opgegraven wegsegment dateert volgens de archeologische gegevens uit het einde van de eerste eeuw na Chr. Het valt te verwachten dat dit afgesplitste wegtracé aansloot op een hoofdtracé met ongeveer dezelfde uiterlijke kenmerken en datering. Het tijdens LR60 opgegraven hoofdtracé voldoet hier niet aan; het bestaat uit een eerste fase met een bermgreppel aan weerszijden van de weg, maar aanvankelijk zonder grinddek, en een tweede fase zonder bermgreppels maar mét een grinddek. De aanleg van de eerste wegfase wordt op basis van dendrochronologische gegevens rond 168 na Chr. geplaatst.

Op basis van bovenstaande gegevens kan geconcludeerd worden dat de aftakking die in 2004 werd

gedocumenteerd en het hoofdtracé van LR60 niet uit één fase stammen. In de eerste eeuw na Chr. zal het hoofdtracé waarmee de aftakking contact maakte, elders gelegen zijn. Reeds sinds onderzoeksfase 1 van LR60 werd vermoed dat dit hoofdtracé onder de huidige Rijksstraatweg gelegen was. Deze theorie kon tijdens onderzoeksfase 9 getoetst worden.

Tussen 15 en 22 juli 2008 is een deel van de Rijksstraatweg afgegraven ten behoeve van de aanleg van een weg voor Hoogwaardig Openbaar Vervoer (H.O.V.). Deze graafwerkzaamheden zouden ertoe kunnen leiden dat de resten van een eventueel hier gelegen hoofdtracé van de *limesweg* aan de oppervlakte kwamen te liggen of zelfs vergraven werden. Er heeft derhalve een archeologische begeleiding plaatsgevonden (onderzoeksfase 9), die binnen het kader van de vraagstellingen van LR60 uitgevoerd kon worden. Het in 2004 opgegraven afgetakte *limeswegtracé* richting *castellum* was voorzien van een grinddek en kende meerdere fasen bermgreppels. Er werd van uit gegaan dat het gelijktijdige hoofdtracé ongeveer dezelfde kenmerken vertoonde.

De bodem van het 5 m brede wegcunet bevond zich op een diepte van 1 m onder maaiveld (afb. 3.26). Op dit niveau bleek de bodem echter sterk verstoord, onder meer als gevolg van een kabelsleuf. Desondanks waren er hier en daar ongestoorde zones aanwezig. In de noordelijke 2 m van het cunet is een beschoeiing aangetroffen van de parallel aan de Rijksstraatweg gelegen Leidsche Rijn, die blijkbaar ooit breder is geweest dan nu het geval is. Ter hoogte van Rijksstraatweg 76 werd een greppeldeel blootgelegd dat noordoost-zuidwest de Rijksstraatweg kruisde. Dit komt overeen met de verwachte oriëntatie van het hoofdtracé van de *limesweg*. In een dwarscoupe over de greppel bleek deze komvormig te zijn met een diepte van max. 10 cm onder vlakniveau en een vulling van lichtgrijze zavel. In deze vulling werd echter middel-euws grijsbakkend aardewerk aangetroffen, als gevolg waarvan de greppel waarschijnlijk niet tot onderdeel van de *limesweg* gerekend mag worden.

Ongeveer 20 m ten oosten van bovengenoemd spoor is ter hoogte van Rijksstraatweg 74 tijdens rioleringswerkzaamheden ten zuiden van het wegcunet melding gemaakt van grindconcentraties, wat mogelijk duidt op de aanwezigheid van een met grind geplaveide *limesweg*. Indien het hier inderdaad plaveisel betreft en het wegtracé de Rijksstraatweg diagonaal doorsneed, diende in het wegcunet ter hoogte van huisnummer 73 of 73A ook grind aangetroffen te worden. Dit bleek, zij het in mindere mate, het geval. Ter hoogte van huisnummer 73A werd bovendien tevens een fragment van een *tegula* aangetroffen. Ter hoogte van Rijksstraatweg 70 was de recente versterking dusdanig groot dat het grind niet meer waargenomen kon worden.

4 Metaal

(N.D. Kerkhoven)

4.1 Inleiding

Tijdens het definitieve archeologisch onderzoek van LR60 zijn 105 metalen voorwerpen of fragmenten daarvan geborgen. Het merendeel (78 stuks) is afkomstig uit de restgeul van onderzoeksfase 5/8 en heeft bijgedragen tot een datering van de verschillende vullingslagen. De overige metaalvondsten bestaan uit postmiddeleeuwse voorwerpen en indetermineerbare vondsten afkomstig uit de bouwvoor en stortgrond van de ontgraven restgeul. Deze vondsten zonder archeologische context zijn niet geselecteerd voor een nadere beschrijving in dit hoofdstuk. Naast de metaalvondsten zijn er ook metaalslakken aangetroffen in de restgeul. Metaalslak is een restproduct dat vrijkomt bij metaalproductie. Een analyse van het slakmateriaal kan bijdragen aan het onderzoek naar de functie van een vindplaats. In dit onderzoek wordt onderzocht welk type slak het is.

Voorafgaand aan de definitieve opgraving zijn door lokale amateurarcheologen in de omgeving van het onderzoeksterrein enkele Romeinse metaalvondsten gedaan. Het betreft twee sterk gefragmenteerde fibulae, die niet gedetermineerd kunnen worden.⁵⁴

4.2 Materiaal

De metaalvondsten uit de vullingslagen van de geul verkeren in een goede tot zeer goede staat van conservering. Het zijn voornamelijk de anaërobe omstandigheden in de onderste lagen van de verlande geul die ervoor gezorgd hebben dat zelfs enkele bronzen vondsten nog in vrijwel dezelfde staat verkeren als toen wanneer deze in de geul zijn geraakt. De goudblinkende, bronzen vingerring is hiervan een goed voorbeeld (vondstnummer 432, zie paragraaf 4.4.2). Ook de objecten van ijzer vertoonden bij berging een minimale corrosie. De slechts zeer dunne korst van een blauwzwartige corrosie (magnetiet) kon bij het reinigen van deze vondsten eenvoudig verwijderd worden. Verdere ingrepen tot een verder behoud door 'actieve' conservering zijn tot een minimum beperkt gebleven. Daar waar actieve metaalconservering heeft plaatsgevonden zijn reversibele behandelingsmethodes toegepast en is gewerkt conform de richtlijnen van de KNA, versie 3.1.

Van de 78 hieronder beschreven metaalvondsten zijn 50 stuks van ijzer, 21 van een koperlegering, vijf van lood

en twee vondsten zijn van zilver. Vondsten uit de groep van kopergeleerde metaalvondsten worden in deze rapportage verder aangeduid met de meer gangbare verzamelnaam 'brons'.⁵⁵

4.3 Methode

Tijdens de laagsgewijze machinale aanleg van de vlakken, evenals het verdiepen of ontgraven van de restgeul (afwerken), is intensief gebruik gemaakt van een metaaldetector. Naast metaaldetectie tijdens het couperen van grondsporen en het aanleggen van de profielen is ook de stortgrond intensief met een metaaldetector onderzocht. Tevens zijn er enkele metaalvondsten gedaan tijdens het handmatig verdiepen van de geul en bij het uitprepareren van de in de geul aangetroffen houten constructies. Afgezien van nagels, krammen en nog enkele andere ondateerbare vondsten zijn de metalen voorwerpen uit de geul als puntvondst ingemeten en met apart vondstnummer gedocumenteerd.

Bij de beschrijving van de metaalvondsten is op basis van gebruik, functie en vorm een indeling in functiecategorieën gemaakt. De volgende functiecategorieën zijn gebruikt: militaria, paardentuig, persoonlijk, handel, werktuig en overig (zie ook overzichtstabel 4.1). De metalen voorwerpen worden per vullingslaag van de geul behandeld. Per laag zal in een synthese gekeken worden naar de aarden daterend vermogen van het betreffende metaalcomplex. Verder zal telkens bij de betreffende laagbeschrijving in volgorde van beschrijving een overzichtstabel van de metaalvondsten gegeven worden.

Tabel 4.1: totalen van het aantal metaalvondsten ingedeeld per functiecategorie

functiecategorie	aantal
militaria	3
paardentuig	3
persoonlijk	13
handel	5
werktuig	5
overig	49
totaal	78

Tabel 4.2: overzicht van de metaalvondsten uit laag 7

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaalsoort	vondstomschrijving	aantal
7	LR60-0261	werktuig	ijzer	haak?	1
7	LR60-0067	werktuig?	ijzer	indet	1
totaal					2

Tabel 4.3: overzicht van de metaalvondsten uit laag 6

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaalsoort	vondstomschrijving	aantal
6	LR60-0251	militaria	ijzer	speerpunt	1
6	LR60-0250	paardentuig	ijzer	paardenbit	1
6	LR60-0105	persoonlijk	brons	knoopfibula	1
6	LR60-0116	persoonlijk	brons	knoopfibula	1
6	LR60-0249	persoonlijk	brons	kapfibula	1
6	LR60-0432	persoonlijk	brons	vingerring	1
6	LR60-0434	persoonlijk	brons	Aucissafibula	1
6	LR60-0387	persoonlijk	brons	draadfibula C	1
6	LR60-0388	handel	zilver	munt: denarius	1
6	LR60-0245	werktuig	ijzer/been	naald (+koker)	1
6	LR60-0380	werktuig	ijzer/hout	bijl	1
6	LR60-0436	werktuig	ijzer	meslemmet	1
6	LR60-0110	overig	ijzer	sleutel?	1
		overig	ijzer	nagels	4
		overig	ijzer	krammen	3
6	LR60-0162	overig	ijzer	nagel	1
6	LR60-0210	overig	ijzer	nagels	2
		overig	lood	loodplak	1
6	LR60-0399	overig	lood	netverzwaring	1
6	LR60-0428	overig	ijzer	vishaak	1
6	LR60-0438	overig	brons	sierniet	1
6	LR60-0445	overig	brons/ijzer	ringen	2
		overig	ijzer	nagels	4
totaal					33



Afb. 4.1: Speerpunt uit laag 6 (vondstnummer 251) (lengte: 18,4 cm) (foto: H. Lågers).

4.4 Resultaten

4.4.1 Laag 7

Werktuig

Vondstnummer 0261 is een haakvormig, ijzeren voorwerp dat intact lijkt te zijn. Het aan één zijde versmalde uiteinde van de halfrond gebogen beugel is voor een groot gedeelte naar boven teruggebogen en loopt uit in een punt. Het andere uiteinde is slechts licht versmald en eindigt nagenoeg stomp. De vierkante doorsnede van de beugel bedraagt 1 cm. Onduidelijk blijft waartoe dit voorwerp gediend heeft; een gebruik als haak lijkt het meest aannemelijk. Parallellen voor dit voorwerp zijn niet bekend. Een tweede vondst betreft een 5 cm lang staafvormig voorwerp van 1,7 cm dikte. Gezien de onregelmatige uiteinden van het verder massieve voorwerp betreft het hier mogelijk een aan beide zijdes afgebroken steelfragment van bijvoorbeeld een werktuig.

Synthese laag 7

Aangezien er in laag 7 slechts twee niet te determineren metaalvondsten zijn gedaan, kan er hier niets zinnigs gezegd worden over de samenstelling van deze vondstcategorie. Ook kan er aan deze vondsten geen datering ontleend worden. Vanwege dit laatste, en het feit dat het hier een laag betreft die als eerste insnijding van de geul betiteld kan worden en daarmee vermoedelijk maar kort voor de vorming van laag 6 geplaatst moet worden, wordt voor een datering van deze laag verwezen naar het gedateerde metaalcomplex van laag 6.

4.4.2 Laag 6

Militaria

De speerpunt met vondstnummer 251 is een type met wilgenbladvormig blad en een gesloten, holle schacht (voet) (afb. 4.1).⁵⁶ Het is opvallend dat de nog intacte speerpunt nagenoeg geen beschadigingen kent en met nog scherpe bladsnedes is teruggevonden. Er bevinden zich geen

houtresten in de voet die op beschadiging en verlies van de houten speerschacht tijdens bijvoorbeeld gevechtshandelingen kan duiden. Gezien de uitstekende conserveringsomstandigheden en de vondst van goed geconserveerd hout, is de kans klein dat eventuele houtresten in de voet van de speerpunt zullen zijn vergaan. Spontaan verlies van dit nog goed te gebruiken wapen(onderdeel) lijkt hierdoor een logischere verklaring dan dat het bewust zal zijn afgedankt. Een andere mogelijkheid is dat de speerpunt met het scherpe blad als een snijdend werktuig heeft gediend en gedurende activiteiten langs de geul verloren is geraakt. Een voorbeeld van secundair gebruik van een speer- of lanspunt als werktuig is het exemplaar dat in 2003 tijdens de opgraving van het Romeinse schip De Meern 1 is teruggevonden.⁵⁷ Deze behoorde tot de scheepsinventaris en vertoont sporen van gebruik als mes. Militair gebruik van de speerpunt van LR60 lijkt aannemelijk, al hoeft het gezien zijn eenvoudige vorm niet per definitie op Romeins militair gebruik te duiden. Door de eenvoudige vorm van dit type speerpunt en het langdurig voorkomen ervan is het typologisch niet te dateren.⁵⁸

Paardentuig

Een compleet ijzeren paardenbit is van het type 'gebroken trensbit' of ook wel 'ringtrensbit' (vondstnummer 250, afb. 4.2). De stangen van het exemplaar van LR60 zijn getoerd. Dit type paardenbit heeft een Keltische oorsprong en



Afb. 4.2: Paardenbit uit laag 6 (vondstnummer 250) (diameter van de ringen: 5,5 cm) (foto: H. Lågers).



Afb. 4.3: De twee knoopfibulae uit laag 6 (vondstnummers 0116 en 0105) (lengte 7,4 cm resp. 7,8 cm) (foto's: H. Lagers).



Afb. 4.4: Kapfibula, variant 'Nijmegen', uit laag 6 (vondstnummer 249) (lengte: 5,3 cm) (foto's: H. Lagers).



Afb. 4.5: De Aucissafibula uit laag 6 (vondstnummer 0434) (lengte: 4,4 cm) (lengte: 5,1 cm) (foto's: H. Lagers).



Afb. 4.6: De draadfibula, variant C, afkomstig uit laag 6 (vondstnummer 0387) (lengte: 5,1 cm) (foto: H. Lagers).



Afb. 4.7: Vingerring van een Keltische vormtraditie uit laag 6 (vondstnummer 0432) (binnendiameter: 1,7 cm) (foto: H. Lagers).



Afb. 4.8: Voorzijde van een Republikeinse denarius, geslagen in 131 v.Chr. (vondstnummer 0388). Gewicht 3,8 gram (diameter: 1,7 cm) (foto: H. Lagers).

komt in nagenoeg onveranderde vorm tot in de Moderne tijd voor. Puur op vorm laat het bit zich daarom niet nader dateren.⁵⁹ Ook de Romeinen pasten dit soort bitten bij riemtuig toe, vaak in combinatie met een bronzen hoofdtuig (*hackamore*).⁶⁰ Mogelijk duidt het bit van LR60 evenals de uit laag 6 afkomstige speerpunt op Romeins militair gebruik, al valt een lokale herkomst en gebruik van het bit niet uit te sluiten. Naast dit type bit komen in de Romeinse tijd ook andere typen voor: het 'trensbit met ongebroken stang' is hiervan een veel voorkomend voorbeeld.

Persoonlijk

In deze categorie zijn zes vondsten te plaatsen. Het betreft hier vijf bronzen fibulae en een bronzen vingerring. De vijf fibulae zijn onder te verdelen in vier

verschillende types: twee knoopfibulae, een kapfibula, een Aucissafibula en een draadfibula.

De twee knoopfibulae van LR60 kunnen voor Nederland als vrij zeldzaam worden beschouwd. Dit type fibula lijkt meer in zuidelijker streken te zijn gedragen en wordt over het algemeen beschouwd als vroeg Romeinse met een vermoedelijke oorsprong in de late IJzertijd.⁶¹ Haalebos noemt een mogelijk verband tussen eenvoudige knoopfibulae en vroege draadfibulae en zelfs Nauheimfibulae.⁶² Van der Roest geeft voor knoopfibulae, afhankelijk van vroege of late kenmerken, een datering vanaf de vroege Romeinse tijd tot mogelijk aan de Flavische periode.⁶³ Vroege kenmerken zijn bijvoorbeeld een opengewerkte naaldhouder, een meegegoten ring- of schijfvormige knop op de beugel en de

ronde beugeldoorsnede. Late kenmerken zijn een gesloten en een meer driehoekige naaldhouder en een beugelknop die slechts nog wordt geaccentueerd door bijvoorbeeld ingekerfde lijnversiering.

De fibula met vondstnummer 0105 is intact aangetroffen, zonder dat de naald zich nog in de houder bevond, terwijl de fibula met vondstnummer 0116 zonder naald werd aangetroffen (afb. 4.3). Beide spelden hebben als vroeg kenmerk een opengewerkte naaldhouder. De knoopfibula met vondstnummer 0105 lijkt echter vanwege de lijnversiering (in plaats van een knop) een iets latere doorontwikkeling te zijn van het type van vondstnummer 0116.⁶⁴ Enigszins afwijkend is ook de kapvormige beugelverbreding vlak voor de beugelkop. Wellicht kan deze afwijkende vorm met kapfibulae in verband gebracht worden, al dient de kap bij dergelijke fibulae meer ter bescherming van de meegegoten veerspiraal. Op basis van het voorgaande kan een datering vanaf de late IJzertijd tot vermoedelijk vroeg in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. verondersteld worden.

De kapfibula uit laag 6 kenmerkt zich door de zich verbredende kap op de kop van de gegoten beugel, die diende ter bescherming van de meegegoten veerspiraal (vondstnummer 249, afb. 4.4). Evenals de hierboven besproken knoopfibulae kan de ontwikkeling van de kapfibula mogelijk in verband worden gebracht met de Nauheimfibulae.⁶⁵ Bij kapfibulae zijn enige varianten te onderscheiden. Het exemplaar van LR60 betreft de variant 'Nijmegen' en wordt naast enkele andere varianten beschouwd als specifiek vroeg Romeins.⁶⁶ Deze fibulae lijken voornamelijk afkomstig uit Nederrijns gebied en zijn zwaarder en massiever uitgevoerd dan oudere voorbeelden van kapfibulae.⁶⁷ Ook de aanwezigheid van een beugelknop bij deze varianten verschilt met oudere exemplaren van kapfibulae. De Nijmegen-variant bezit naast een slanke beugel een geprofileerde beugelknop aan de kop van de voet. Andere kenmerken zijn de spits toelopende voet, de dakvormige doorsnede hiervan en de opstaande randen, die vanaf het begin van de beugel tot in de kap vloeien. Onder alle varianten lijkt de 'Nijmegen'-variant het meest aan te sluiten bij vormen van kapfibulae uit de late La-Tène periode.⁶⁸ Hiermee kan de variant 'Nijmegen' als de oudste variant worden beschouwd.

De kapfibula lijkt in Nederland vooral in het eerste decennium van de eerste eeuw na Chr. populair te zijn geweest bij Romeinse soldaten. Hij lijkt na de Claudische tijd niet meer te zijn gedragen en over het algemeen kan dit type dan ook vanaf de late IJzertijd tot en met de Tiberische periode (14-37 na Chr.) worden gedateerd.⁶⁹

De Aucissafibula uit laag 6 behoort in tegenstelling tot de eerder besproken fibulae met veerspiraal tot een andere categorie, namelijk die van de scharnierfibulae (vondstnummer 0434, afb. 4.5). Bij scharnierfibulae

wordt er geen gebruik gemaakt van een veerspiraal, maar is de naald secundair om een spil aan de kop van de fibula aangebracht en kan hierdoor los scharnieren. De benaming Aucissafibula komt voort uit de Keltische naam 'Aucissa', die soms op kopplaten van deze fibulae voorkomt. Aangenomen wordt dat het hier de maker of de ontwerper betreft. Andere kenmerken van dit type zijn onder meer de hoog gewelfde beugel, de geprofileerde kopplaat en de sterke knik die de voet bij de overgang naar de beugel maakt. Het in verhouding tot andere bekende Aucissafibulae wat kleine exemplaar van LR60 is vanwege de op de beugelkop aangebrachte 'ogen' een wat zeldzamere variant. Deze ogen bestaan uit cirkelvormige groefjes. Deze versiering komt sterk overeen met de versiering die veelal voorkomt op ogenfibulae van de variant C (zie ook laag 5).

De Aucissafibula wordt als een product van een bij uitstek 'Romeinse' fibula-fabricage gezien en het type zou met de komst van het Romeinse leger in het Nederrijns gebied verder verspreid zijn geraakt.⁷⁰ Aucissafibulae worden dan ook veelvuldig op militaire nederzettingsterreinen aangetroffen.⁷¹ De Aucissafibula dateert vanaf de Augusteïsche tijd tot in de Flavische periode, al lijkt het type van LR60 voornamelijk in de eerste helft van de eerste eeuw populair te zijn geweest.⁷²

Een fibula uit laag 6 met een afwijkende datering is een draadfibula (Almgren 15) van de variant C (vondstnummer 0387, afb. 4.6). Typisch kenmerk van deze C-variant is de minder of nauwelijks boogvormige en meer hoekig gebogen beugel en de in doorsnede kantige spiraaldraad. De C-variant kan als latere variant van de draadfibulae variant A en B (zie laag 5) worden beschouwd en wordt doorgaans vanaf de Flavische tijd tot in de tweede eeuw na Chr. gedateerd.⁷³

Naast de fibulae is in de functiecategorie 'Persoonlijk' nog een vingerring ondergebracht (vondstnummer 0432, afb. 4.7). Door de zeer goede natuurlijke conserveringsomstandigheden heeft de ring zijn oorspronkelijke goudkleurige uiterlijk behouden. Uit een chemische toetsing⁷⁴ van de ring bleek dat deze uit een koperlegering (brons/messing) bestaat. De binnenzijde van de met vijf banden geprofileerde ring heeft een diameter van 1,7 cm. De ring is ruitvormig in doorsnede. De vorm behoort tot een Keltische vormtraditie. In de Augusteïsche tijd hebben de Romeinen deze vorm voor vingerringen overgenomen.⁷⁵ In het Rijngebied zijn meerdere voorbeelden van dit soort vingerringen uit vroeg eerste-eeuwse vindplaatsen bekend. Ze dateren vanaf de vroege eerste eeuw tot aan de Flavische tijd.⁷⁶

Handel

In laag 6 is één munt aangetroffen. Het betreft een zilveren Republikeinse denarius, geslagen onder de autoriteit van Postumius Albinus in 131 voor Chr. (vondstnummer 0388, afb. 4.8).⁷⁷ De plaats van aanmuntung is onbekend.



Afb. 4.9: De ijzeren bijl met houten steel uit laag 6 zoals aangetroffen in het veld en na restauratie (vondstnummer 0380). (conservering en restauratie: Restaura) (foto's: Restaura)



Afb. 4.10: Vooraanzicht van de naaldenkoker en röntgenfoto van de zijkant, waarop de naald zichtbaar is (vondstnummer 0245) (lengte: 13,3, cm) (röntgenfoto: A. Koster, röntgenonderzoek Heerewaarden, foto: H. Läger).



Afb. 4.11: De ijzeren pijlpunt uit laag 5 of 6 (vondstnummer 0446) (lengte: 6,9 cm) (foto: H. Läger).



Afb. 4.12: Reconstructie van een Romeinse (hand)kruisboog (bron: Vereniging Milites Bedenses-Leg XXII Primigenia).

Aangezien Republikeinse denarii een zeer lange gebruik-periode kennen (tot in de tweede eeuw na Chr.⁷⁸), heeft deze munt geen dateerbare waarde voor het onderzoek van LR60. Een aanwijzing voor de zeer lange omlooptijd van de munt is de sterk gesleten staat waarin deze verkeert. De keerzijde van de munt is nagenoeg afgesleten, alhoewel de voorzijde nog wel een duidelijk portret vertoont.

Werktuig

Bijzonder is de vondst van een ijzeren bijl (*securis*), inclusief de complete houten steel van kornoelje (vondstnummer 0380, afb. 4.9). Romeinse bijlen met een complete steel zijn zeldzaam.⁷⁹ De totale lengte van de bijl bedraagt ca. 80 cm. De wigvormige bijl heeft een sterk verbreed, aangescherpt blad met een maximale breedte van 15 cm. De achterzijde eindigt in een massieve vierkante kop. Bij de schacht vertoont de bijl aan de buitenzijdes halfronde uitstulpingen die buiten het bijlichaam staan. De bijl heeft een ovale schachtopening en de snede van het blad is licht krommend naar de steel toe. Het gewicht van de bijlkop bedraagt 444 gram. Gezien de voor dit type geringe breedte en het niet al te grote gewicht gaat het om een relatief klein en licht exemplaar. Grotere bijlen met een gewicht tussen de 800 en 1000 gram zijn meer geschikt voor het vellen van bomen.⁸⁰ De kleinere en lichtere bijlen, zoals het exemplaar van LR60, zullen voor het lichtere hak- en kloofwerk zijn gebruikt.⁸¹

Een tweede vondst in deze categorie is een klein ijzeren meslemmet (vondstnummer 0436). Het lemmet heeft een lengte van 6,8 cm en heeft een licht gekromde rug. De tevens licht gekromde punt lijkt intact te zijn. Van de afgebroken angel resteert nog een deel van 1,5 cm lengte. Gezien de uitstekende conserveringscondities in laag 6 zou een eventueel houten of benen mesheft nog aanwezig geweest moeten zijn, maar deze werd niet aangetroffen. Vermoedelijk was de afgebroken angel de reden dat het mes(je) in de geul werd geworpen.

Opmerkelijk is de vondst van een schapenbot (*metatarsus*) dat is gebruikt als naaldenkoker (vondstnummer 0245, afb. 4.10).⁸² Door de naald in een van de vermoedelijk uitgeboorde holtes van het schapenbotje te steken, is op zeer eenvoudige wijze een naaldenkoker vervaardigd. Het schapenbotje vertoont enkele gebruikssporen.

Overig

In deze categorie zijn de meeste metaalvondsten uit laag 6 te plaatsen (n=21). De ijzeren nagels vormen het grootste aandeel (n=11). De nagels variëren in grootte van 4 tot 10 cm. Gezien de geringe afmetingen zullen zij waarschijnlijk zijn gebruikt voor lichtere constructieve doeleinden. Dit kan ook gelden voor drie ijzeren krammen. Een ijzeren vishaakje (vondstnummer 0428) toont aan dat er in de watervoerende geul gevist zal zijn en een cilindrisch opgerold plaatje lood (vondstnummer 0399) zal als visnetverzwarende gediend hebben. Een tweede

object van lood is een plak van 4 bij 6 cm (vondstnummer 0210). Waartoe deze gediend heeft blijft onduidelijk. Dit geldt ook voor een bronzen en ijzeren ring met een diameter van respectievelijk 3,8 en 5,2 cm (vondstnummer 0445). Mogelijk zijn deze als verbindingstukken zijn gebruikt. Een klein bronzen siernetje met bolvormige hoed zal naast een bevestigingsfunctie ook een sierfunctie hebben gehad (vondstnummer 0438).

Een in drie fragmenten teruggevonden en ca. 12 cm lang staafvormig voorwerp met hangoogje lijkt de steel van een eenvoudige haaksleutel te zijn (vondstnummer 0110). Door het ontbreken van een baard kan dit echter niet met zekerheid worden bepaald. Haaksleutels zijn typologisch niet te dateren en komen in nagenoeg onveranderde vorm van de pre-Romeinse tijd tot ver in de Middeleeuwen voor.

Slak

Er is in laag 6 één slakfragment aangetroffen met een gewicht van 68 gr (vondstnummer 0209). Het is een vloeislak, waarschijnlijk ontstaan tijdens de productie van brons.

Synthese laag 6

Van alle geullagen is laag 6 met 31 goed geconserveerde metaalvondsten het ruimst bedeed en is de diversiteit is het grootst. Zo zijn alleen in laag 6 alle onderscheiden functiecategorieën vertegenwoordigd. Opvallend zijn in de functiecategorie ‘persoonlijk’ de fibulae, waarvan in laag 6 de meeste zijn aangetroffen. Vrij zeldzaam zijn de twee vroeg te dateren knoopfibulae alsmede de eenvoudige draadfibula (Almgren 15) variant C. Laatstgenoemd type fibula is zeldzaam. De post-Flavische datering die doorgaans aan dit type wordt gegeven, wijkt sterk af van de datering van de overige mantelspelden uit deze laag, die namelijk in de eerste helft van de eerste eeuw thuis lijken te horen.⁸³ Op basis van de metaalvondsten is voor laag 6 een datering vastgesteld vanaf ongeveer het begin van de eerste eeuw na Chr. tot aan de jaren ‘40 van deze eeuw.

Net als de aangetroffen punt van een werpspeer en het paardenbit duiden de Aucissafibula en kapfibula op een Romeins-militair karakter van het metaalcomplex uit laag 6. Bekend is dat deze twee typen fibulae in de eerste helft

van de eerste eeuw zeer populair waren bij Romeinse soldaten. Met name het gebruik van de kapfibula van de variant ‘Nijmegen’ lijkt vooral vroeg in de eerste helft van de eerste eeuw geplaatst te moeten worden. Deze vondsten duiden dan ook op de aanwezigheid van Romeins-militaire activiteit in de nabije omgeving van het onderzoeksterrein vroeg in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. Gezien de meer Keltische en/of lokale invloeden die zichtbaar zijn in de metaalvondsten uit laag 6 valt echter niet uit te sluiten dat de activiteiten langs de geul aan een lokale bevolkingsgroep te relateren zijn. Zeker is dat echter niet, aangezien vanaf de Augusteïsche tijd en in de loop van de eerste helft van de eerste eeuw de vorm van een aantal in laag 6 aangetroffen metalen gebruiksvoorwerpen door Romeinse soldaten is overgenomen.

4.4.3 Laag 5/6

Tijdens het veldwerk zijn meerdere vondsten gedaan die niet met zekerheid aan laag 6 of 5 gekoppeld konden worden, waaronder elf metaalvondsten (zie tabel 4.4). Deze vondsten worden in deze paragraaf apart beschreven. Het betreft vondsten die niet nauwkeurig gedateerd kunnen worden. Wel ondersteunt de hier beschreven ijzeren pijlpunt het mogelijk militaire karakter van het metaalcomplex van LR60.

Militaria

Een intacte 7,6 cm lange ijzeren pijlpunt was onderdeel van een pijl die behoorde tot een Romeinse handkruisboog (*arcuballista*) of een wat grotere katapult (*pilum catapultarium*) (vondstnummer 0446, afb. 4.11). Gezien de geringe afmeting ligt een Romeinse handkruisboog het meest voor de hand (afb. 4.12). Kenmerkend voor pijlpunten van een handkruisboog is de massieve en pyramidevormige punt (kop), die doorgaans één derde van de totale lengte van de pijlpunt heeft,⁸⁴ wat ook bij het exemplaar van LR60 het geval is. Dit soort massieve pijlpunten zijn in verhouding zwaarder dan die van bijvoorbeeld werpsperen of boogpijlen. Men neemt aan dat pijlpunten van dit type minstens 25 gr moeten wegen.⁸⁵ Het gewicht van het exemplaar van LR60 bedraagt 37 gr. De kop van

Tabel 4.4: overzicht van de metaalvondsten uit laag 5 of 6

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaal soort	vondstomschrijving	aantal
5/6	LR60-0446	militaria	ijzer	pijlpunt	1
5/6	LR60-0265	overig	lood	netverzwaring	1
5/6	LR60-0398	overig	ijzer	nagel	1
5/6	LR60-0437/1	overig	ijzer	nagels	2
5/6	LR60-0437/2	overig	ijzer	krammen	6
Totaal					11



Afb. 4.13: De fallushanger uit laag 5 (vondstnummer 0100) (breedte: 5,2 cm) (foto: H. Lågers).



Afb. 4.15: De ogenfibula type B (vondstnummer 0264) en type C (vondstnummer 0375) uit laag 5 (lengte: 5,3 cm resp. 5,5 cm) (foto's: H. Lågers).



Afb. 4.14: De bronzen bel uit laag 5 (vondstnummer 0262) (hoogte: 9,0 cm) (foto: H. Lågers).



Afb.4.16: De eenvoudige draadfibula met hoog gewelfde beugel (A variant) uit laag 5 (vondstnummer 0269) (lengte: 4,0 cm) (foto: H. Lågers).

Tabel 4.5: overzicht van de metaalvondsten uit laag 5

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaalsoort	vondstomschrijving	aantal
5	LR60-0100	paardentuig	brons	fallushanger	1
5	LR60-0262	paardentuig	brons	bel	1
5	LR60-0260	persoonlijk	ijzer	schoennagel	1
5	LR60-0264	persoonlijk	brons	ogenfibula B	1
5	LR60-0269	persoonlijk	brons	draadfibula A	1
5	LR60-0375	persoonlijk	brons	ogenfibula C	1
5	LR60-0267	handel	koper	munt: as	1
5	LR60-0268	handel	koper	munt: as	1
5	LR60-0263	overig	ijzer	plaatje	1
5	LR60-0266	overig	ijzer	nagel	1
5	LR60-0376	overig	ijzer	indet	3
Totaal					13

de pijlpunt van LR60 is vierkant in doorsnede. Koppen met meer ronde doorsnedes komen ook voor. Pijlpunten als deze werden ontwikkeld om onder hoge snelheid een pantser of een schild te doorboren. Aangezien het exemplaar van LR60 een tamelijk stompe punt heeft, is het goed mogelijk dat de pijlpunt daadwerkelijk zijn doel heeft getroffen. IJzeren pijlpunten als deze zijn typologisch niet te dateren en komen reeds vóór de Romeinse tijd tot in de late Middeleeuwen voor.⁸⁶

Overig

Een cilindrisch opgerold plaatje lood zal vermoedelijk als visnetverzwaring in de geul zijn gebruikt (vondstnummer 0265). Verder moeten drie kleine nagels van gemiddeld 6 cm en zes ijzeren krammen van 3 tot 7,5 cm worden genoemd.

Synthese laag 5/6

Ondanks het geringe aantal, niet te dateren vondsten en het feit dat ze niet met zekerheid aan een laag toegevoegd kunnen worden, vormt de vondst van de ijzeren pijlpunt van een *arcuballista* of *pilum catapultarium* een belangrijke aanwijzing voor (waarschijnlijk vroeg eerste-eeuwse) Romeins-militaire activiteit in de nabije omgeving van de geul. Gebruik door een lokale inheemse bevolking van indertijd geavanceerd wapentuig, zoals de door de Romeinen geïntroduceerde kruisboog of katapult, lijkt niet waarschijnlijk.

4.4.4 Laag 5

Paardentuig

In laag 5 is een complete, gegoten bronzen fallushanger aangetroffen, die tot sierelement van paardentuig gerekend moet worden (vondstnummer 0100, afb. 4.13).⁸⁷ De voorstelling bestaat uit twee zogeheten 'opgeheven armen'. De linkerarm eindigt in een fallus, de rechterarm in een hand met gebalde vuist. Deze voorstelling van een gebalde vuist wordt ook wel als het 'fica'-gebaar geïnterpreteerd, waarbij de duim tussen de wijs- en middelvinger gehouden wordt. Dit laatste stelt als obscene gebaar het symbool van de geslachtsdaad voor en heeft een onheilafwerende betekenis. Naast de twee armen zijn onderaan de hanger de mannelijke genitaliën waar te nemen. De grote ring aan de bovenzijde diende om de hanger te kunnen bevestigen, maar was mogelijk tevens een gestileerd hoofd van een mannelijk figuurtje. De achterzijde van de hanger is glad en onversierd. Aan deze achterzijde zijn enkele uitstekende resten van een enigszins slordig verwijderde gietstreng waar te nemen. Fallushangers als onderdeel van paardentuig komen in de Romeinse periode veel en wijdverspreid voor en kennen veel varianten. Exemplaren zoals die van LR60 van het type met 'opgeheven armen' kunnen vanaf de Augusteïsche tijd tot in de eerste eeuw na Chr. worden gedateerd.⁸⁸ Bishop koppelt het frequente voorkomen van

dit soort fallushangers (Bishop type 10) aan eerste-eeuwse Romeins militaire contexten.⁸⁹

Een tweede vondst in deze categorie is een grote uitvoering van een bronzen bel (vondstnummer 0262, afb. 4.14). De bel was aan de binnenzijde geheel gevuld met ijzercorrosie en had dus mogelijk een ijzeren klepel. Tijdens de conserveringswerkzaamheden bleek echter dat de klepel geheel in roest was omgezet. In Nederland zijn redelijk veel van dit soort bronzen bellen bekend, waardoor er enig onderscheid in typen gemaakt kan worden. Nicolay schaat het type bel van LR60 onder beltype A en beschouwt dit type als de vroegste variant, die vanaf het einde van de eerste eeuw voor Chr. tot in het begin van de tweede eeuw na Chr. kan worden gedateerd.⁹⁰ Bellen van dit type worden doorgaans als onderdeel van Romeins paardentuig gezien en duiden dus vermoedelijk op de aanwezigheid van militaire ruitrij. Ook de overige metaalvondsten uit laag 5 wijzen in de richting van een enigszins militair karakter. Desondanks kan echter niet worden uitgesloten dat (met name de grotere) bellen door de lokale bevolking werden gebruikt, bijvoorbeeld voor het grazende vee.

Persoonlijk

In laag 5 zijn drie complete fibulae aangetroffen, namelijk twee fibulae van het type ogenfibula (B en C, resp. vondstnummer 0264 en 0375, afb. 4.15) en één van het type draadfibula A (afb. 4.16). Ogenfibulae kenmerken zich voornamelijk door de twee 'ogen' die op de kopplaat van de fibula zijn aangebracht. Voor wat betreft de beugelopbouw van ogenfibulae lijkt dit type sterk verwant aan de groep van knikfibulae. Dit type komt in Romeinse (militaire) context frequent voor. Ondanks de grote gelijkenis met knikfibulae kan een ogenfibula naast de ogen ook herkend worden aan de breed uitlopende voet en/of de V-vormige inkeping op de beugelvoet. Er zijn binnen de groep van ogenfibulae op basis van uiterlijke kenmerken van de ogen vier varianten te onderscheiden:

- A ronde openingen met aan de zijkanten van de beugel (kop) een open sleufje of groefje
- B ronde gaatjes met gesloten beugelranden
- C ingekerfde cirkels als ogen
- D zonder ogen

Over het algemeen kunnen ogenfibulae vanaf de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. tot aan de Flavische tijd worden gedateerd.⁹¹ Daarbij lijkt de oudste variant (type A) voornamelijk in de Augusteïsche tijd geplaatst te moeten worden en is de B variant van LR60 vooral voor de Augusteïsche-Tiberische periode kenmerkend.⁹² De tevens in laag 5 aangetroffen variant C wordt als een wat latere doorontwikkeling van de typen A en B beschouwd en komt voor tot aan de Flavische tijd. Opvallend is het gelijktijdig in laag 5 voorkomen van zowel type B als type C. Dit doet vermoeden dat deze fibulae tussen het einde van de Tiberische tijd en halverwege de eerste eeuw na Chr. in



Afb. 4.17: Keerzijde van een van de twee stempel-identieke assen van Germanicus, geslagen onder Gaius/Caligula. De afkorting 'SC' staat voor 'Senatus Consulto', dat letterlijk 'bij senaatsbesluit' betekent. (diameter: 2,8 cm) (foto: H. Lagers).



Afb.4.18: De pantsergesp uit laag 3-4 (vondstnummer 0255) (lengte: 4,0 cm) (foto: H. Lagers).



Afb.4.19: De ogenfibula (B variant) uit laag 3-4 (vondstnummer 0229) (lengte: 6,5 cm) (foto's: H. Lagers).



Afb.4.20: De twee draadfibulae uit laag 3-4 (vondstnummers 0232 en 0393) (lengte: 5,2 cm resp. 4,0 cm) (foto's: H. Lagers).

Tabel 4.6: overzicht van de metaalvondsten uit laag 3-4.

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaalsoort	vondstomschrijving	aantal
3-4	LR60-0255	militaria	brons	sluiting plaatpantser	1
3-4	LR60-0229	persoonlijk	brons	ogenfibula B	1
3-4	LR60-0232	persoonlijk	brons	Draadfibula	1
3-4	LR60-0393	persoonlijk	brons	draadfibula Bh	1
3-4	LR60-0386	handel	brons	munt: sestertius	1
3-4	LR60-0230	overig	brons	sierbeslag?	1
3-4	LR60-0256	overig	ijzer	Indet	1
3-4	LR60-0400	overig	lood	Strip	1
3-4	LR60-0234	overig	ijzer	Nagel	1
3-4	LR60-0235	overig	lood	Strip	1
3-4	LR60-0236	overig	ijzer	Nagel	1
3-4	LR60-0246	overig	ijzer	Krammen	2
Totaal					13

laag 5 terecht zullen zijn gekomen (ca. 40-50 na Chr.). Dit bevestigt de veronderstelling van Haalebos dat het hoogtepunt in het gebruik van ogenfibulae omstreeks het midden van de eerste eeuw moet liggen.⁹³ Volgens Haalebos zouden ogenfibulae rond deze tijd ook in militaire nederzettingen de meest gedragen mantelspelden zijn.⁹⁴

De tevens uit laag 5 afkomstige eenvoudige draadfibula (Almgren 15) (vondstnummer 0269, afb. 4.16) kan met de hoog gewelfde beugel als voornaamste kenmerk als een draadfibula variant A worden getypeerd. Een opvallend verschijnsel bij het exemplaar van LR60 zijn de drie dwars ingekerfde lijnen op de overgang van de beugel naar de voet. Wellicht is dit een aanwijzing voor enige verwantschap met een variant van de knoopfibulae (zie ook laag 6, categorie 'persoonlijk'). Net als de eerder genoemde knoopfibulae worden de vroege varianten van eenvoudige draadfibulae eveneens in verband gebracht met late vormen uit de late IJzertijd. Draadfibulae van het type A worden als oudste variant van eenvoudige draadfibulae beschouwd en kunnen in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. worden gedateerd.⁹⁵ De oorsprong van dit type ligt in het Rijngebied. Het is bekend dat deze draadfibulae zowel door mannen als vrouwen werden gedragen.⁹⁶

In laag 5 is een klein ijzeren nageltje aangetroffen, vermoedelijk een schoennageltje. Een typisch kenmerk van een schoennageltje is de massieve en bolvormige of dubbelconische kop. Er werden enkele tientallen van dit soort nageltjes in de zool van een leren sandaal verwerkt, waardoor deze een goede grip kreeg en slijtage van de zool werd vermindert. In laag 5 zijn restanten van twee sandalen (*caligae*) aangetroffen (zie hoofdstuk 13). Deze sandalen kunnen als specifiek soldatenschoeisel betiteld worden. Mogelijk heeft het losse nageltje aan één hiervan behoord.

Handel

Van daterend belang zijn de twee koperen munten die zijn aangetroffen in laag 5 (vondstnummers 0267 en 0268). Het zijn twee identieke Romeinse assen met de beeltenis van Germanicus en in Rome geslagen onder de autoriteit van Gaius/Caligula in 37 of 38 na Chr. (afb. 4.17).⁹⁷ Opvallend is dat beide munten, ondanks enige lichte corrosie, nog stempelfris zijn.⁹⁸ Dit laatste betekent dat de munten niet lang in omloop zullen zijn geweest en waarschijnlijk kort na aanmunting in laag 5 van de geul terecht zijn gekomen. Dit kan op z'n vroegst in 37 na Chr. zijn gebeurd.

Overig

Een klein ijzeren plaatje van 4 bij 3 cm (vondstnummer 0263), een ijzeren nagel (vondstnummer 0266) en drie indetermineerbare ijzeren objecten (vondstnummer 0376) zijn eveneens afkomstig uit laag 5.

Slak

In laag 5 is ook één metaalslak aangetroffen (vondstnummer 0437). Deze is in veel kleine fragmenten uiteen gevallen en

heeft een totaalgewicht van 346 gr. Deze slak is net als die uit laag 6 een vloeislak, vermoedelijk van bronsproductie.

Synthese laag 5

Evenals enkele vondsten uit laag 6 en de pijlpunt uit laag 5/6 lijkt een aantal vondsten uit laag 5 te duiden op Romeins militaire activiteit langs de geul. Vooral de fallushanger, het mogelijke soldatenschoeisel en de in militaire nederzettingen populaire ogenfibulae kunnen waarschijnlijk aan de aanwezigheid van een Romeins leger gerelateerd worden. De twee stempelfrisse Romeinse munten van Germanicus ondersteunen de datering op basis van de twee varianten ogenfibulae, namelijk een datering tegen het einde van de eerste helft van de eerste eeuw (ca. 40-50 na Chr.).

4.4.5 Laag 3-4

Militaria

Een pantsersgesp uit laag 3-4 duidt op Romeins militair gebruik (vondstnummer 0255, afb. 4.18). Het is een onderdeel van een bronzen sluiting, die oorspronkelijk op *lorica segmentata* (plaatpantser bestaande uit elkaar overlappende segmenten van ijzeren plaatwerk) bevestigd zat. De sluiting bestaat uit een gesp met daaraan twee los van elkaar scharnierende gespplaatjes. Het achterste gespplaatje zat op een ijzeren plaatsegment geklonken, waarmee een ander plaatsegment door middel van een leren riempje verbonden kon worden. Het betreft een sluiting van plaatpantser van het type Corbridge. Dit type plaatpantser is vanaf de Augusteïsche tijd tot in het begin van de tweede eeuw na Chr. in gebruik.⁹⁹

Persoonlijk

In laag 3-4 zijn drie fibulae aangetroffen, namelijk een ogenfibula (vondstnummer 0229, afb. 4.19) en twee draadfibulae (vondstnummers 0232 en 0393, afb. 4.20). De ogenfibula kan vanwege de open ogen en de gesloten beugelrand getypeerd worden als een B variant. Het exemplaar is qua vorm nagenoeg identiek aan één van de ogenfibulae uit laag 5. Dit type kan in de Augusteïsch-Tiberische periode geplaatst worden (zie ook laag 5, vondstnummer 0264). De twee draadfibulae kunnen in twee verschillende typen onderverdeeld worden: vondstnummer 0393 is van het type Almgren 15 en vondstnummer 0232 van het type Almgren 16. De Almgren 15 kan op basis van de hexagonale (zeskantige) beugeldoorsnede en een inkeping in de naaldhouder als de Bh variant betiteld worden.¹⁰⁰ Als mogelijk latere doorontwikkeling van de A variant kan deze B variant laat in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. worden gedateerd (zie ook laag 5, vondstnummer 0269: Almgren 15: type A).¹⁰¹

De draadfibula van het type Almgren 16 onderscheidt zich van de andere in de geul aangetroffen draadfibulae voornamelijk door de bandvormige beugel, de hierop



Afb. 4.21: Voor-, zij- en achteraanzicht van het sierbeslag met leeuwenkop uit laag 3-4 (vondstnummer 0230) (hoogte: 3,8 cm) (foto's: H. Lagers).



Afb. 4.22: De denarius van Vespasianus uit laag 1 (vondstnummer 0372) (diameter 1,8 cm) (foto: H. Lagers).

aangebrachte puntversiering en de rechthoekige doorsnede van de voet. Opvallend bij het exemplaar van LR60 zijn de sterke knik bij de overgang van de beugel naar de zeer lange voet en de ronde doorboring in de naaldhouder. Dit laatste duidt er op dat deze fibula waarschijnlijk met een tweede exemplaar paarsgewijs gedragen is. Door een ketting bevestigd in de secundair aangebrachte opening in de naaldhouder konden de twee fibulae met elkaar verbonden worden. Haalebos oppert de mogelijkheid dat dit type fibula mogelijk eerder als doorontwikkeling van boogfibulae gezien moet worden dan dat deze een variant van de draadfibula type Almgren 15 zou zijn.¹⁰² Boelicke dateert fibulae van het type Almgren 16 vanaf het begin van de tweede helft van de eerste eeuw tot en met de tweede eeuw na Chr.¹⁰³ Van der Roest benadrukt echter het tweede-eeuwse karakter van dit type.¹⁰⁴ In tegenstelling tot de draadfibulae van het type Almgren 15 is het type Almgren 16 typerend voor vrouwendracht.¹⁰⁵ Dit type fibula lijkt langere periode populair te zijn geweest. Het exemplaar van LR60 kan vanwege de massief gegoten uitvoering (in tegenstelling tot de wat latere gehamerde, blikkige varianten) en de lijnversiering aan het einde van de beugel waarschijnlijk als een vroege variant van dit type worden gezien.¹⁰⁶

Handel

De enige munt uit laag 3-4 is een sestertius van Tiberius (14-37 na Chr.) (vondstnummer 0386).¹⁰⁷ De munt vertoont sterke slijtage en zal langer in omloop zijn geweest dan bijvoorbeeld de stempelfrisse munten uit laag 5. Op de voorzijde zijn slechts de contouren van het portret van Tiberius waar te nemen, terwijl de keerzijde nagenoeg kaal gesleten is.

Overig

In deze categorie zijn acht vondsten te plaatsen, namelijk twee middelgrote ijzeren nagels, twee kleine ijzeren krammen, twee loden strippen, een niet te determineren ijzeren fragment en een groot bronzen beslagstuk met de voorstelling van een leeuwenkop *en face* (vondstnummer 0230, afb. 4.21). Aangezien er voor het laatst genoemde beslagstuk geen parallellen zijn,

Tabel 4.7: overzicht van de metaalvondsten uit laag 1

laagnr.	vondstnr.	functiecat.	metaal-soort	vondstomschrijving	aantal
1	LR60-0372	handel	zilver	munt: denarius	1
1	LR60-0098	werktuig	ijzer	fragment meslemmet	1
1	LR60-0101	overig	ijzer	nagels	2
1	LR60-0171	overig	ijzer	nagels	2
Totaal					6

blijft onduidelijk waarop het stuk bevestigd is geweest. Mogelijk kan het als sierbeslag (applique) van meubilair gezien worden, of sierde het bijvoorbeeld een rijtuig. De vrij massieve en grote uitvoering, de vlakke en onversierde onderzijde en de a-symmetrische doorsnede van het stuk pleiten tegen een gebruik als bijvoorbeeld sleutelgreep of mesheft. In de holle schacht aan de achterzijde bevinden zich resten van lood als vul- of zetmateriaal, waarmee het stuk oorspronkelijk bevestigd heeft gezeten. Opvallend is de aanwezigheid van een afgezaagd runderbot in de schacht, dat met behulp van het lood in de schacht is vastgezet. Aangezien het bot ter hoogte van het begin van de holle schacht recht is afgezaagd en de diameter van het bot veel kleiner is dan die van de schacht, lijkt het bewust te zijn gebruikt als zetmateriaal. Waarschijnlijk spreekt het gebruik van bot als zetmateriaal voor een praktische en goedkope oplossing voor het fixeren van het sierstuk.

Slak

In laag 3-4 is één metaalslak met een gewicht van 46 gr aangetroffen (vondstnummer 0271). Het is een ijzerproductieslak. Het is niet duidelijk of het een haard- of een vloeislak is.

Synthese laag 3-4

Net als in de lagen 6, 5/6 en 5 bevindt er zich in het metaalcomplex van laag 3-4 een vondst die op specifiek Romeins militair gebruik lijkt te duiden. Deze pantsergesp is vanwege een lange gebruiksperiode echter niet van belang voor het dateren van laag 3-4. De drie fibulae zijn dat wel. Met name de uit deze laag afkomstige draadfibula van het type Almgren 16 duidt op een begin-datering aan het begin van de tweede helft van de eerste eeuw na Chr. Deze datering wordt enigszins ondersteund door de sterk gesleten sestertius (14-37 na Chr.), die een lange gebruiksperiode gekend moet hebben. Vanwege het ontbreken van nauwkeurig te dateren vondsten uit laag 3-4 wordt hier verwezen naar het metaalcomplex van laag 1 (zie onder).

4.4.6 Laag 1

Handel

In laag 1 is een zilveren munt aangetroffen, namelijk een denarius die in 78 of 79 na Chr. is geslagen onder de autoriteit van Vespasianus (69-79 na Chr.) (vondstnummer 0372, afb. 4.22). De denarius is sterk gesleten, wat een vrij lange omlooptijd doet vermoeden. De munt moet dus ruim na 79 na Chr. in laag 1 terecht zijn gekomen.

Werktuig

Een ijzeren plaatje van 4 x 6 cm is taps toelopend in doorsnede, waarbij de smalle onderzijde nog enigszins scherp is (vondstnummer 0098). Vermoedelijk is het een fragment van een – oorspronkelijk groot – meslemmet.

Overig

In deze categorie behoren vier grote, ijzeren nagels van gemiddeld 12 cm lengte (vondstnummers 0101 en 0171). De vier nagels lijken ongebruikt te zijn.

Synthese laag 1

Het aantal metaalvondsten uit laag 1 is gering. Bovendien zijn ze slecht geconserveerd. Mogelijk is deze laag over een lange periode gevormd, waardoor zuurstof langere tijd vat op deze vondsten heeft kunnen krijgen. Van de metalen voorwerpen uit laag 1 kan alleen de denarius van Vespasianus gedateerd worden. Met een datering *terminus post quem* kan gezegd worden dat deze munt na 78 na Chr. in laag 1 terecht moet zijn gekomen. Hiermee lijkt de begindatering van de vorming van deze laag dus eveneens na dit jaar te liggen, al doet de sterke slijtage van de munt vermoeden dat deze aanzienlijk later dan 78 na Chr. in de geul terecht is gekomen.

4.5 Conclusie

De metaalvondsten uit de diverse vullingslagen van de geul van LR60 laten een zeer goed geconserveerd en niet alledaags complex zien. Hierbij is het extra bijzonder te noemen dat de meeste vondsten intact zijn aangetroffen. De unieke vondst van de ijzeren bijl met houten steel, maar ook het nog scharnierende paardenbit, zijn hiervan enkele voorbeelden. Opvallend is ook de gaafheid van de fibulae: van de twaalf exemplaren is er slechts één niet compleet en mist de naald.

Vaak wordt de vondst van meerdere intacte mantelspelden in een zogenaamde ‘natte’ context geassocieerd met intentionele en daarmee rituele deposities. De vraag of we in het geval van LR60 ook met rituele depositie te maken hebben, kan ontkennend beantwoord worden. Het is voornamelijk de spreiding in zowel tijd als ruimte die een interpretatie als rituele depositie tegenspreekt. Spontaan verlies van de metalen objecten lijkt dan ook een meer logische verklaring te zijn. Toch vertoont het complex niet het beeld van normaal nederzettingsafval. Onder de vondsten bevinden zich weinig objecten die door bijvoorbeeld een fragmentarisch karakter of slijtage als bewust afgedankt materiaal geïnterpreteerd kunnen worden. Ook het geringe aantal metaalvondsten in verhouding tot de omvang van de onderzochte geulsecties pleit tegen een interpretatie als nederzettingsafval. Bovendien zijn er in de diverse lagen geen grotere concentraties aan metaalvondsten aangetroffen, die men normaliter bij intensieve bewoning langs een actieve geul zou verwachten.

Wanneer naar de samenstelling van het metaalcomplex gekeken wordt, valt het aantal vondsten met een Romeins militair karakter op. In vijf van de zeven lagen bevinden zich metaalvondsten die duiden op de aanwezigheid van Romeins militaire activiteit in de nabije omgeving van het

opgravingsterrein. Met name voor de militaire objecten uit laag 6 is dit evident. In Leidsche Rijn zijn tijdens eerder archeologisch onderzoek van een vroeg eerste-eeuwse geulcontext bijzonder veel Romeins militaire stukken aangetroffen.¹⁰⁸ Het betreft een uitzonderlijk groot metaalcomplex, dat in tegenstelling tot LR60 wel als specifiek nederzettingsmateriaal te interpreteren is. Deze militaire stukken zijn vanwege de combinatie met inheems nederzettingsmateriaal in verband gebracht met Romeinse veteranen van lokale origine.

Het is opvallend dat er ondanks de aanwezigheid van meerdere militaire stukken van metaal er in verhouding zeer weinig tot geen Romeins importaardewerk in de geul is aangetroffen. De niet geringe hoeveelheid aangetroffen aardewerk bestaat voornamelijk uit handgevormd materiaal en is van een lokale makelij. Ondanks de aanwezigheid van metalen voorwerpen die waarschijnlijk op een militair gebruik kunnen duiden, zijn er in de geul ook metaalvondsten aangetroffen die in een meer lokale en inheemse traditie passen. De twee knoopfibulae uit laag 6 zijn hiervan een voorbeeld. Ook de overige fibulae uit het complex hoeven niet per definitie door Romeinse soldaten gebruikt te zijn. De aanname dat meerdere vormen van fibulae vanuit een lokale, late IJzertijd traditie door Romeinse soldaten zouden zijn overgenomen, maakt een specifieke toewijzing aan een militair of inheems context lastig.

Het is goed mogelijk dat de metaalvondsten uit de geul eens het eigendom waren van lokale bewoners die deze objecten door bijvoorbeeld ruilhandel met de Romeinse soldaten verkregen hebben en bij activiteit langs de geul verloren hebben. Toch doet het grote aantal vondsten met een militair karakter (en dan met name het wapentuig) vermoeden dat deze door Romeinse militairen zelf verloren zijn.

Wat betreft de datering van de lagen kan aan de hand van de metaalvondsten uit laag 6 een begindatering van omstreeks het begin van de jaartelling gegeven worden. De metaalvondsten uit de lagen 5 en 3-4 stammen duidelijk uit een jongere periode en duiden op menselijke activiteit langs de geul tot in de tweede helft van de eerste eeuw na Chr. Doordat dateerbare metaalvondsten nagenoeg ontbreken in laag 2 en 1, kan slechts worden gezegd dat de vorming van beide lagen na 50 na Chr. moet hebben plaatsgevonden. De sterk gesleten denarius van Vespasianus geeft aan dat laag 1 zich ruim na 78 na Chr. nog heeft gevormd. Vanwege het ontbreken van tweede-eeuwse vondsten lijkt een definitieve verlanding van de geul omstreeks het einde van de eerste eeuw of het begin van de tweede eeuw aannemelijk.

5 Handgevormd aardewerk

(E. Stoffels)

5.1 Inleiding

Bij het onderzoek van fase 5 en 8 van LR60 is een grote hoeveelheid handgevormd aardewerk in een crevassegeul aangetroffen. Het aardewerk is per vullingslaag verzameld, waardoor het mogelijk is om diachrone ontwikkelingen in kaart te brengen. Er is handgevormd aardewerk aangetroffen in laag 7, 6, 5, 3-4 en 1, waarbij laag 7 de eerste insnijding van de crevasse is en daarmee de oudste laag. Aan de hand van de dateringen van de lagen is het ook mogelijk om deze ontwikkelingen aan andere veranderingen in dit gebied te koppelen. De geul is opgevuld gedurende de eerste eeuw na Chr. Dit is in politiek, sociaal-economisch en cultureel opzicht een dynamische periode. Ook is het handgevormde aardewerk gedurende deze periode aan verandering onderhevig geweest. Zo zijn er relatief langzame ontwikkelingen op technologisch gebied, zoals de opkomst van het gebruik van organisch materiaal als vershraling en de geleidelijke afname van het aanbrengen van wandversiering. Ook vrij plotselinge veranderingen zijn zichtbaar in het aardewerkspectrum. Zo stelde Taayke onlangs vast dat, waarschijnlijk onder invloed van een veranderende *limes*politiek, in nederzettingen ten noorden van de Oude Rijn aardewerkvormen opduiken die sterk doen denken aan nederzettingaardewerk in Groningen.¹⁰⁹ Door het aardewerk uit de lagen onderling te vergelijken, wordt duidelijk of de regionale ontwikkelingen zich ook in de geul manifesteren en of een datering van de afzonderlijke lagen op basis van aardewerk mogelijk is.

Niet alleen het aardewerk zelf kan aan verandering onderhevig zijn geweest, ook het depositiepatroon van het aardewerk kan zijn veranderd. We kunnen op voorhand niet uitsluiten dat er bewuste keuzes zijn gemaakt bij het deponeren van dit aardewerk. Daarom wordt ook het depositiepatroon in kaart gebracht, om zo duidelijk te krijgen of de eventuele verschillen tussen de aardewerkspectra te maken hebben met veranderingen door de tijd heen, of met de verschillende depositiepatronen en de daarmee samenhangende activiteiten.

Samenvattend zullen in de volgende paragrafen de volgende aspecten onderzocht worden:

De typochronologische aspecten van het aardewerk:

- Zijn er verschillen tussen de verschillende geulvullingen en kunnen de afzonderlijke geulvullingen ermee gedateerd worden?
- Is er een 'noordelijke' invloed waarneembaar?

Functionele aspecten:

- Wat is op grond van een vorm-functie-classificatie de functie van het aardewerk geweest?

Ruimtelijke aspecten:

- Zijn er verschillen in het aardewerk tussen de verschillende concentraties?
- Zijn er duidelijke verschillen tussen het aardewerk binnen de concentraties en zo ja, welke?
- Zijn deze verschillen ook chronologisch te verklaren?
- Zijn scherven van één pot verspreid over de geul of liggen ze bij elkaar?

Depositionele aspecten:

- Helpt de beantwoording van de bovenstaande vragen om tot een antwoord te komen op de vraag waarom en hoe het aardewerk in de geul is beland?

5.2 Materiaal

Het handgevormde aardewerk uit de geul bestaat uit 1024 fragmenten, met een gezamenlijk gewicht van 49 kg. Het aardewerk is verspreid over de geul en in vijf verschillende vullingslagen aangetroffen. De scherven zijn zoveel mogelijk geplakt. Hieruit bleek dat het totaal aantal potten ligt tussen 96 (Minimum Aantal Individuen, MAI) en 449 (Maximaal Aantal Individuen, I_{max}). Het formaat van de fragmenten varieert van zeer klein tot (vrijwel) complete potten. De conservering van het aardewerk is buitengewoon goed, wat tot de beslissing heeft geleid niet alleen het aardewerk zelf, maar ook het daarop aanwezige organische residu te analyseren, zowel botanisch als chemisch (zie hoofdstuk 6). Als gevolg van de complete staat van het aardewerk, waardoor functionele analyse op basis van potvorm mogelijk wordt, en de bijzondere samenstelling en depositiepatroon van meerdere vondstcategorieën als dierlijk bot en metaal, heeft de selectie van de te analyseren residuen plaatsgevonden op basis van potvorm en depositieplaats. Ook de chemische samenstelling van de zogenaamde 'verf' op de buitenkant van de potten is onderzocht.

De conservering van het materiaal is uitermate goed. Het aardewerk heeft een lage fragmentatiegraad (gemiddeld 48 gr per fragment) en op veel fragmenten zijn dikke plakken (kook)residu aanwezig. Dit heeft te maken met de aard van de depositieplaats. De geulbedding moet gezien de complete staat van veel potten (afb. 5.1) en de



Afb. 5.1: Door de anaërobe omstandigheden is het aardewerk in de crevassegeul goed geconserveerd (werkput 22).

geringe verwerking van de fragmenten als een primaire depositieplek beschouwd worden en niet als een secundaire depositieplaats van nederzettingsafval, dat eerst aan het oppervlak of in afvalkuilen heeft gelegen. *Refitting* van het aardewerk wijst uit dat fragmenten van dezelfde potten dicht bij elkaar zijn aangetroffen. Daarnaast vormde de ongeroerde bedding van de geul met slechts langzaam stromend of stilstaand water, waarop zich relatief snel een beschermende laag klei-afzettingen vormde, een milieu met een uitstekende conserverende werking voor aardewerk en organisch residu. Op 47% van alle fragmenten zit nog een restant van organisch (kook-) residu en 40% is nog bedekt met een laagje roet. Sprake van postdepositionele verwerking is er nauwelijks, hoewel verspoelde en verwerende losse fragmenten vanaf laag 3-4 vaker voorkomen.

Dat de potten wel eerst (intensief) zijn gebruikt vóórdat ze in het water zijn beland, komt tot uiting in de slijtagesporen, beschadigde schouders, schraapsporen aan de binnenzijde van de potten en soms 'polijsting' van delen op het buitenoppervlak. Dit laatste is zichtbaar op plaatsen waar de pot het meeste is vastgepakt en kan

derhalve veroorzaakt zijn door de vetzuren afkomstig van mensenhanden.

De analyse van roet, residu en gebruikssporen op het aardewerk maakt het mogelijk een interpretatie te geven van het gebruik van een pot. Ook kunnen potten op basis van hun vorm in functiecategorieën worden ingedeeld. Het gegeven dat aardewerken potten een relatief korte levensduur hebben en in deze specifieke context niet secundair, maar zeer kort nadat ze in onbruik waren geraakt (of tijdens hun laatste gebruik) in de geullagen terecht zijn gekomen, betekent dat de datering van de geullagen nauw samenhangt met de datering van de potten. Hierdoor kunnen de afzonderlijke geullagen als 'gesloten contexten' worden gezien, zeker ook omdat de lagen relatief snel zijn gevormd en het daarin aanwezige materiaal snel is afgedekt (zie hoofdstuk 2 en tabel 5.1). Dit stelt ons in staat om op één specifieke locatie een betekenisvolle chronologie op te stellen, waarbij niet alleen typonchronologische aspecten worden bekeken, maar ook de eventuele veranderende samenstelling van het aardewerk voor wat betreft de functie, de ruimtelijke verspreiding en de chemische en botanische samenstelling van de residuen in en op de potten. Hierbij moet worden opgemerkt dat het aantal fragmenten per laag niet voldoende is om hier daadwerkelijk statistisch onderbouwde conclusies aan te verbinden. In ieder geval zal getracht worden de verschillen en overeenkomsten van het handgevoerde aardewerk uit de verschillende lagen in kaart te brengen.

De samenstelling van het handgevoerde aardewerk oogt zeer gevarieerd. Grote en middelgrote lichtgesloten, driedelige (kook)potten zijn in de meerderheid, maar ook hogere potten met lange hals komen regelmatig voor. Daarnaast maken kleine potjes of bekers en een enkele open schaalvorm deel uit van het aardewerkspectrum. Overig keramisch materiaal is nauwelijks aangetroffen, op een spinsteentje en wat versinterd aardewerk in laag 6 na. Het vormenrepertoire lijkt een mix tussen de meer open vormen die het beeld op de overgang van de IJzertijd naar de Romeinse tijd in het oostelijk rivierengebied en noordoost-Brabant bepalen¹¹⁰ en de meer hoge en gesloten 'Friese' potten uit west-Nederland. Daarmee vormt het

Tabel 5.1: Karakteristieken van de geulvullingen

laag	begin	eind	gebeurtenis	kilo aw/jr
7	10-20 na Chr	10-20 na Chr.	Crevasse doorbraak	0,2
6	± 10-20 na Chr.	± 40 na Chr.	Start verlanding restgeul	1,2-1,8
5	± 40 na Chr.	70-80 na Chr.	Bouw van de brug tijdens de verlanding	0,7-1,0
3-4	70-80 na Chr.	Onbekend	Tijdelijk droogvallen van de restgeul	Onbekend
2	Onbekend	Onbekend	Ontstaan vegetatiehorizont	-
1	Onbekend	2 ^e eeuw na Chr.	Einde verlanding	Onbekend

aardewerk uit de geul van LR60 een typisch eerste-eeuws aardewerkcomplex uit het midden-rivierengebied. Er zal dan ook worden onderzocht hoe het aardewerk zich verhoudt tot nederzettingmateriaal afkomstig van andere vindplaatsen in Leidsche Rijn. Een belangrijk aandachtspunt is de vraag of er aardewerk in het complex van LR60 aanwezig is dat mogelijk een oorsprong in het noordoosten van Nederland heeft en als 'Chaukisch' bestempeld kan worden. Eerdere opgravingen in de omgeving van LR60 brachten dit verband met de boven-Rijnse gebieden aan het licht.¹¹¹

5.3 Methode

Omdat de verspreiding van het aardewerk een belangrijke positie inneemt binnen de vraagstellingen van het onderzoek, is onderzoeksmethodiek daar op aangepast. De vondsten zijn per geullaag bestudeerd om een beeld te krijgen van de verschillen tussen de lagen. Daarna zijn de potten *gerefit*. Op deze wijze werd het mogelijk om te onderzoeken of verschillende fragmenten van dezelfde potten verspreid over de geul zijn terecht gekomen. Na het *refitten* en ordenen van scherven per potindividue werden de gegevens in een access-database ingevoerd, bestaande uit twee gekoppelde tabellen. Op het hoogste niveau zijn de algemene vondstgegevens per vondstnummer ingevoerd samen met een korte omschrijving van het aardewerkcomplex dat tot het vondstnummer behoorde. In dit opmerkingenveld werden op beschrijvende wijze opvallende zaken en kenmerken van het vondstcomplex per vondstnummer als geheel genoteerd, zoals de mate van fragmentatie (veel complete individuen of juist losse scherven van verschillende potten), het waarschijnlijke aantal oorspronkelijk gedeponeerde potten, de mate van verwerking of slijtage of de aanwezigheid van opvallende vormen. In een gekoppelde tabel op het niveau daaronder zijn de scherven op fragmentniveau beschreven. Hierin zijn metrische gegevens zoals aantal, gewicht, potdeel, bodem- en randpercentage beschreven. Ook morfologische en technologische kenmerken, zoals welk deel van de pot, de rand- en potvorm, de magering, de soort en positie van de versiering, het baksel en de oppervlaktebehandeling zijn hierin ingevuld. Daarnaast zijn de gebruikssporen en de aanwezigheid van roet en organisch verkoold residu genoteerd op een kwantificeerbare wijze. Op basis van deze tabel kunnen alle statistische gegevens worden berekend die nodig zijn voor de analyse van het aardewerk en mogelijk ook voor toekomstige, hier niet onderzochte vragen.

De meest eenvoudige methode om het aantal aardewerkindividue te bepalen is het aantal verzamelde fragmenten als basis van de analyse te gebruiken. Een andere veel gebruikte methode is het minimum aantal individuen als uitgangspunt te nemen (MAI), waarbij elke rand voor één individu (oorspronkelijke complete pot)

staat. Naast deze waarden zijn ook het gewicht en het maximum aantal individuen (I_{max}) ingevoerd. Het maximum aantal individuen dat hier wordt gehanteerd, wordt berekend door alle fragmenten als elk één individu te tellen en fragmenten samen te tellen als het uitgesloten is dat ze tot een andere pot hebben behoord. Juist het verschil in uitkomst tussen de verschillende analysemethoden geeft extra informatie over de fragmentatiegraad en over de (post-)depositieprocessen die van invloed zijn geweest op de fragmentatiegraad van het aardewerk.

Het verschil tussen een fragment en een scherp is dat een fragment uit meerdere scherven kan bestaan, wanneer deze is samengesteld uit aan elkaar passende scherven. De bodem- en randpercentages zijn genoteerd, zodat het ook mogelijk is een '*vessel-* of *rim-equivalent* kwantificatiemethode' toe te passen. Bij de '*rim-equivalent* methode' wordt het gemiddeld teruggevonden randpercentage gebruikt als waarde voor het percentage teruggevonden potten.¹¹²

Specifiek voor de vorm-functieanalyse zijn naast rand- en bodemdiameter de volgende metrische waarden ingevuld:

- totale pothoogte
- grootste diameter (meestal buikomvang; bij open vormen is dit hetzelfde als de randediameter)
- schouderhoogte (afstand bodem-schouder)
- halsdiameter (kleinste diameter boven de schouder)
- afstand tussen schouder en rand

Deze waarden zijn tevens een hulp bij het berekenen van volume.

In een aparte tabel zijn de verhoudingen van deze waarden berekend, om zo de vormgroepen te bepalen. De grenzen van de relatieve waarden tussen de vormgroepen zijn bepaald door grenswaarden die in eerdere studies waardevol bleken bij het maken van onderscheid tussen de functionele groepen.¹¹³ Zo zijn kookpotten over het algemeen meer open van vorm dan een voorraadpot, wat wordt veroorzaakt door een relatief minder groot verschil tussen hals- en schouderdiameter. Dit relatieve verschil is in feite een wiskundige breuk en kan zodoende in de metrische waarde worden geformuleerd. Deze in de archeologie gebruikte methode voor een functionele analyse van het aardewerk komt voort uit de anthropologische en ethnografische traditie van keramiekstudies. Hier werden deze metrische waarden direct aan de functie van het aardewerk gekoppeld.

Voor dit onderzoek is het maken van een functionele indeling extra waardevol omdat het organisch residu van verschillende potten zowel chemisch als botanisch geanalyseerd is. Eén van de onderzoeksvragen die daar aan ten grondslag ligt, is of de functionele vormgroepindeling kan worden ondersteund. Zijn er in verschillende soorten potten specifieke voedselsoorten bereid?

5.4 Resultaten

5.4.1 Beschrijving van het aardewerk

Het merendeel van het aardewerk is met potgruis gemagerd en vaak is naast potgruis ook organisch materiaal toegevoegd. Over het algemeen valt het spectrum uiteen in twee hoofdcategorieën. De grootste groep is die van de standaard kookpotten, welke weer onder te verdelen zijn naar grootte, vorm en type. De kleinste groep bestaat uit kleine potjes, ook wel 'napjes' genoemd, die variëren in afwerking. Ze zijn zwart-reducerend gebakken. De grootste groep bestaat uit middelgrote tot grote potten, ongeveer even hoog als breed, met soms een meer slanke, hoge vorm. Deze zijn over het algemeen licht gesloten en de schouder zit halverwege tot op tweederde van de totale pothoogte. Ruim een kwart van dit aardewerk is aan de buitenkant reducerend gebakken, terwijl bijna 70% in oxiderende omstandigheden is verhit. Zonder uitzondering is de kern donker gebleven, terwijl in een kwart van de gevallen naast de buitenkant ook de binnenkant tijdens het bakken heeft blootgestaan aan een oxidatieproces. Drie keer is een scherf aan de buitenkant reducerend en aan de binnenkant oxiderend gebakken.

De overheersende kleur van het aardewerk is dan ook lichtbeige, dat naar oranje of lichtgrijs kan neigen. Diepbruine kleuren met een waas van rood en die naar zwart kunnen neigen, komen ook regelmatig voor. Vaak echter is het bakproces niet regelmatig verlopen en zijn er delen van overwegend oxiderend gebakken potten donker gekleurd. Dit komt overigens vaker voor dan het omgekeerde effect. Randversiering komt slechts op 3,5% van de randen voor. De versiering bestaat meestal uit nagel- of vingertopindrukken en is uitsluitend tegen de rand aangetroffen, behalve wanneer de indrukken in combinatie met de zogenaamde golfversiering voorkomen. Wandversiering komt eveneens niet vaak voor, al ligt het percentage met 13% hoger. Op ongeveer 10% van deze versierde potten is (ook) (bruin)rood pigment

aangebracht. De algemene vormtypologie past goed binnen het vormenspectrum van vroeg-Romeinse vindplaatsen in het rivierengebied. Een meer gedetailleerde omschrijving van het aardewerk zal per geulvulling plaatsvinden.

Met behulp van de *rim equivalent* methode is berekend dat er oorspronkelijk ongeveer 420 potten in de geul zijn beland. Dit benadert het maximum aantal individuen ($I_{max}=449$; zie tabel 5.2), hetgeen kan betekenen dat het *refitten* goed is gelukt.

Verticale verspreiding van het aardewerk

Bij het formuleren van de vraagstellingen is uitgegaan van zes stratigrafisch gescheiden kleipakketten die de gehele eerste eeuw omvatten. De typonomologische verandering van het handgevormd aardewerk in de vroeg-Romeinse tijd van één locatie kan zo in kaart gebracht worden. Uiteindelijk zijn er drie lagen overgebleven waarin voldoende materiaal gedeponeerd is om dergelijke vergelijkingen te kunnen maken (laag 6, laag 5 en laag 3-4). Tabel 5.2 maakt duidelijk dat ongeveer driekwart van al het handgevormde aardewerk uit de onderste kleivulling komt (laag 6). Deze laag kan worden gezien als eerste vulling na het ontstaan van de geul, aangezien de zandige vulling van laag 7 het moment van de doorbraak, en dus het ontstaan van de geul, representeert. Uit eerdere berekeningen waarbij lagen 3 en 4 nog als aparte vullingen werden behandeld, bleek dat drie (aantal fragmenten) tot acht keer (gewicht en minimum aantal individuen) zoveel aardewerk in laag 4 terecht is gekomen. De meeste en de grootste fragmenten komen dus uit de bodem van de samengestelde geulvulling laag 3-4.

In de lagen 5 en 6 zijn de meest complete potten gevonden. In laag 6 zijn de minste losse scherven aangetroffen en is vrijwel al het aardewerk afkomstig van (vrijwel) complete potten. Het percentage I_{max} is in vergelijking met de percentages in de andere kolommen voor deze laag heel hoog. In laag 5 zijn gemiddeld de zwaarste fragmenten gevonden en de meest complete randen en bodems.

Tabel 5.2: aantallen en gewicht van het aardewerk per geullaag

laag	fragmenten		gewicht		I_{max}		MAI		Gem. gram per fragment	Gem. % rand	Gem. % bodem
	n	%	n	%	n	%	n	%			
laag 1	14	1%	442	1%	4	1%	2	2%	32	47	40
laag 3-4	110	11%	3.119	6%	104	23%	7	7%	28		24
laag 5	96	9%	6.702	14%	58	13%	11	11%	70	24	49
(laag 5/6)*	71	7%	2.904	6%	21	5%	2	2%	41	7	45
laag 6	724	71%	35.396	72%	261	58%	73	76%	49	18	41
laag 7	9	1%	458	1%	1	0%	1	1%	51	17	100
totaal	1024	100%	49.021	100%	449	100%	96	100%	48		

*deze scherven konden niet met zekerheid aan een van beide lagen 5 of 6 worden toegeschreven

Datering van het handgevormde aardewerk

Ondanks het feit dat elke laag afzonderlijk weinig aardewerk heeft opgeleverd, zal worden onderzocht of er een (daterend) onderscheid gemaakt kan worden tussen het aardewerk uit de verschillende lagen. Voor de datering van de lagen wordt terugverwezen naar tabel 5.1. Aardewerk kan op veel manieren beschreven en geanalyseerd worden. Er zijn enkele typologische eigenschappen waarvan is gebleken dat die, mits gekwantificeerd op voldoende aantallen uit gesloten contexten, een daterende waarde kunnen hebben.¹¹⁴ De variatie tussen de relatieve verhoudingen is zeer groot en zeer lokaal bepaald. De aardewerkaspecten die een daterende waarde bezitten, zijn wel zeer constant. Deze daterende kenmerken zullen onderling per laag vergeleken worden. Ook andere opvallende eigenschappen, zoals de aanwezigheid van verf, zullen per laag vergeleken worden.

Wandversiering

Het aardewerk is over het geheel zeer spaarzaam versierd, een kenmerk dat inheems-Romeins aardewerk van IJzertijd aardewerk onderscheidt. De wandversiering bestaat uit groeven, welke verticaal of in geometrische patronen voorkomen. Daarnaast komen een enkele keer canelures voor, soms in combinatie met (in driehoeken geplaatste) dellen. Alleen de plastische versiering in de vorm van groeven, krassen en vingertopindrukken die vóór het bakken is aangebracht, worden als versiering aangemerkt. Van de aanwezige verf, pigment, bloed of wellicht kookresidu is nog niet bekend of dit inderdaad als versiering bedoeld is. Het voorkomen van pigment lijkt nogal lokatiespecifiek te zijn en er bestaat een positieve correlatie tussen de aanwezigheid ervan op aardewerk en contexten die als ritueel kunnen worden aangemerkt.¹¹⁵ Dit kan natuurlijk een 'schijnrelatie' zijn. Vaak zijn de als 'ritueel' aangemerkte contexten zogenaamde natte contexten, welke uitermate goede conserverende omstandigheden bieden. Zo kan het pigment juist in deze contexten relatief vaak bewaard zijn gebleven. Het meetellen van pigment als versiering zou de kwantitatieve vergelijking met andere vindplaatsen bemoeilijken.

Tabel 5.3: percentages wandversiering (gebaseerd op aantal individuen) per geulvulling, afgerond op hele getallen

laag	potten met wandscherven		wandversiering (exclusief pigment)	
	lmax	MAI	lmax	MAI
laag 1	3	1	33%	100%
laag 3-4	101	6	2%	0%
laag 5	53	10	9%	20%
laag 5/6	15	2	7%	0%
laag 6	228	54	6%	9%
laag 7	1	1	0%	0%
totaal	401	74	6%	11%

Gekeken naar het lmax-percentage neemt het percentage versierde wanden in laag 3-4 af ten opzichte van laag 6. Globaal klopt het beeld (laag 1 is buiten beschouwing gelaten vanwege het geringe aantal scherven). De lichte opleving in laag 5 kan te maken hebben met het statistisch onbetrouwbaar lage aantal (n=53), maar is misschien ook veroorzaakt door een specifieke selectie die op het aardewerk heeft plaatsgevonden voorafgaand aan of tijdens de depositie in de geul.

Randversiering

In laag 5 komt het meest versierde aardewerk voor. De randversieringstechnieken bestaan uit nagel-, spatel- en vingertopindrukken, welke onder of tegen de rand zijn geplaatst. Een gecombineerde nagel-vingertoptechniek, resulterend in de zogenaamde golfversiering, komt ook éénmaal voor (in laag 3-4). Tweemaal zijn verticale groeven in de hals aangebracht, die doorlopen tot over de rand. Een pseudo-streepband versiering in de hals (laag 5) is ook meegeteld.

Tabel 5.4: percentage randversiering per laag

laag	potten met randscherven		% randversiering	
	lmax	lmin	lmax	lmin
laag 1	2	2	0%	0%
laag 3-4	38	4	10% (4)	33% (2)
laag 5	13	7	24% (4)	30% (3)
laag 5/6	2	2	0%	0%
laag 6	73	61	6% (3)	7% (3)
laag 7	1	1	0%	0%
totaal	129	77	9%	11%

Zowel het percentage randversiering als de wijze van versieren kunnen, uitgaande van grote hoeveelheden aardewerk uit gesloten context, iets zeggen over de datering. Helaas zijn voor LR60 de aantallen per laag te gering om er conclusies aan te verbinden. Het enige dat gezegd kan worden is dat op basis van het geringe percentage versierde randen en het feit dat de indrukken al vanaf laag 6 tégen in plaats van óp de rand zijn geplaatst, een datering van de geul in de eerste eeuw na Chr. op zijn plaats is. Ook het voorkomen van de meer- of minder-gefacetteerde rand in alle vullingslagen bevestigt deze datering, hoewel dit randtype al vanaf 50 voor Chr. voor kan komen.

Appliques

Er zijn drie potten met oren aangetroffen in laag 6. Verder is er nog één exemplaar in laag 5 en één in laag 1 gevonden. Het lijkt erop dat potten met oren over het algemeen vaker in de vroegere geulvullingen voorkomen. Hierbij moet vermeld worden dat een conclusie op basis van slecht vijf scherven onzeker is.

Magering

Hoewel ook magering geen nauwkeurig dateringsinstrument blijkt te zijn, zijn er toch wel enige tendensen door de tijd heen waar te nemen. Hoe jonger de laag, des te minder potgruis als enige magering is gebruikt. Vanaf laag 3-4 is dit aandeel vrijwel nihil. Potgruis blijft wel in gebruik, maar vooral als bijmenging van organisch materiaal. Organisch materiaal zonder zichtbaar potgruis wordt weinig toegepast en komt voor vanaf laag 6. Overigens worden bodems en wanden vaker met meer en grover plantaardige magering gemagerd dan de delen boven de schouder. Verder valt op dat zand steeds vaker als bijmenging wordt gebruikt. Ook hier geldt echter weer dat door de relatief lage aantallen scherven het toevalsaspect een grote rol speelt. In de lagen 6 tot en met 1 is meer dan de helft van het aantal potten (onder andere) met organisch materiaal in de vorm van stro gemagerd. Dit plaatst deze lagen in de Romeinse tijd. Geen van de negen fragmenten uit laag 7 hebben organische magering, maar het aantal is te gering om deze laag daarmee vóór het jaar nul te dateren.

In vergelijking met een gelijksoortige vindplaats in het rivierengebied (Geldermalsen¹¹⁶) valt op dat er vrij veel organisch verschalingsmateriaal is gebruikt. In Geldermalsen werd in de periode van 0 tot 50 na Chr. 20% van de potten met strogruis gemagerd, terwijl dit percentage voor de geul van LR60 al vanaf laag 6, daterend in dezelfde periode, boven de 50% ligt. Dit komt beter overeen met het handgevormde aardewerk van een wachttoren uit het midden van de eerste eeuw na Chr. in Leidsche Rijn.¹¹⁷

Tabel 5.6: potopbouw per laag

laag	1-ledig	2-ledig	3-ledig	totaal (MAI)
laag 1		50%	50%	2
laag 3-4		43%	57%	7
laag 5		11%	89%	9
laag 5/6			100%	2
laag 6	3%	7%	90%	59
laag 7			100%	1
totaal	3%	11%	86%	80

Tabel 5.7: wandafwerking per laag

laag	besmeten	glad	mat	gepolijst	ruw	totaal
laag 1		67%		33%		3
laag 3-4	12%	35%	31%		23%	26
laag 5	14%	32%	43%	7%	4%	28
laag 5/6	5%	48%	10%		38%	21
laag 6	6%	25%	46%	10%	14%	162
laag 7		40%	20%		40%	5
totaal	7%	30%	40%	8%	16%	245

Potopbouw

Van alle chronologische indicatoren is de chronologische trend nog het meest duidelijk af te lezen aan de hand van de potopbouw (de geleiding van het potprofiel). Ondanks de lage aantallen verloopt de trend volledig volgens de verwachting en krijgen de tweeledige potten geleidelijk de overhand (zie tabel 5.6).¹¹⁸

Wandafwerking

In het aardewerk van LR60 is gedurende de eerste eeuw na Chr. een lichte toename in het percentage besmeten aardewerk waarneembaar. Besmeten aardewerk betreft vaak kookpotten. Het besmeten van aardewerk gebeurde om de warmte-opname te verbeteren. Wederom moet rekening gehouden worden met het gegeven dat het aardewerkcomplex niet uit een gewone nederzettingstext komt, maar uit een geulvulling. Er bestaat een kans dat de samenstelling van het aardewerk eerder het gevolg is van selectie dan van de tijdsgeest. Verder valt op dat in laag 5 de meeste glad afgewerkte fragmenten en in laag 6 de meeste gepolijste fragmenten voorkomen.

Datering van het aardewerk: conclusie

Strikt genomen zijn de aantallen aardewerkfragmenten voor de meeste lagen te klein om statistisch gefundeerde uitspraken te kunnen doen. Wel kunnen de dateringen van de verschillende lagen, welke aan de hand van de metalen voorwerpen bepaald zijn, bevestigd worden. Hier moet wel de, in sommige gevallen, langere doorlooptijd van het aardewerk in gedachte worden gehouden. Alle lagen dateren in de eerste eeuw na Chr. De chronologische trends welke voor de IJzertijd en Romeinse tijd gelden, zijn het best zichtbaar bij de technische aspecten van het aardewerk, zoals de gebruikte magering en de potopbouw. Dit komt doordat voor de analyse van de technische aspecten van het aardewerk alle fragmenten en dus veel meer MAI in aanmerking komen. Bovendien is er nog een, wellicht lokale, trend waar te nemen: zand werd steeds meer gebruikt naarmate de eeuw vorderde. Of dit met het mageren van de klei zelf te maken heeft, of dat men andere kleibronnen ging gebruiken waar van nature meer zand in voorkwam of dat er minder energie werd gestoken in de kleibewerking zelf, omdat men bijvoorbeeld meer importproducten ging gebruiken, is op basis van dit onderzoek niet vast te stellen.

5.4.2 Vormindeling

Functionele vormindeling

De vormindeling van handgevormd aardewerk is redelijk uniform in vergelijking met de diverse vormen van draaischijfaardewerk uit de Romeinse tijd. Toch is er differentiatie aanwezig en tonen meerdere onderzoeken aan dat verschillende typen potten zijn gebruikt voor verschillende functies.¹¹⁹ In deze paragraaf wordt dit aspect van het aardewerk behandeld. Over het algemeen geldt dat hoe lager de vormdifferentiatie (weinig verschillende vormen) is, des te ruimer de functiegroepen zijn. Dit betekent dat één bepaalde vorm voor meerdere functies kan worden gebruikt. Voor handgevormd aardewerk uit de late IJzertijd en de Romeinse tijd geldt dat de vormdifferentiatie klein is en dat de functietoekenning zeer ruim genomen moet worden. Vandaar dat er is gekozen voor een indeling in drie hoofdgroepen: servies, kookpot en opslagaardewerk. Er is nog een vierde groep van zeer kleine formaten, maar met dezelfde vormen die kunnen worden teruggevonden bij de kookpot en opslaggroep. Onder potvorm worden de volgende kenmerken van aardewerk geschaard: formaat, potopbouw (één-, twee- of drieledig) en de mate van geslotenheid.¹²⁰ De vorm-indeling wordt bepaald aan de hand van metrische variabelen.¹²¹ De volgende metrische waarden worden gebruikt om tot de vormvariabelen te komen: randdiameter, schouderdiameter (maximale diameter), bodemdiameter, minimale diameter boven de schouder (mondopening), totale hoogte (afstand bodem tot rand), schouderhoogte (afstand bodem-maximale diameter) en schouderlengte (afstand van maximale diameter tot rand). De variabelen welke worden gebruikt voor de uiteindelijke vormindeling zijn de relatieve verhoudingen tussen de verschillende metrische waarden.¹²²

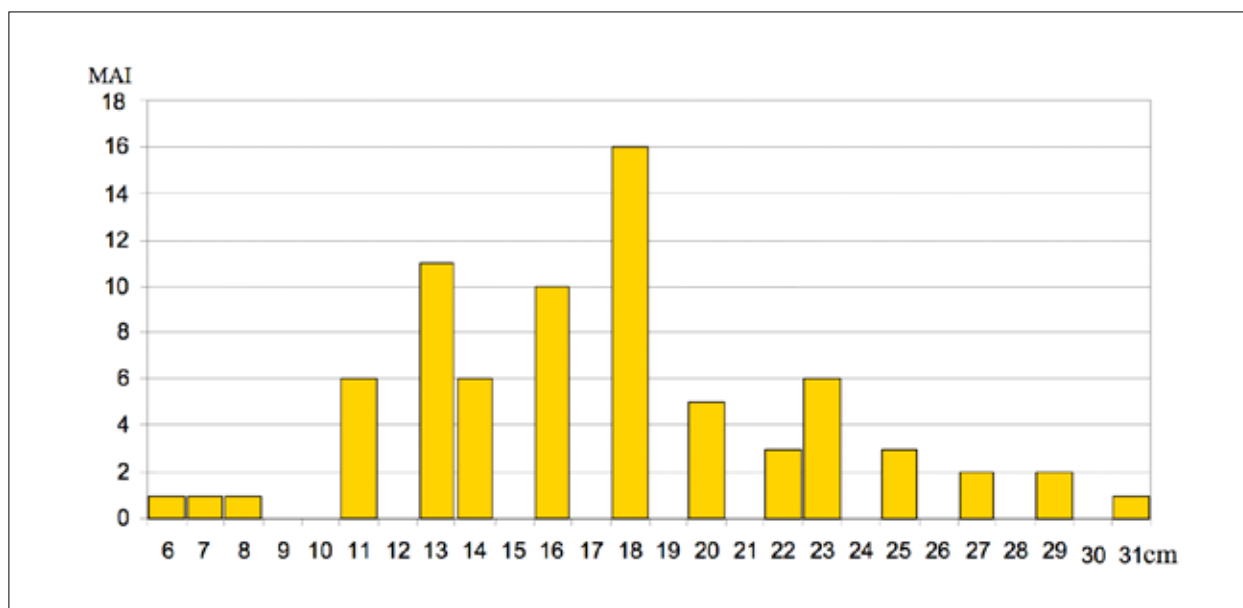
De vormgroepen zijn als volgt ingedeeld (afb. 5.2):

- Vorm 1: éénledige, open vormen (schalen).
- Vorm 2B: lichtgesloten, tweeledige vormen, even breed als hoog, schouder op ongeveer tweederde van de totale hoogte van de pot.
- Vorm 3A: drieledige, gesloten vorm met bolle hoge schouder en hoge hals.
- Vorm 3B: drieledige, licht gesloten vorm, even breed als hoog, schouder op ongeveer tweederde van de totale hoogte van de pot.
- Vorm 3C: drieledige, gesloten hoge, slanke vorm (met lage schouder); een zogenaamd 'hoge pot'
- Vorm 3D: zelfde vormvariabelen als 3B, maar dan met geprofileerde schouder
- Vorm 4A: napje; ruwe variant
- Vorm 4B: napje; gladde variant

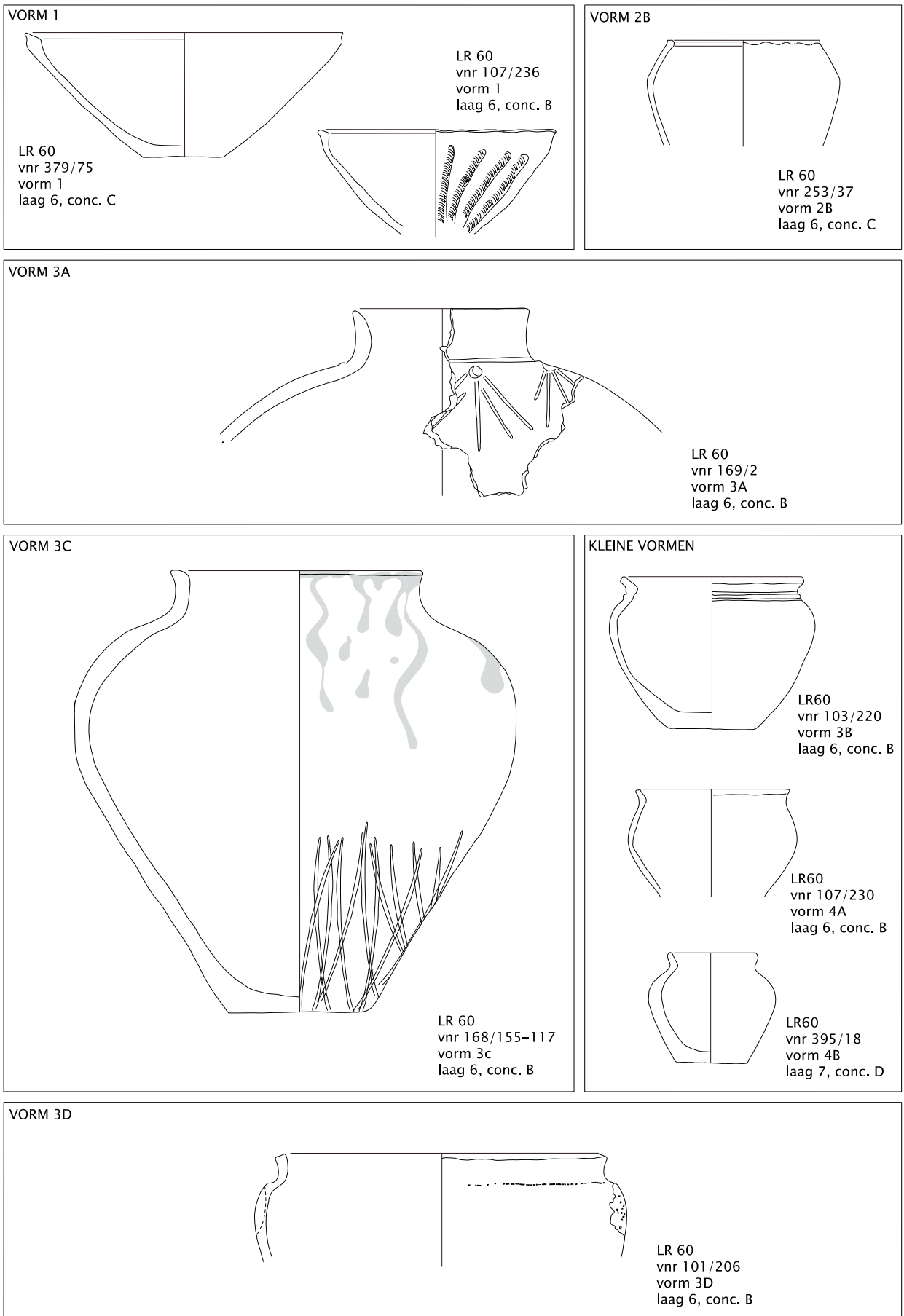
De functionele vormgroepen zijn als volgt samengesteld: de serviesgroep bestaat uit vorm 1; de kookpotten bestaan uit de vormen 2B, 3B en 3D. De voorraadpotten met een opslagfunctie komen voor in de vormen 3A en 3C. Deze potten (en dan met name vorm 3C) kunnen ook als kookpotten hebben gediend. De kleine potjes in vormgroep 4A en 4B worden wel met de term 'napje' aangeduid. Dit zou een consumptie-/serviesfunctie kunnen impliceren, maar deze napjes kunnen ook als opslag voor bijvoorbeeld (kook)vet hebben gediend.¹²³

Formaat

Een methode die vaak gebruikt wordt om tot een vormindeling van handgemaakt aardewerk te komen, is een groepering op formaat, doorgaans afgemeten aan de randdiameter.¹²⁴ Doordat er meestal geen complete profielen aangetroffen zijn op basis waarvan een potinhoud berekend kan worden, is de randdiameter in eerste

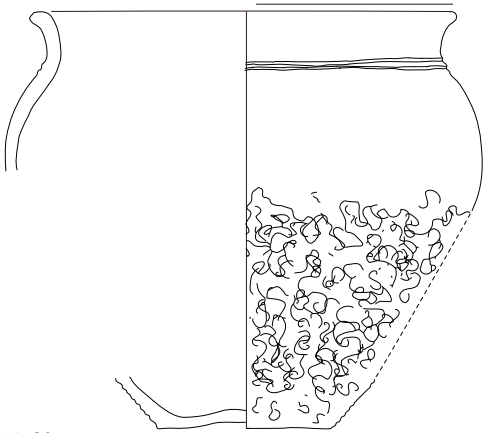


Grafiek 5.1: randdiameters (MAI) afgerond op hele centimeters

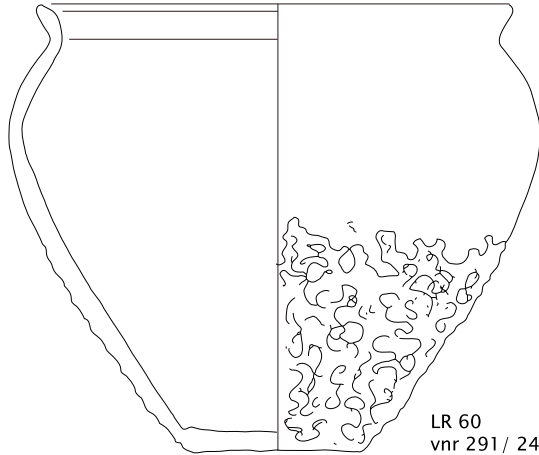


Afb. 5.2a en b: Vier vormgroepen van het handgevormde aardewerk uit de crevassegeul (tekeningen: E. Stoffels) (schaal 1:4).

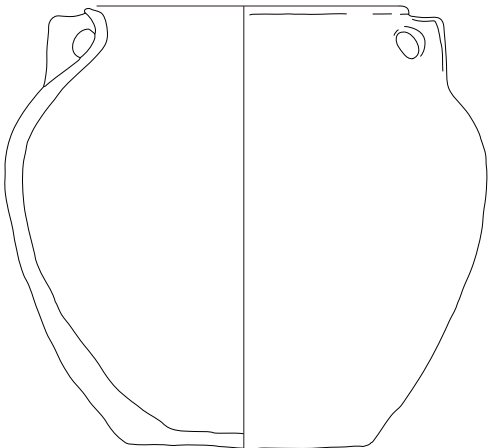
VORM 3B



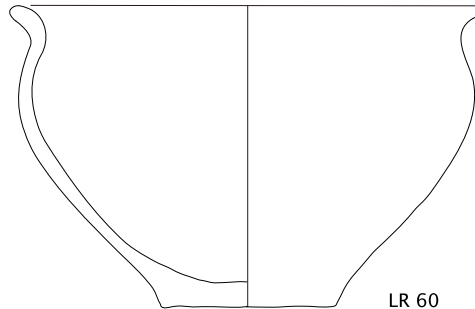
LR 60
vnr 292/251 (rand)
vnr 292/249-250 (wand + bodem)
vorm 3B
laag 5, conc. B



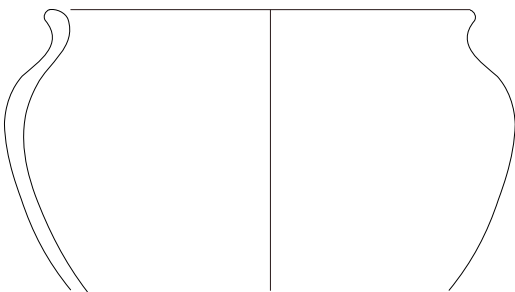
LR 60
vnr 291/246
vorm 3B
laag 6, conc. B



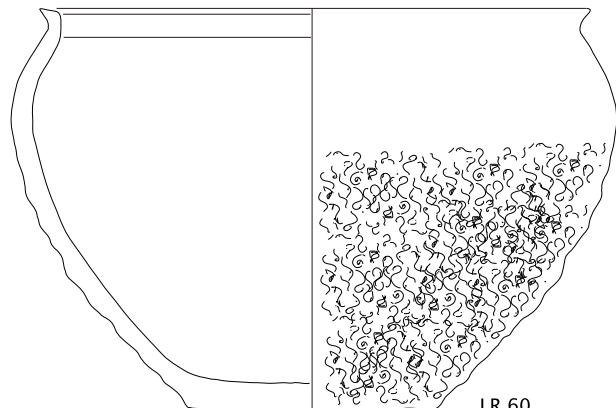
LR 60
vnr 391/263
vorm 3B
laag 6, conc. B



LR 60
vnr 109/217V
vorm 3B
laag 6, conc. B



LR 60
vnr 107/223
vorm 3B
laag 6, conc. B



LR 60
vnr 292/252
vorm 3B
laag 5, conc. a

Tabel 5.8: aantallen en percentages vormgroep per formaatcategorie

vorm	klein		middelgroot (13-20)		groot (22-31)	
	percentage	aantal (MAI)	percentage	aantal (MAI)	percentage	aantal (MAI)
1			6%	1	6%	1
2B	22%	2	11%	2	6%	1
3A			17%	3		
3B			50%	9	63%	10
3C			11%	2	19%	3
3D			6%	1	6%	1
4A	56%	5				
4B	22%	2				
totaal	100%	9	100%	18	100%	16

een instantie het meest bruikbaar. Nadat op deze wijze formaatcategorieën zijn vastgesteld, kunnen er nuances worden aangebracht op basis van breedte- en hoogteverhoudingen.

Door geen gemiddelde randdiameter voor het complex te geven, maar een verdeling zoals in grafiek 5.1, wordt duidelijk dat er clusteringen in formaat zijn.

Napjes (6-8 cm) en kleine potten (11 cm)

Napjes met een randdiameter kleiner dan 10 cm komen voor, maar maken met drie exemplaren maar een klein gedeelte van het assemblage uit. Vier van de zes individuen met een randdiameter van 11 cm behoren, net als de napjes, tot vormgroep 4. Behalve het formaat en een globale vorm hebben ze gemeen dat ze zonder uitzondering geheel reducerend zijn gebakken en een zeer donkere tot zwarte kleur hebben. Ze kunnen voorzien zijn van een oor, eventueel met drie kleine dellens onder de ooraanzet, zoals ook bij de grote, vaak juist oxiderend gebakken 'Friese potten' voorkomt. Wat opvalt binnen deze groep is dat juist de afwerking van de potten verschilt. De meeste potten hebben een geglad tot gepolijst oppervlak, zoals we misschien zouden verwachten van napjes of bekers. Er zijn ook twee exemplaren aangetroffen die juist zeer onzorgvuldig zijn gemaakt en afgewerkt. Wel lijken ze veelvuldig te zijn gebruikt. Dit blijkt uit het feit dat de plekken waar men ze vast zou pakken een glimmend oppervlak hebben gekregen.

Middelgrote potten (13-20 cm)

De grootste groep potten heeft een randdiameter tussen de 13 en 20 cm. Potten uit deze categorie maken 65% van het assemblage uit. Dit zijn over het algemeen kleine tot middelgrote kookpotten. Aanwijzingen voor deze functie-toekenning is een relatief hoog percentage roet (50%) en kookresidu (ruim 60%). Bovendien zijn ze doorgaans even breed als hoog, een kenmerk waaraan kookpotten kunnen worden herkend. Ook meer slanke en hoge potten komen in deze formaatgroep voor. Deze potten hebben vaak een

wat nauwere monddiameter en kunnen eventueel een dubbele functie hebben gehad als kookpot en opslagpot.

Grote potten (22-31cm)

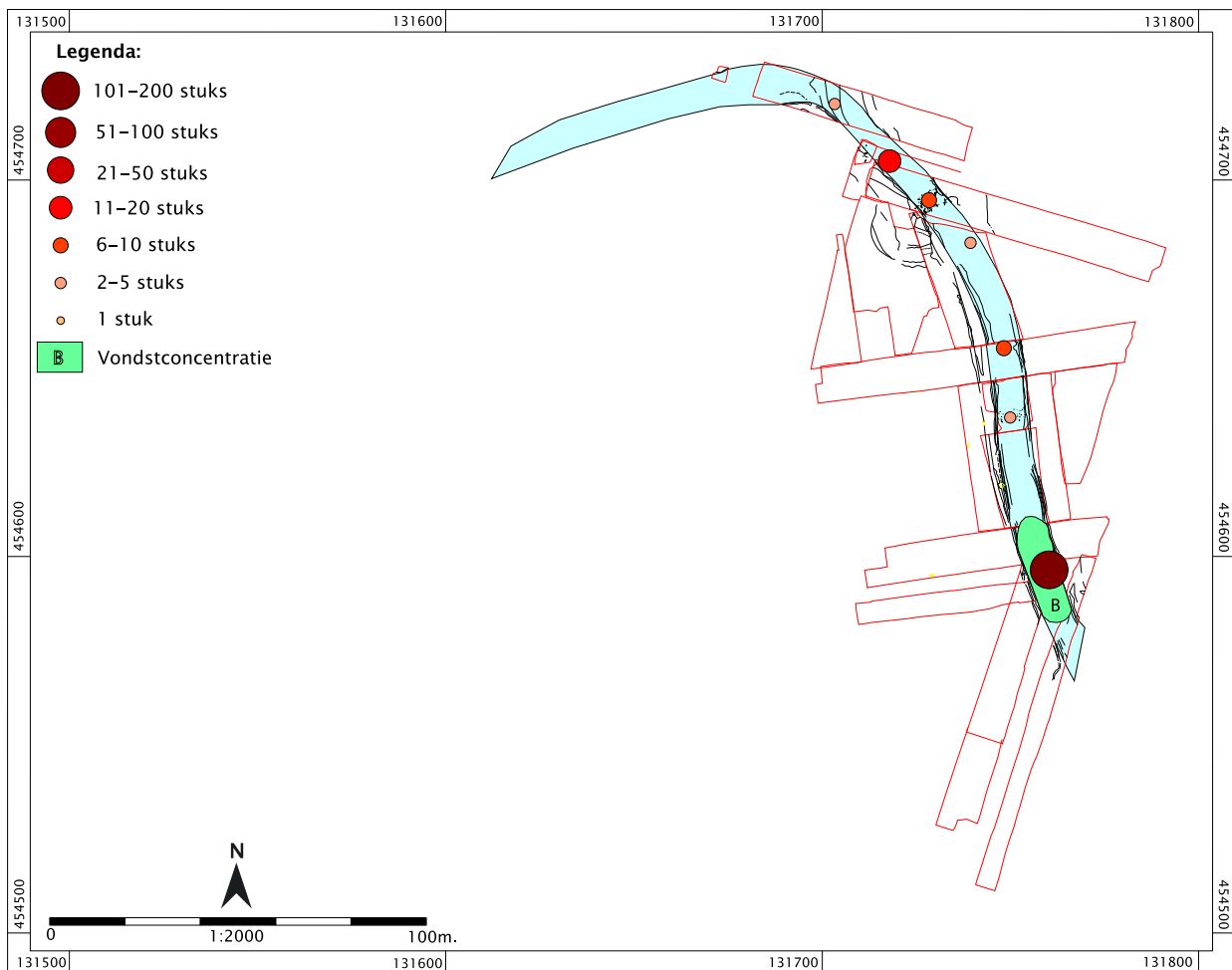
Er lijkt geen groot verschil te zijn tussen de functieverdeling van de grote en de middelgrote potten, zoals te zien is in tabel 5.8. Wel is er een lichte verschuiving af te lezen. In de grote formaatcategorie komen meer open vormen voor en in de middelgrote formaatcategorie zijn meer gesloten vormen aanwezig. De randdiameter bepaalt voor grote en middelgrote vormen dus niet het potformaat (volume), maar de mate van geslotenheid. De redenering van Bosman dat een grote randdiameter een indicator is voor een groot potformaat en dat potten met een grote randdiameter dus tot opslagvaatwerk moeten worden gerekend, lijkt in dit geval niet op te gaan.¹²⁵ Het omgekeerde lijkt eerder waar te zijn. Een pot met een grote randdiameter heeft vaak een relatief open vorm, één van de vormkenmerken aan de hand waarvan kookpotten worden geclassificeerd.

5.4.3 Horizontale verspreiding

In deze paragraaf wordt onderzocht of er verspreidingspatronen binnen de lagen zelf zijn waar te nemen en of er een verandering in dit verspreidingspatroon kan worden aangetoond. Verschillen in verspreiding worden aan de hand van de hoeveelheid, de mate van fragmentatie van het aardewerk en potvormvariatie onderzocht. Deze verspreidingspatronen zullen worden gekoppeld aan andere sporen van menselijk handelen in de geul, zoals paalsporen van de brug en een visconstructie en de depositie van andere materiaalcategorieën.

Verspreiding aan de hand van hoeveelheid en mate van fragmentatie van het aardewerk

In paragraaf 5.2 is al gerefereerd naar het verschil in fragmentatiegraad van het aardewerk tussen de verschillende geulvullingen. Aangezien alle lagen (afgezien van



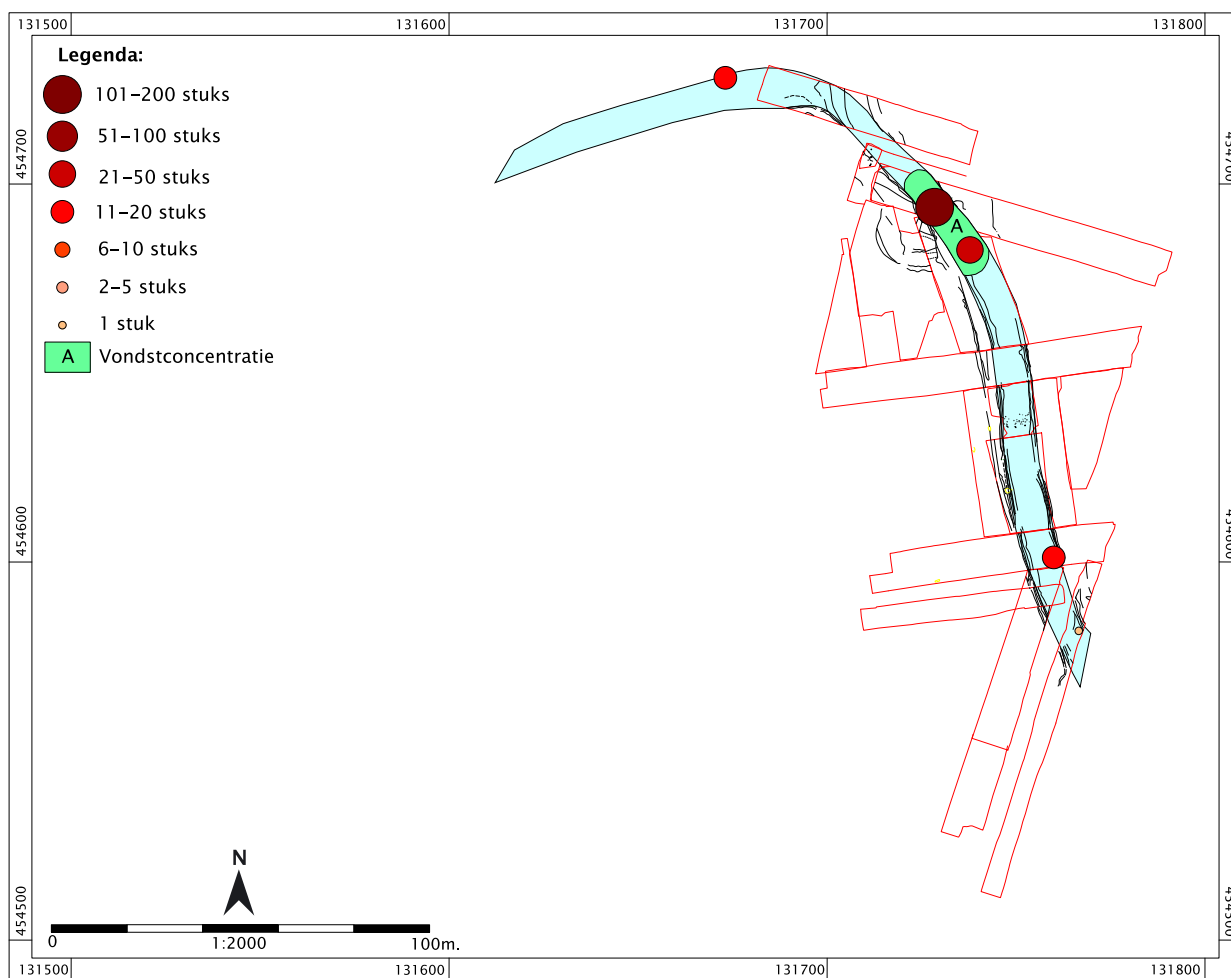
Afb. 5.3: Verspreiding van het handgevormde aardewerk in laag 6.

de zandige laag 7) ongeroerde kleiige geulvullingen zijn, zal de verklaring voor dit verschil niet in postdepositionele processen gezocht moeten worden. Ook de geringe verschillen ten aanzien van de verwerking voor de lagen 6 tot en met 3-4 geven aan dat de omstandigheden na depositie vergelijkbaar zijn geweest. Het meest opvallende aan de potten in de geul is hun gaafheid. Hiermee onderscheidt het keramisch vondstmateriaal zich van gangbaar nederzettingsafval. Bij de vergelijking tussen de vondstcontexten blijkt dat deze gaafheid en de aanwezigheid van vrijwel complete potten niet evenredig over de geul is verspreid.

Overall in de geul komt aardewerk voor, waarbij vier concentraties zijn aan te wijzen. De concentraties hebben ter identificatie een code gekregen (zie afb. 3.17). De noordelijke concentratie bevindt zich bij de brug. Dit is concentratie A. De zuidelijke concentratie heeft de letter B gekregen. De scherven ten noorden van concentratie A hebben de letter C gekregen en de losse stukken aardewerk tussen A en B in, vallen in concentratie D. Concentratie A manifesteert zich voornamelijk in laag 5 (afb. 5.4), terwijl concentratie B tijdens het ontstaan van laag 6 in de geul is terecht gekomen (afb. 5.3). Dit is terug te zien in tabel 5.9.

Tabel 5.9: aantallen en (op hele cijfers afgeronde) percentages fragmenten per laag en concentratie

concentratie	1		3-4		5		5/6		6		7		totaal	
	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage
A			25	2%	80	8%	12	1%	4	0%			121	12%
B	14	1%	19	2%	1	0%			490	48%	3	0%	527	51%
C			62	6%	14	1%			180	18%			256	25%
D			4	0%	1	0%	59	6%	50	5%	6	1%	120	12%
totaal	14	1%	110	11%	96	9%	71	7%	724	71%	9	1%	1024	100%



Afb. 5.4: Verspreiding van het handgevormde aardewerk in laag 5.

Tijdens de geuldoorbraak (laag 7) kwamen enkele scherven in het zuiden, midden en noorden van de geul terecht. De eerste vulling die ontstond nadat de geul een zwakstromend water werd, is laag 6. In laag 6 bevond het aardewerk zich vrijwel uitsluitend in de zuidelijke concentratie B en iets ten noorden hiervan (ter hoogte van de visweer). In laag 5 werd het aardewerk alleen bij de brug en iets ten noorden hiervan (in concentratie A) aangetroffen. In de laag 3-4 werd het aardewerk, op enkele scherven in concentratie A en B na, in concentratie C aangetroffen (afb. 5.5). In laag 1 zijn enkele losse scherven aangetroffen in concentratie A.

Wanneer de tabellen 5.9 en 5.10 met elkaar vergeleken worden, komt duidelijk naar voren dat tijdens laag 6 de grootste hoeveelheden aardewerk in de geul zijn beland. Dit geldt voor de aantallen losse fragmenten, maar in nog sterkere mate voor het minimum aantal individuen (tabel 5.11 en 5.12). Wanneer de relatieve verhoudingen op basis van gewicht met elkaar worden vergeleken, komt hetzelfde beeld naar voren (tabel 5.13 en 5.14). Hoewel concentratie B in laag 6 in aantallen en gewicht absoluut gezien de grootste concentratie is, geldt voor laag 6 dat de vondstverspreiding groter is dan in laag 5. In laag 5 is het aardewerk meer geconcentreerd in concentratie A (83% van

de fragmenten en 91% van het MAI) dan concentratie B in laag 6 (68% van de fragmenten en 74% van het MAI).

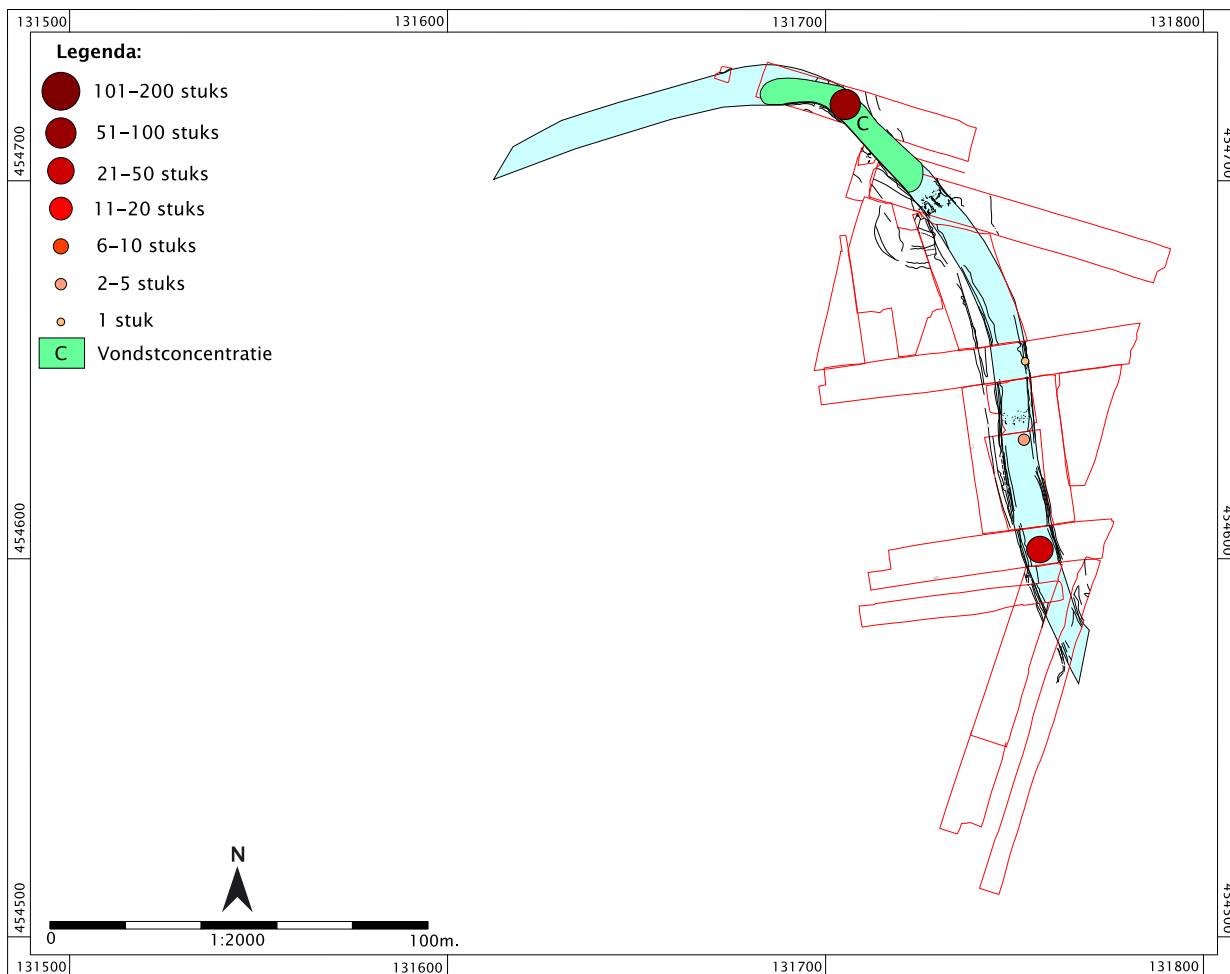
Fragmentatiegraad per vondstconcentratie

Een goede indicatie voor de fragmentatiegraad van het aardewerk is het berekenen van *vessel equivalents*. Hier wordt doorgaans het aanwezige percentage van de rand voor gebruikt. Eventueel kan ook gebruik gemaakt worden van de bodemdiameterpercentages.

De bodem van een pot blijft over het algemeen beter bewaard dan de rand van een pot. Dit komt door postdepositionele processen. De bodem van een pot is steviger dan de rand. De gemiddelde teruggevonden rand- en bodempercentages tonen aan dat hoe ouder de laag is, hoe completer de potten bewaard zijn gebleven. Binnen de geullagen zijn duidelijke clusters van complete potten binnen de concentraties A en B zichtbaar, met name binnen concentratie B in laag 6.

Potvormvariatie

De vraag is nu, of de concentraties een dump, 'rituele' depositie of toevallige accumulatie van specifieke aardewerken potten zijn. Er is gekozen om aan de hand van de potvorm



Afb. 5.5: Verspreiding van het handgevormde aardewerk in laag 3-4.

en aanwezigheid van pigment te bekijken of er een verschil tussen de concentraties waarneembaar is. Deze twee kenmerken zijn gekozen om te toetsen of het aardewerk in de geul in functioneel opzicht afwijkt van aardewerk dat binnen een nederzittingscomplex te verwachten zou zijn. Zo kan achterhaald worden of er is geselecteerd op bepaalde vormen of functies. Daarnaast is het de vraag of de aanwezigheid van pigment in verband kan worden gebracht met specifieke depositiepatronen.

Voor het hele aardewerkcomplex geldt dat vormgroep 3 (en met name variant 3B) veruit het meest vertegenwoordigd is. Dit is op zich niet vreemd, aangezien deze vorm de meest voorkomende (kookpot)vorm is. In de eerste eeuw na Chr. hebben driedelige vormen immers nog de overhand, en kookpotten zijn altijd het meest voorkomende nederzittingsaardewerk. Ook wanneer alle kookpotvormen samen gegroepeerd worden (2B, 3B, 3C en 3D) zijn ze veruit in de meerderheid. Dit komt overeen met wat voor een gewone rurale nederzetting verwacht kan worden.

Vergeleken met de andere concentraties binnen de geul is in laag 6 de meest gemêleerde vormensamenstelling binnen aardewerkassemblages aanwezig (zie ook tabel 5.18).

Dat is te verklaren doordat in deze laag ook in absolute aantallen het meeste aardewerk is aangetroffen. Daardoor bestaat er een grotere kans dat er een grotere variatie in vormen wordt aangetroffen. Het valt op dat dit vrijwel de enige geulvulling is waar bijzondere vormen, zoals één van beide schaalvormen en alle napjes, zijn aangetroffen.

Overige verschuivingen of verschillen zijn niet aan te wijzen. Ook binnen de kookpotvorm blijft vorm 3B de grootste groep. De vormen 3A (lange hals en meer gesloten vorm) en 3C (hoger dan breed) neigen meer richting een voorraadpot en zouden een dubbele functie gehad kunnen hebben. Dit kan getest worden door het voorkomen van roet en kookresidu per vorm te kwantificeren. Vorm 3A lijkt minder vaak op het vuur te hebben gestaan, getuige het relatief lage percentage roet en verkoold residu. Vorm 3C lijkt gezien de aanwezigheid van roet en residu juist heel vaak met vuur in aanraking te zijn geweest. Behalve dat de potten met deze vorm op één exemplaar na uitsluitend in de zuidelijke concentratie in laag 6 zijn aangetroffen, is hier nog iets bijzonders mee aan de hand. Het eerder besproken bruinrode pigment wordt vrijwel uitsluitend op potten met deze vorm aangetroffen.

Tabel 5.10: percentages aardewerk per concentratie, per laag (in fragmenten)

concentratie	1	3-4	5	5/6	6	7	totaal
A		23%	83%	17%	1%		12%
B	100%	17%	1%		68%	33%	51%
C		56%	15%		25%		25%
D		4%	1%	83%	7%	67%	12%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 5.11: percentages aardewerk per concentratie op totaal geul (MAI)

concentratie	1	3/4	5	5/6	6	7	totaal
A		2%	10%		1%		14%
B	2%	2%			56%		60%
C		3%	1%		14%		18%
D				2%	5%	1%	8%
totaal	2%	7%	11%	2%	76%	1%	100%

Tabel 5.12: percentages aardewerk per concentratie, per laag (MAI)

concentratie	1	3/4	5	5/6	6	7	totaal
A		29%	91%		1%		14%
B	100%	29%			74%		60%
C		43%	9%		18%		18%
D		0%		100%	7%	100%	8%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 5.13: percentages aardewerk per concentratie op totaal geul (gewicht)

concentratie	1	3/4	5	5/6	6	7	totaal
A		2%	13%	1%			16%
B	1%	1%			57%		59%
C		4%			10%		15%
D				5%	4%	1%	10%
totaal	1%	6%	14%	6%	72%	1%	100%

Tabel 5.14: percentages aardewerk per concentratie, per laag (gewicht)

concentratie	1	3/4	5	5/6	6	7	totaal
A		28%	96%	10%			16%
B	100%	10%			80%	35%	59%
C		58%	3%		15%		15%
D		4%		90%	6%	65%	10%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 5.15: gemiddelde randpercentages (en aantal gemeten randen) per laag per concentratie

concentratie	1	3/4	5	5/6	6	7	totaal	
A		10% (2)	27% (8)		7% (1)		22%	(11)
B	47% (2)	50% (1)			22% (48)		24%	(51)
C		14% (3)	7% (1)		14% (11)		13%	(15)
D				7% (2)	13% (3)	17% (1)	12%	(6)
totaal	47% (2)	19% (6)	24% (9)	7% (2)	20% (63)	17% (1)	21%	(83)

Tabel 5.16: gemiddelde bodempercentages (en aantal gemeten bodems) per laag per concentratie

concentratie	1		3/4		5		5/6		6		7	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
A					49%	(5)	13%	(2)				
B	40%	(1)	100%	(1)					53%	(26)		
C			19%	(3)					29%	(7)		
D							(61)	(4)	100%	(1)	100%	(1)

Tabel 5.17: vormgroepen per laag

vormgroep	totaal %	1	3-4	5	5/6	6	7
1	4% (2)					6%	
2B	11% (5)			17%		13%	
3A	7% (3)			17%		6%	
3B	46% (21)	100%	75%	67%	100%	34%	
3C	11% (5)		25%			16%	
3D	4% (2)					6%	
Vorm 3	68% (31)	100%	100%	84%	100%	62%	
4A	13% (6)					16%	100%
4B	4% (2)					3%	
Vorm 4						19%	
totaal	100% (46)	100% (1)	100% (4)	100% (6)	100% (2)	100% (32)	100%(1)

Tabel 5.18: Vormgroepen per concentratie

vorm	MAI	totaal	laag 6-concentratie A	laag 5-concentratie B
1	1	2%	3%	
2B	5	10%	6%	20%
3A	5	10%	12%	20%
3B	25	48%	41%	60%
3C	5	10%	15%	
3D	2	4%	6%	
4A	6	12%	15%	
4B	3	6%	3%	
totaal	52	100%	100%	100%

Tabel 5.19: percentages voorkomen roet en residu per vormgroep

vorm	N	roet	residu	pigment
1	2	100%	50%	
2B	5	80%	100%	
3A	3	33%	67%	
3B	21	71%	76%	10%
3C	5	80%	80%	80%
3D	2	50%	100%	
4A	6	33%	50%	
4B	2	0%	100%	
totaal	46	63%	76%	

Pigment

Er zijn tijdens LR60 negen potten aangetroffen met een bruinrood pigment aan de buitenkant van de potwand. In het verleden zijn er tijdens andere opgravingen vergelijkbare potten gevonden, waarbij het pigment is geïnterpreteerd als ossenbloed.¹²⁶ Momenteel wordt er een breed opgezet onderzoek naar het voorkomen van dit verschijnsel in België en Nederland uitgevoerd, waarbij de chemische samenstelling van het pigment wordt geanalyseerd.¹²⁷ Er zijn ook enkele fragmenten van LR60 bij deze analyse betrokken. Gaat het om een modeverschijnsel binnen het versieringsrepertoire, of moet de verklaring toch meer in de rituele hoek worden gezocht? In dit kader is het voorkomen van pigment op aardewerken potten binnen de geulcontext van LR60 onderzocht. Er zijn namelijk negen potten gevonden met druppels en strepen van deze bruinrode substantie op de buitenwand. De potten zijn over het algemeen in behoorlijk complete staat bewaard gebleven. Van vijf bodemfragmenten is gemiddeld 90% bewaard en van de randfragmenten 22%. Van de negen potten (MAI) komen er acht uit laag 6. Hiervan zijn zeven exemplaren in de zuidelijk gelegen concentratie B aangetroffen. Drie potten zijn zeer dicht bij elkaar gevonden en vormen een kleine subconcentratie in het uiterste zuiden van concentratie B (vijf van de zes aan vormgroepen toegekende exemplaren uit concentratie B behoren tot vormgroep 3C, één andere tot vormgroep 3B). De achtste pot is in vrij complete staat in de noordelijke bocht van de geul aangetroffen. Een negende exemplaar komt uit laag 3-4, ter hoogte van concentratie A. Deze pot behoorde tot de vormgroep 3B (vnr. 320). Bovenstaande betekent dat de potten met het pigment bijna geheel tot vormgroep 3C gerekend moeten worden (zie tabel 5.19 en afb. 5.2, vondstnummer 168).

Conclusie horizontale verspreiding

Er blijken grote verschillen te bestaan in het depositiepatroon tussen de verschillende lagen. Globaal gezien is er door de tijd heen een langzame verschuiving in zwaartepunt van depositie van zuid naar noord. In laag 3-4 is in concentratie C bijna net zoveel aardewerk aangetroffen

als in laag 5 in concentratie A. In beide lagen zijn kookpotten aangetroffen, waaronder één pot behorende tot vormgroep 3C. Dit is het enige exemplaar uit deze groep buiten de zuidelijke concentratie B. Daarnaast is in laag 5 in deze concentratie B ook de enige andere pot met rood pigment (de enige potvorm 3B met residu) aangetroffen. In laag 3-4 is tevens aardewerk aangetroffen binnen de concentraties A en B.

5.5 Conclusie

Het beantwoorden van de vraag of er een chronologisch verschil is tussen het aardewerk uit de verschillende vullingen is een van de belangrijkste doelstellingen van het onderzoek naar het handgevormde aardewerk van LR60. Ook de eventuele aanwezigheid van zogenaamd Chaukisch aardewerk op deze vindplaats is hierbij van belang. Een duidelijk beeld van de verspreiding van dit Chaukische aardewerk in Leidsche Rijn zou kunnen bijdragen aan het onderzoek naar de grenspolitiek van de Romeinen in dit gebied. Zodoende zijn typo-chronologische en technologische aspecten van het aardewerk aan bod gekomen, maar ook de verspreiding, de depositie en de fragmentatie van het aardewerk zijn in kaart gebracht. Chaukisch aardewerk is echter in geen van de geulvullingen van LR60 aangetroffen.

Stratigrafisch gescheiden geullagen zijn geschikt om lokale chronologische verschillen te onderzoeken en in kaart te brengen. Tijdens de uitwerking van het aardewerk van LR60 bleek dat niet elke laag voldoende materiaal heeft opgeleverd om de chronologische ontwikkelingen goed te kunnen volgen. Bovendien gaat het vermoedelijk niet om nederzettingsafval. Hierdoor duiden specifieke aardewerkvariabelen, uitgedrukt in percentages, wellicht meer op bewuste of onbewuste selecties die hebben plaatsgevonden, dan dat ze één op één vergeleken kunnen worden met gedateerde nederzettingscomplexen. De verschillen tussen het aardewerk uit de opeenvolgende geullagen volgen de algemene chronologische tendensen

die ook voor andere vindplaatsen in het riviereengebied zijn waargenomen. Ook bevestigt het aardewerk de dateringen die aan de hand van andere materiaalgroepen uit de geullagen zijn vastgesteld.

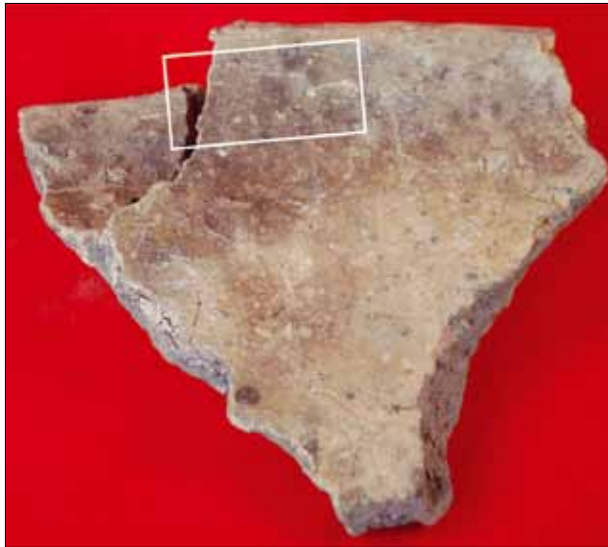
Vanuit het functionele oogpunt van het aardewerk bleek dat, net als in normale nederzettingcontexten, het meeste aardewerk kan worden ingedeeld in de kookpotcategorie. Bovendien is aangetoond dat een grote randdiameter niet altijd duidt op een groot potformaat. Enkele zeldzame vormen, zoals napjes en open schalen, zijn vooral in de zuidelijke concentratie B in laag 6 aangetroffen. De opvallend complete staat van de potten maakt dat het aardewerk niet als afval kan worden bestempeld. Ook de aanwezigheid van de bruinrode pigmentbanen op de buitenzijde van de potten wijst hierop. Het lijkt dat uit het gewone nederzetting- en gebruiksaardewerk potten zijn geselecteerd, die vervolgens bij de geul voor een specifiek doeleinde zijn gebruikt.

Eén van de aspecten van het aardewerk van LR60 is de samenhang tussen de horizontale en verticale verspreiding van het materiaal in de geul. In het zuiden van de geulvulling bevinden zich enkele zeer complete potten, waarvan er acht met pigment zijn behandeld. Zeven van deze acht potten hebben een vorm die elders in de geul vrijwel niet wordt aangetroffen. Daarnaast zijn er ook kleine napjes en een fragment van een schaal aangetroffen. In Geldermalsen zijn twee offerpotten in complete staat in de onderste geulbedding aangetroffen. Hiervan had één drieledige pot bruinrood pigment op de buitenzijde.¹²⁸ Verder noordwaarts bevindt zich in laag 5 een kleine concentratie aardewerk (A), met gemiddeld de grootste fragmenten (op basis van gewicht) en het hoogste *rim-equivalent*. Van al het aardewerk uit laag 5 komt 83% hier vandaan, terwijl slechts 68% van al het aardewerk uit laag 6 uit concentratie B komt. Anders dan in concentratie B in laag 6 vinden we hier een normaal nederzettingssamenspel. In concentratie A is ook geen aardewerk met pigment aangetroffen. Een verklaring voor de depositie van dit aardewerk kan gezocht worden in het transport van de potten over de brug. Het is nog onduidelijk waar deze potten vandaan kwamen en waar ze heen werden gebracht.

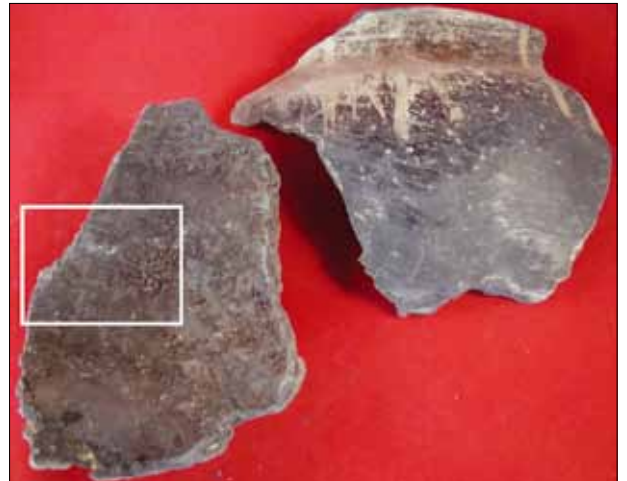
Uit analyse van het aardewerk wordt duidelijk dat, op wat kleine scherven na, de meerderheid van het gedeponeerde materiaal geen normaal nederzettingafval is. Daarvoor zijn de potten te compleet in het water geraakt. Een ander opvallend kenmerk is dat veel van deze potten met pigment zijn behandeld. Dit fenomeen is elders in Nederland in verband gebracht met rituele handelingen, niet zozeer vanwege het pigment zelf, maar vanwege de context waarin de potten zijn aangetroffen. Abbink¹²⁹ heeft dit pigment chemisch laten analyseren. De grondstof(fen) voor deze rode kleur is helaas niet vastgesteld, maar het is wel duidelijk dat het pigment zelf niet verbrand

is geweest. Juist kookpotten die getuige de verkoolde etensresten al eerder op het vuur waren gebruikt, werden onevenredig veel op deze wijze behandeld. Abbink vermoedt daarom dat het beschilderen van deze potten met rode kleurstof onderdeel van het ritueel zelf moet zijn geweest, omdat naderhand de pot niet meer op het vuur heeft gestaan. Dergelijke residuen van potten uit Ellewoutsdijk (aan de Westerschelde) zijn ook chemisch onderzocht. Hoewel de analyse-resultaten niet in de opgravingspublicatie zijn meegenomen, wordt wel gesteld dat het om ossenbloed zou kunnen gaan.¹³⁰ Beschilderde potten in (rituele) kuilen zijn onlangs nog in een groot depot in Zeeland gevonden. Wim de Clercq (Universiteit van Gent) is momenteel bezig met een onderzoek naar dit fenomeen, waarbij van verschillende archeologische sites uit Nederland en België de kleurstof op het aardewerk wordt onderzocht. Ook de pigmentresiduen van LR60 zijn onderdeel van dit onderzoek.

Het onderzoek naar de aard en de betekenis van het depositionele karakter van de materiële cultuur in de geul, waar het aardewerk maar een deel van uit maakt, kan niet op basis van de materiaalcategorieën afzonderlijk plaatsvinden. De resultaten van alle in de geul aangetroffen materiaalcategorieën en hun contextuele relaties worden in hoofdstuk 14 gepresenteerd.



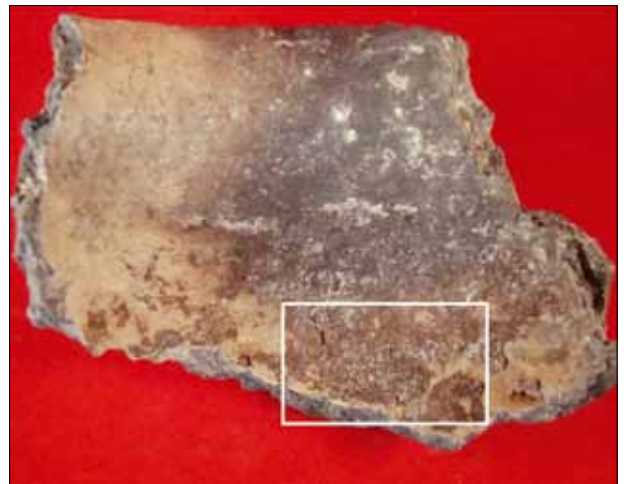
Afb. 6.1: Binnenaanzicht van een randscherf van pottype 1 met bruin residu (vondstnummer 107, scherf 236). Het vierkant toont de locatie van LR01. (Alle foto's van de afbeeldingen 6.1 t/m 6.15 zijn gemaakt door T.F.M. Oudemans.)



Afb. 6.4: Binnenaanzicht van scherven van pottype 3B met een bruinzwart residu (vondstnummer 165, scherf 10). Het vierkant toont de locatie van LR04.



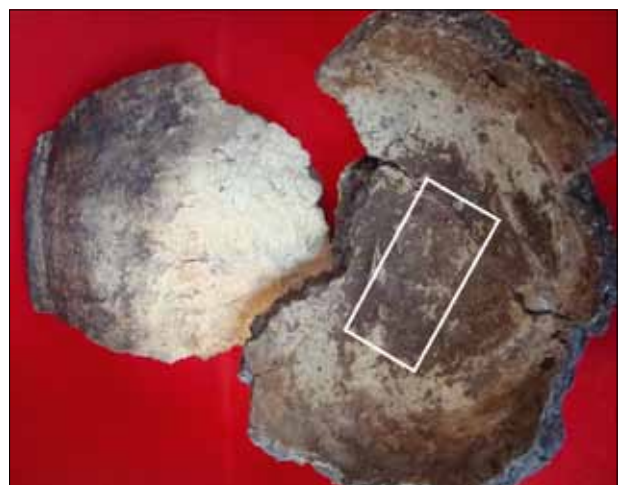
Afb. 6.2: Buitenaanzicht van een randscherf van pottype 2B met zwart residu op buitenzijde (vondstnummer 303, scherf 173). Het vierkant toont de locatie van LR02.



Afb. 6.5: Binnenaanzicht van scherf van pottype 3B met bruin residu (vondstnummer 107, scherf 235X). Het vierkant toont de locatie van LR05.



Afb. 6.3: Binnen- en buitenaanzicht van scherven van pottype 3C met een zwart residu op binnenzijde en bruine druijsporen op de buitenzijde (vondstnummer 170, scherf 101). Het vierkant toont de locatie van LR03.



Afb. 6.6: Binnenaanzicht van scherven van pottype 3B met zachtbruin residu in de bodem (vondstnummer 292, scherf 250). Het vierkant toont de locatie van LR06.

6 Residu-analyse

(T.F.M. Oudemans en L. Kubiak-Martens)

6.1 Inleiding

Tijdens de opgraving van onderzoeksfase 5 en 8 werd in de geul, daterend uit de eerste eeuw na Chr., een assemblage aardewerk gevonden dat opviel door de aanwezigheid van veel min of meer complete potten met goed geconserveerde organische residuen erin. Het aardewerk-assemblage werd uitgebreid onderzocht door aardewerkspecialist E. Stoffels en bleek te bestaan uit inheems aardewerk uit de eerste eeuw na Chr. (zie hoofdstuk 5). Stoffels definieerde diverse aardewerkvormen en onderzocht het aardewerk op gebruikssporen.

Dit onderzoek is gericht op het detecteren en identificeren van botanische macroresten en organische componenten aanwezig in de residuen aangetroffen op het aardewerk. De vraagstelling was vooral gericht op het identificeren van de potinhoud, met als specifiek aandachtspunt een eventuele variatie in functie tussen de diverse aardewerkvormen. Een achttal aardewerkvormen (zie paragraaf 5.4.2) werd bemonsterd (vorm 1, 2B, 3A, 3B, 3C, 3D, 4A en 4B). In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de analyse van de organische residuen met behulp van Directe Temperatuur-opgeloste Massaspectrometrie (DTMS) door T.F.M. Oudemans van Kenaz Consult en onderzoek met een Scanning-Elektronenmicroscop (SEM) aan botanische resten door L. Kubiak-Martens van Biax-consult.



Afb. 6.7: Scherven van potttype 3C met bruin residu aan binnenzijde (vondstnummer 168, scherv 115). Het vierkant toont de locatie van LR07.

6.2 Materiaal en methode

6.2.1 Scherven met organische resten

Het materiaal bestond uit scherven van vijftien min of meer reconstrueerbare aardewerken potten, hier genoemd LR01 t/m LR15. Elke scherv (of elk groepje scherven) was ingepakt in een plastic zak met vondstkaartje. De scherven waren reeds gewassen en gedroogd. De residuen die zijn bemonsterd voor botanische en chemisch onderzoek, zijn beschreven in tabel 6.1 en weergegeven in afbeelding 6.1 tot en met afbeelding 6.15.

Aangezien alle residuen stevig vastzaten aan het aardewerk, wordt in eerste instantie uitgegaan van een niet-recente associatie tussen aardewerk en residu. Of het residu werkelijk de originele potinhoud reflecteert, wordt pas duidelijk na chemisch onderzoek; resten van grond of andere bodemmateriële zijn soms visueel moeilijk te onderscheiden van de originele potinhoud, maar zijn chemisch daarentegen duidelijk als secundaire contaminatie te herkennen. Indien er geen sprake is van dergelijke contaminatie wordt een residu geïnterpreteerd als een overblijfsel van (één van) de laatste gebruiksfase(n) van het aardewerk.



Afb. 6.8: Scherven van potttype 3C met bruin residu aan binnenzijde (vondstnummer 161, scherv 106). Het vierkant toont de locatie van LR08.



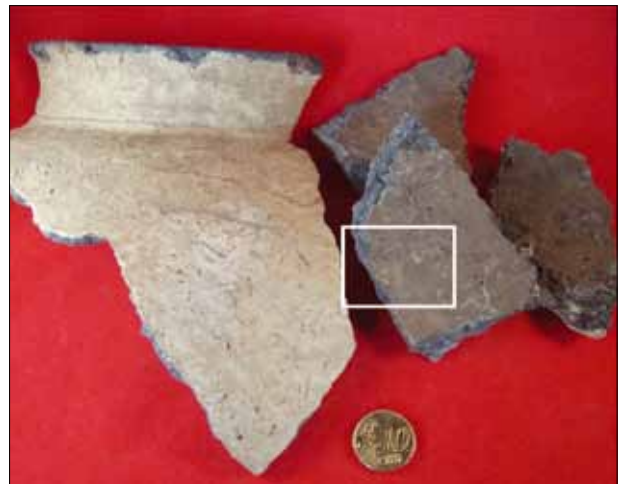
Afb. 6.9: Binnenaanzicht van scherven van pottype 4B met zwart residu aan binnenzijde (vondstnummer 389, scherf 190). Het vierkant toont de locatie van LR09.



Afb. 6.12: Binnenaanzicht van scherven van pottype 3B met bruin residu (vondstnummer 240, scherf 165). Het vierkant toont de locatie van LR12.



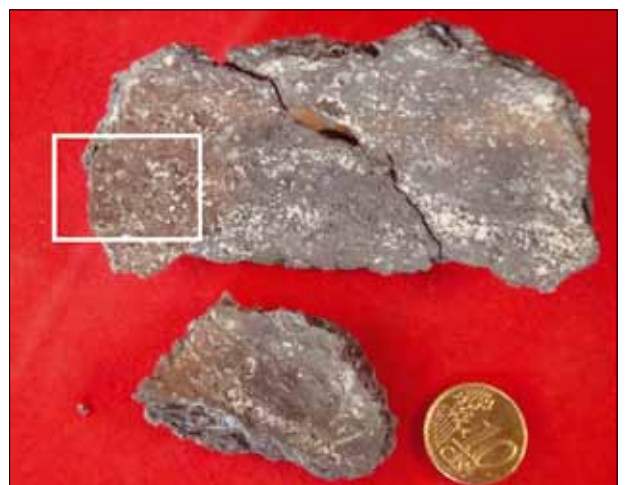
Afb. 6.10: Binnenaanzicht van scherven van pottype 4A met zwart residu (vondstnummer 66, scherf 99). Het vierkant toont de locatie van LR10.



Afb. 6.13: Scherven van pottype 3A met egaal grijs residu aan binnenzijde (vondstnummer 294, scherf 175). Het vierkant toont de locatie van LR13.



Afb. 6.11: Scherven van pottype 3D met bruinzwart residu aan binnenzijde (vondstnummer 106, scherf 222). Het vierkant toont de locatie van LR11.



Afb. 6.14: Binnenaanzicht van scherven van pottype 3B met bruinzwart residu (vondstnummer 103, scherf 220). Het vierkant toont de locatie van LR14.

Tabel 6.1: Overzicht van het onderzochte aardewerk, inclusief een beschrijving van de residuen gekozen voor botanische en chemische analyse.

Residu nr.	Vondst nr.	Pot nr.	Pot type	InEx	Plaats residu op pot	Residu-beschrijving	DT-MS	SEM	Afb.	Geul laag
LR01	107	236	1	In	Wand	Grijsbruine vlek (< 1 mm)	X	-	6.1	6
LR02	303	173	2B	Ex	Rand	Zwart residu (<1 mm)	X	X	6.2	5
LR03	117	101	3C	In	Bij bodem	Zwart (2mm)	X	X	6.3	6
LR04	165	10	3B	In	Bij bodem	Bruinzwart (2mm)	X	X	6.4	6
LR05	107	235X	3B	In	Rand/Wand	Bruin (3mm)	X	-	6.5	6
LR06	292	250	3B	In	Bodem	Bruin zacht (3mm)	X	X	6.6	5
LR07	168	115	3C	In	Wand	Bruin zacht/flexibel (2mm)	X	X	6.7	6
LR08	161	106	3C	In	Wand	Bruin zacht/flexibel (2mm)	X	X	6.8	6
LR09	389	199	4B	In	Rand	Zwart (2mm)	X	X	6.9	3-4
LR10	66	99	4A	In	Rand	Zwart (<1 mm)	X	X	6.10	6
LR11	106	222	3D	In	Wand	Bruinzwart schilfers (2mm)	X	X	6.11	6
LR12	240	165	3B	In	Wand	Zwart schilfers (3mm)	X	-	6.12	5
LR13	294	175	3A	In	Wand	Egale grijze laag (<1 mm)	X	-	6.13	5
LR14	103	220	3B	In	Wand	Bruinzwart (1 mm)	X	-	6.14	5
LR15	101	205	3B	Ex	Rand/Wand	Zwart (1 mm)	X	X	6.15	5

6.2.2 Botanische monsters

De geselecteerde monsters van verkolde voedselresiduen afkomstig van de binnen- of buitenzijde van kookpotten werden onderzocht met behulp van scanning-elektronenmicroscopie. Alle residuen zaten vast aan het oppervlak van het aardewerk en werden daarom beschouwd als de originele potinhoud, afkomstig van de laatste, of één van de laatste, gekookte maaltijden.

Van vijftien organische residuen werd een inschatting gemaakt op basis van conservatie en mogelijke aanwezigheid van identificeerbare plantenweefsels. Een tiental residuen werd aan SEM-onderzoek onderworpen. Monsters werden onderzocht met behulp van een scanning-elektronenmicroscop (SEM) in het SEM-laboratorium van het Nationaal Herbarium in Leiden. Geprepareerde fragmenten van de verkolde voedselresiduen werden op SEM-nippels bevestigd met tweezijdig koolstofplakband. Ze werden vervolgens met een goudlaagje bedekt en onderzocht met een JEOL JSM-5300 scanning-elektronenmicroscop. De specimens werden beschreven en gefotografeerd.



Afb. 6.15: Buitenaanzicht van scherf van potttype 3B met zwart residu (vondstnummer 101, scherf 205). Het vierkant toont de locatie van LR15.

6.2.3 SEM-onderzoek van verwerkt plantaardig materiaal

Het gebruik van een SEM is essentieel voor de identificatie van verwerkte plantaardige materialen in verkolde vorm. Meestal zijn dit verkolde brokken voedsel, zoals brood, koek, pap of andere brij, of aangebrande voedselresten vastgekoekt aan aardewerk. Voedselbereiding gaat vaak gepaard met mechanische verwerking (malen of pletten) en verhitting (koken). Dit vernietigt veel van de macro-morfologisch herkenbare plantendelen. De traditionele methoden voor het identificeren van zaden, bijvoorbeeld met behulp van een opvallend-lichtmicroscop, zijn daarom ontoereikend. Een alternatieve methode gebruik makend van een scanning-elektronenmicroscop maakt het echter mogelijk de micromorfologische kenmerken van plantenresten te bestuderen. Soorten of soortgroepen kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van anatomische kenmerken van minuscule fragmenten van plantenresten (kafdeeltjes, fragmenten van de epidermis, zetmeelkorrels, elementen van vaatweefsel) die het proces van voedselbereiding en koken hebben overleefd. Deze methode is in de afgelopen jaren met succes toegepast op materiaal van verschillende archeologische vindplaatsen en geeft een breed inzicht in de lokale economie en de technieken van voedselbereiding (indien de passende bemonsteringstechnieken worden toegepast).¹³¹

6.2.4 Chemische residu-analyse met DTMS

Directe temperatuur-opgeloste massaspectrometrie (DTMS) produceert een chemische vingerafdruk van het complete organische materiaal, met inbegrip van zowel vluchtige stoffen als niet-extraheerbare, vaste stoffen. DTMS geeft daardoor informatie over een breed scala aan organische verbindingen zoals lipiden, wassen, terpenoiden, polynucleaire aromatische verbindingen (PAH), oligosacchariden, kleine peptiden en eiwitfragmenten, en een hele reeks thermisch stabiele, meer of minder gecondenseerde, polymere componenten (ook wel verkolde genoemd). In principe benut de DTMS-techniek de massaspectrometer als monitor om te bepalen welke organische verbindingen vrijkomen bij toenemende temperatuur. Het monster wordt in suspensie op een platina/rhodium (Pt/Rh) filament gebracht en vervolgens gedroogd. Vervolgens wordt het monster verhit door een elektrische stroom te voeren door het filament. Een DTMS-meting toont alle massa's van alle organische verbindingen die vrijkomen als functie van de tijd (en dus de temperatuur, aangezien de temperatuur stijgt gedurende de meting).

De DTMS-analyse kent dan ook verschillende stadia: *Het desorptie-gebied* (ongeveer scan 25-50): Bij lagere temperaturen zien we desorptie (verdamping) optreden en komen vooral de extraheerbare, vluchtige componenten vrij zoals lipiden (vetzuren, acylglyceriden, wassen

en sterolen); aromatische stoffen (polyaromatische koolwaterstoffen) en harsachtige verbindingen (di- en triterpenen). Ook enkele andere verbindingen komen in dit gebied vrij, zoals zwavelhoudende componenten en phthalaat-esters.

Het pyrolyse-gebied (meestal scans 55-75): Als de temperatuur stijgt komen ook de niet-vluchtige stoffen vrij door thermische fragmentatie (opbreken van grote moleculen in kleine indicatieve fragmenten). Belangrijke componenten die vrijkomen in dit gebied zijn eiwit-indicatoren in de vorm van kleine peptiden en aminozuren. Ook door verhitting of condensatie gevormde polymeerstructuren worden in het pyrolysegebied weer opgebroken in indicatieve fragmenten.

Het hoge temperatuurgebied (boven scan 80 = bij temperaturen boven 800°C): Bij zeer hoge temperaturen komen anorganische verbindingen vrij, bijvoorbeeld CO₂ uit kalk en SO₂ uit sulfaat.

Recente toepassingen van DTMS binnen de archeologie moeten vooral worden gezocht in de studie van complexe organische vaste stoffen, zoals de studie van verkolde granen en erwten, harsachtige stoffen, en voedselresten en andere coatings op aardewerk uit pre-, en protohistorie.¹³² Recentere onderzoeken gedaan door Kenaz Consult betreffen het onderzoek van de functie van vroeg holocene haardkuilen in Hattemberbroek, de inhoud van een teerpot uit de Bronstijd, voedselresten uit een Romeinse nederzetting in Egmond Abdij en vroeg-middeleeuws kookaardewerk uit Peizermade.¹³³

6.2.5 Monsters en monsterbehandeling

Tijdens het onderzoek naar materiaal uit de geul van onderzoeksfase 8 van LR60 zijn vijftien monsters genomen voor DTMS-analyse. De scherven zijn uitgekozen in samenwerking met de aardewerk-specialist E. Stoffels en de organische monsters zijn gekozen op visuele geschiktheid uit een zo breed mogelijk scala aan aardewerkvormen. Een overzicht van de DTMS-monsters is gegeven in tabel 6.1.

Voorafgaande aan de DTMS-analyse werd een kleine hoeveelheid van een monster (50 microgram) fijngewreven en gehomogeniseerd met 10-50 microliter ethanol in een glazen wrijfbuisje met een glazen staafje. Kleine hoeveelheden (2-5 microliter) van deze suspensie werden op de filament-houder van de massaspectrometer gebracht en gedroogd (in vacuüm) alvorens te analyseren.

6.2.6 Instrumenteel

De massaspectrometer was een JEOL SX102-102A tandem massaspectrometer. De MS condities waren 16 eV elektron

ionisatie, 8kV versnelspanning, een scan-bereik van massa m/z 20 – 1000, en een snelheid van 1 scan per seconde. Dataverwerking werd gedaan met behulp van het JMA7000 datasysteem en bijbehorende software.

6.3 Resultaten

6.3.1 Botanische resultaten

Van de residuen bestudeerd met de SEM leverden zes stuks informatie op over hun organische (plantaardige) compositie. De resultaten worden hier in detail besproken. Het overzicht van onderzochte residuen uit de late IJzertijd/vroeg Romeinse tijd van LR60 is weergegeven in tabel 6.2.

Residu LR03, vnr. 117/101, vorm 3C

Een monster werd genomen van de fijne korst van de binnenwand van de pot vlak bij de bodem (vorm 3C, vnr. 117/101). Studie onder de SEM microscoop bevestigde de fijne tekstuur van deze korst. Zeer weinig fragmenten plantenweefsel waren in deze vormloze matrix zichtbaar (afb. 6.16). De weinige stukjes weefsel werden geïnterpreteerd

als mogelijke stengel- of bladfragmenten van kruidachtige planten. De identificatie van de soort van deze mogelijke groene groenten is moeilijk omdat geen diagnostische anatomische kenmerken bewaard zijn gebleven.

Residu LR04, vnr. 165/10, vorm 3B

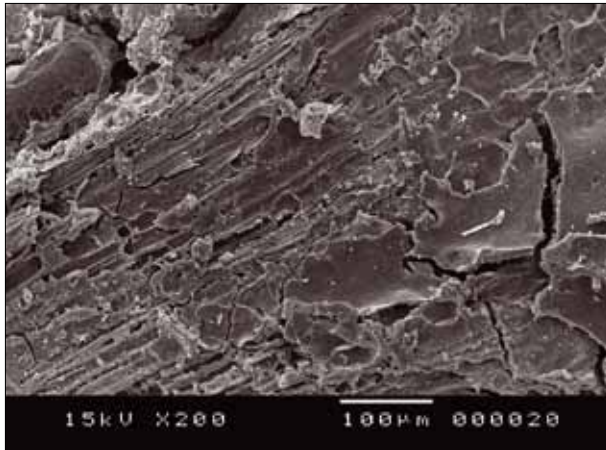
Plantenweefsel zichtbaar in het residu afkomstig van de binnenzijde van deze pot (vorm 3B, vnr. 165/10; afb. 6.17) leek heel veel op het plantenweefsel ingebed in het vorige residu (LR03), wat doet vermoeden dat beide residuen een vergelijkbaar soort voedsel representeren, inclusief dezelfde groene groente. Interessant is dat beide residuen mogelijk hetzelfde soort voedsel representeren, terwijl ze in potten van verschillende vormtypen zitten (vorm 3C and 3B). Helaas is ook hier door gebrek aan diagnostische anatomische kenmerken geen gedetailleerde identificatie mogelijk. Dit voedsel bestond tenminste ten dele uit plantaardig materiaal.

Residu LR06, vnr. 292/250, vorm 3B

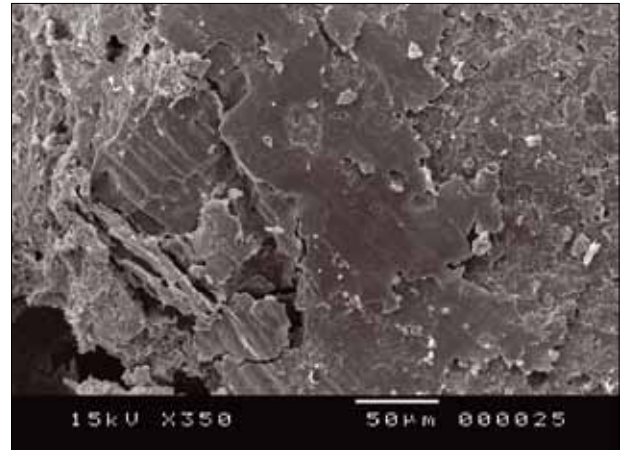
De vrij dikke laag of korst op de binnenzijde nabij de bodem van deze pot werd bemonsterd (vorm 3B, vnr. 292/250). Onder de SEM bleek deze korst een vormeloze matrix met verschillende ingebedde plantenweefsels. Er

Tabel 6.2: Overzicht van de onderzochte verwerkte plantaardig resten (SEM = *scanning*-elektronenmicroscoop)

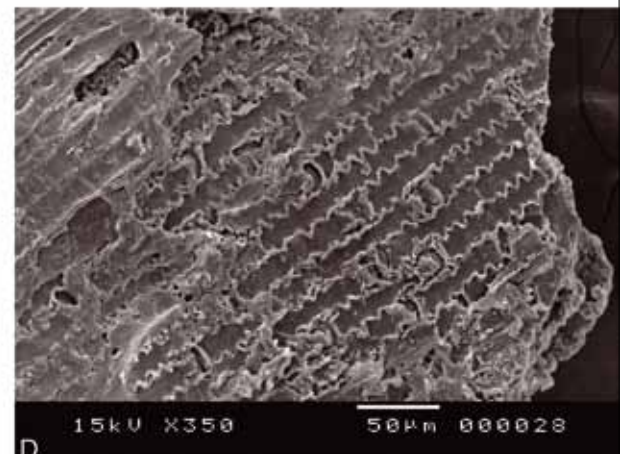
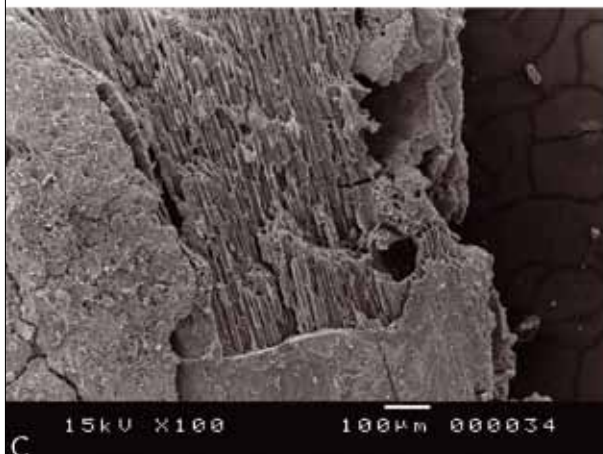
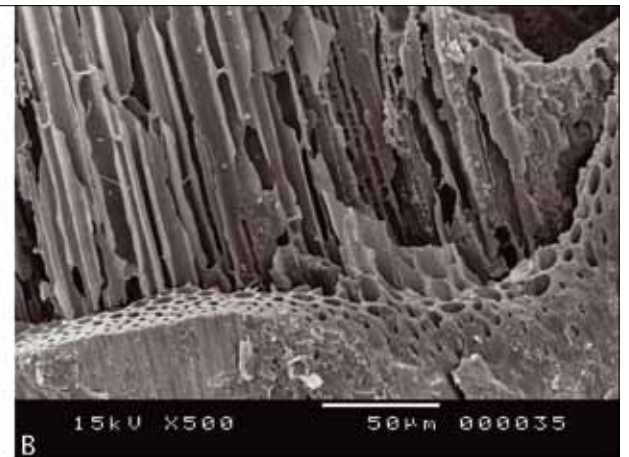
Residunr.	vnr.	vorm	residu	SEM foto	Afb.	opmerkingen
LR01	107/236	1	.	geen SEM	.	.
LR02	303/173	2b	buitenkant, rand	50	.	Zeer fijne vaste korst, geen plantenresten bewaard
LR03	117/101	3c	binnenkant, bij bodem	20	6.16	Fijne korst, stengel-/bladweefsel van groene, kruidachtige plant (mogelijk groene groente)
LR04	165/10	3b	binnenkant, bij bodem	22 en 25	6.17	Fijne korst, stengel-/bladweefsel van groene kruidachtige plant (mogelijk groene groente)
LR05	107/235	3b	binnenkant, bij rand	geen SEM	.	.
LR06	292/250	3b	binnenkant, bij bodem	27, 28, 34 en 35	6.18	Fijne korst, emmerkaf en weefsel van stengel/bladsteeltje van vlezige, kruidachtige plant (mogelijk voedsel met granen en groene groente)
LR07	168/115	3c	binnenkant, bij bodem	39	.	Zeer fijne korst of dikke vloeistof (vet?), geen plantenweefsel bewaard
LR08	161/106	3c	binnenkant, bij bodem	40	.	Zeer fijne korst of dikke vloeistof (vet?), geen plantenweefsel bewaard (lijkt veel op LR07)
LR09	389/199	4b	binnenkant, bij rand	42	6.19	Fijne korst, parenchym-achtig weefsel (mogelijk wortelgroente)
LR10	66/99	4a	buitenkant, bij bodem	43	6.20	Fijne korst, mogelijk weefsel van stengel/bladsteeltje van vlezige kruidachtige plant (mogelijk groene groente)
LR11	106/222	3d	binnenkant, buik	45 en 46	6.21	Fijne korst, mogelijk weefsel van stengel/bladsteeltje van vlezige kruidachtige plant (mogelijk groene groente)
LR12	240/165	3b	binnenkant	geen SEM	.	.
LR13	294/175	3a	binnenkant	geen SEM	.	.
LR14	103/220	3b	binnenkant	geen SEM	.	.
LR15	101/205	3b	buitenkant, bij rand	49	.	Fijne vaste korst, geen plantenweefsel bewaard; diatomeen aanwezig op oppervlak korst



Afb. 6.16: SEM-foto van verkoold residu aangekoekt op scherf LR03 (vnr. 117/101, SEM 20): zichtbaar is een fragment van stengel- of bladweefsel van een kruidachtige plant, ingebed in een vrij solide matrix. (foto: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).



Afb. 6.17: SEM-foto van verkoold residu, aangekoekt op scherf LR04 (vnr. 165/10, SEM 25). Zichtbaar is een vrij solide matrix met inclusie van stengel- of bladweefsel van een kruidachtige plant. (foto: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).



Afb. 6.18: SEM-foto van verkoold residu aangekoekt op scherf LR06 (vnr. 292/250) (foto's: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).
 (a) SEM 27: zichtbaar is een epidermisfragment van emmertarwekaf ingebed in vormeloze/vrij solide matrix
 (b) SEM 28: detail van a
 (c) SEM 34: fragment van mogelijk vlezig stengel van kruidachtige plant ingebed in vormeloze/vrij solide matrix
 (d) SEM 35: detail van c.

waren kleine stukjes epidermaal weefsel met golvende cel-patronen aanwezig. Dergelijke patronen zijn karakteristiek voor de familie van de grassen (inclusief de granen). De individuele epidermiscellen waren ongeveer 150 µm lang en ongeveer 20-25 µm breed (SEM 27 en 28) en van vorm vergelijkbaar met de celpatronen zoals waargenomen bij recente emmertarwe (*Triticum diccocon*). Emmer is een bedekt graan met kaf, dat stevig vastzit aan de graankorrels. Een speciale bewerkingsmethode (zoals eesten en/of stampen) is nodig om het graan van het kaf te scheiden.¹³⁴ Het is daarom niet verwonderlijk dat wat fijne kafdelen zich gemengd hebben met het 'schone' graanproduct, om vervolgens te worden meegekookt in het voedsel. De aanwezigheid van emmerkaf in het voedselresidu doet vermoeden dat het voedsel gekookt in deze pot tenminste ten dele bestond uit emmertarwe. De fijne matrix van de korst toont aan dat het graan zeer fijn was gemaakt (door grondig pletten of malen) of dat het voedsel langdurig was gekookt (of beide). Behalve emmerkaf waren er ook kleine fragmenten stengel- of bladweefsel van kruidachtige planten ingebed in de matrix. Dit suggereert dat groene groenten mogelijk zijn toegevoegd aan het voedsel (afb. 6.18c en d). Een gekookt graanproduct (pap of gruwel) met toegevoegde groene groenten lijkt dan ook de meest waarschijnlijke origine van dit residu.

Residu LR09, vnr. 389/199, vorm 4B, SEM 42, korst in en rond de rand

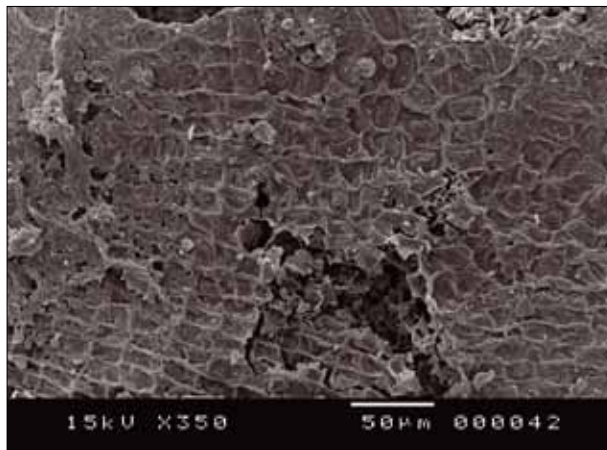
Een fijne, dunne korst werd verzameld van de binnenzijde van de pot dichtbij de rand. Onder de SEM toonde deze kleine fragmenten parenchym ingebed in de matrix (afb. 6.19). Over het algemeen vormt parenchym de bulk van zachte vegetatieve en non-vegetatieve plantenorganen. Veel wortels en knollen, maar ook vleesachtige vruchten bestaan voor het grootste deel uit parenchym. In het residu van LR60 is een klein fragment parenchym bewaard gebleven met relatief dikwandige, onregelmatige cellen van 20 tot 25 µm doorsnee. Helaas kan het geïsoleerde fragment niet worden toegewezen aan een familie of soort puur op basis van de anatomische kenmerken van de cellen. Alle verdere gedetailleerde identificatie behoeft de aanwezigheid van vaatweefsel in het parenchym. Het ingebedde overblijfsel toont dus alleen aan dat het voedsel (tenminste ten dele) bereid was van wortels.

Residu LR10, vnr. 66/99, vorm 4A

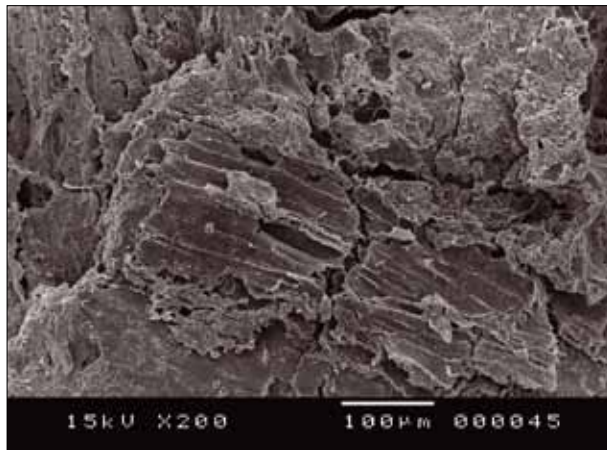
Een korst op de buitenzijde van de pot zou mogelijk de resten kunnen bevatten van overgekookt voedsel. Onder de scanning-elektronenmicroscopie bleek deze korst te bestaan uit een vormeloze, vaste matrix met fragmenten plantenweefsel. Mogelijk betreft het hier stengel- of bladfragmenten van een kruidachtige plant (SEM 45). Verdere identificatie van de plant is niet mogelijk.

Residu LR11, vnr. 106/222, vorm 3D

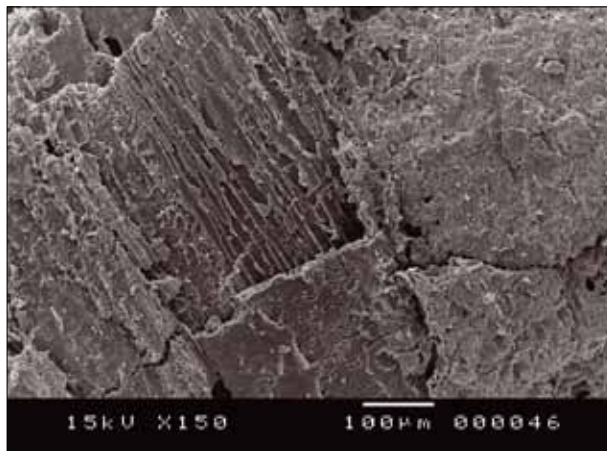
Tijdens het SEM-onderzoek werd nog een residu afkomstig van de binnenzijde van een pot ontdekt, dat bestond



Afb. 6.19: SEM-foto van verkoold residu aangekoekt op scherf LR09 (vnr. 389, SEM 42). Zichtbaar is een klein fragment van (waarschijnlijk wortel-) parenchym ingebed in de matrix. (foto: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).



Afb. 6.20: SEM-foto van verkoold residu aangekoekt op scherf LR10 (vnr. 66/69, SEM 45). Zichtbaar is een vormeloze, vrij solide matrix met inclusie van kleine fragmenten stengel- of bladweefsel van kruidachtige plant(en) (foto: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).



Afb. 6.21: SEM-foto van verkoold residu aangekoekt op scherf LR11 (vnr. 106/220, SEM 46). Zichtbaar is een fragment van een mogelijk vlezige stengel van een kruidachtige plant ingebed in een vormeloze, vrij solide matrix (lijkt op LR06) (foto: L. Kubiak-Martens, BIAX Consult).

uit een vormloze matrix met fragmenten ingebed plantenweefsel van stengels of bladdelen van een kruidachtige plant (afb. 6.20 en 6.21). Vergelijkbare plantenresten werden gezien in residuen LR03, LR04 en LR06. Maar ook hier verhinderde het gebrek aan diagnostische anatomische kenmerken gedetailleerde identificatie.

De overblijfselen van blad- en stengelweefsel kunnen worden geïnterpreteerd als kruiden of groene groente die werden gekookt tezamen met ander voedsel.

Botanische opmerkingen en discussie

De frequente aanwezigheid van stengels en/of bladdelen van kruidachtige planten in voedselresiduen van LR60 suggereert dat ze regelmatig werden gebruikt tijdens het koken. Deze plantendelen kunnen zijn gebruikt als groene groenten of als smaakmakers in andere soorten voedsel (of mogelijk beide). In bijna alle voedsel-residuen die werden bestudeerd, waren groene groenten aanwezig naast andere voedingmiddelen. Slechts in één geval (LR06) was voedsel bereid met toevoeging van granen (mogelijk emmertarwe). Pap of gruwel met groene groenten lijkt de meest waarschijnlijk origine voor dit residu. In één van de residuen (LR09) werd een fragment van een mogelijke wortelgroente aangetroffen.

Archeobotanische studies van diverse locaties in Leidsche Rijn hebben enig inzicht gegeven in de agrarische economie en het plantgebruik van de inwoners gedurende de late IJzertijd en de vroege Romeinse tijd.¹³⁵ Zo toont bijvoorbeeld archeobotanisch materiaal uit Vleuterweide-Wilhelminalaan, gedateerd in de midden en late IJzertijd (ca. 300-100 voor Chr.) dat gerst (*Hordeum vulgare*) en emmertarwe (*Triticum dicoccon*) een belangrijke rol hebben gespeeld in de economie van deze nederzetting en dat beide granen mogelijk lokaal werden verbouwd.¹³⁶ Beide granen worden later gebruikt door zowel de lokale bevolking als de Romeinen, hoewel het vooral werd verbouwd door de inheemse boeren.¹³⁷ Recentelijk afgeronde archaeobotanische studies van de locatie De Woerd (opgraving LR46) hebben onthullende feiten aangetoond over de productie van voedsel en het gebruik van planten in het gebied van Leidsche Rijn in de periode van de late IJzertijd tot en met de Nieuwe Tijd. In De Woerd werd botanisch materiaal opgegraven van een pre-Flavische, inheemse agrarische nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. Ook hier hebben twee graansoorten, emmer and gerst, een belangrijke rol gespeeld in de economie van de lokale boeren. Beide soorten werden waarschijnlijk gecultiveerd in het rivierengebied.

In tegenstelling tot de vrij grote hoeveelheid aan informatie die beschikbaar is over de productie en het gebruik van granen, is er slechts weinig archeobotanische informatie over de cultivatie en het gebruik van groenten en kruiden. Dit probleem is echter niet voorbehouden aan Leidsche Rijn, maar geldt voor het gehele

archeobotanische bestand. Resten van vegetatieve plantenweefsels blijven relatief zelden bewaard in vergelijking met zaden en vruchten. Vegetatieve plantendelen zoals bladeren, bladstengels en stengels werden bovendien meestal verzameld voor direct gebruik en niet opgeslagen, en de bereiding voor consumptie betekende niet per definitie contact met vuur. De meest opvallende archeobotanische vondsten op het gebied van groene groenten en kruiden in de late IJzertijd en de vroege Romeinse tijd in het gebied van Leidsche Rijn komen van twee bronnen, namelijk van de eerder genoemde inheemse nederzetting van De Woerd (LR46) en van de *vicus* in De Meern (LR58).

Tijdens de opgraving van De Woerd zijn verkoolde zaden aangetroffen van koriander (*Coriandrum sativum*) en twee andere soorten die gebruikt kunnen worden als groene groenten, namelijk raapzaad (*Brassica rapa*) en zwarte mosterd (*Brassica nigra*). Deze beide laatste soorten werden verbouwd en/of verzameld in het wild en gebruikt als groene groenten. Raapzaad werd zeer gewaardeerd als bladgroente en als knolgewas. Deze plant werd misschien ook gebruikt als bron van plantenolie, aangezien de zaden zeer rijk aan olie zijn.

Hoe koriander in de agrarische inheems-Romeinse nederzetting terecht kwam blijft een puzzel, omdat het kruid afkomstig is uit het Mediterrane gebied en waarschijnlijk pas door de Romeinen in Noordwest-Europa is geïntroduceerd. In de vroeg-Romeinse tijd is het alleen bekend uit militaire contexten of geromaniseerde burgerlijke nederzettingen. Aangetroffen in een inheemse nederzetting (zo vroeg als de eerste eeuw) suggereert het goede contacten tussen de lokale bevolking en het nabij gelegen Romeinse *castellum*.¹³⁸

Mogelijk is het door het contact met dit *castellum* geweest dat een ander groene groente zijn weg vond naar het Leidsche Rijngebied, namelijk selderij (*Apium graveolens*). Verkoolde zaden van selderij (en koriander) zijn gevonden in één van de huishaarden van de *vicus* in De Meern, gedateerd halverwege de eerste eeuw (40/50 tot ca. 60 na Chr.).¹³⁹ Deze van origine Mediterrane plant kan worden gebruikt als groente (de jonge, groene bladeren) en als smaakmaker in andere gerechten. Voor de Romeinse tijd is deze plant alleen bekend uit archeobotanische assemblages uit het kustgebied, waar het als wilde plant groeit op de hoge kwelders. Afgaande op de natuurlijke standplaats van deze plant kan hij niet hebben gegroeid in het Leidsche Rijngebied. De zaden die werden gevonden in de huishaarden van de *vicus* moeten dus van de gecultiveerde variant komen, die waarschijnlijk was geïntroduceerd door goede contacten met het Romeinse *castellum*. Als gecultiveerde plant zou selderij goed hebben kunnen groeien in tuinen.

Twee residuen (LR06 en LR11) tonen duidelijker dan de rest van het bestudeerde materiaal dat vlezig stengels of

bladstengels werden gebruikt. In andere residuen (LR03, LR04 en LR10) kunnen stengels, bladstengels of bladeren zijn gebruikt. In het algemeen werden groene groenten het meest gebruikt als smaakmakers in andere gerechten (vis of vlees). Wortelgroenten (LR09) zijn mogelijk op zichzelf gekookt in combinatie met water en/of olie, of toegevoegd aan vlees- of visgerechten. Behalve knolraap zijn er waarschijnlijk bij LR60 verschillende andere wortelgroenten beschikbaar geweest, zoals gewone pastinaak (*Pastinaca sativa*). Pastinaak kan worden verzameld in het wild, maar het vermoeden bestaat dat de Romeinen de gecultiveerde variant hebben geïntroduceerd in noordwest-Europa. De Romeinen hebben waarschijnlijk ook andere knolgewassen geïntroduceerd in noord-Europa zoals de biet (*Beta vulgaris*). Het is daarentegen bekend dat de wortels van de wilde vorm (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*) al in de vroege Nederlandse prehistorie als voedsel werd verzameld in het kustgebied.¹⁴⁰

6.3.2 DTMS-resultaten

Resultaten van de DTMS-analyses zijn weergegeven in de massaspectra (afb. 6.16 t/m 6.21) en worden hier besproken. Een samenvatting van de meest belangrijke componenten aangetroffen in de residuen van LR60 is weergegeven in tabel 6.3.

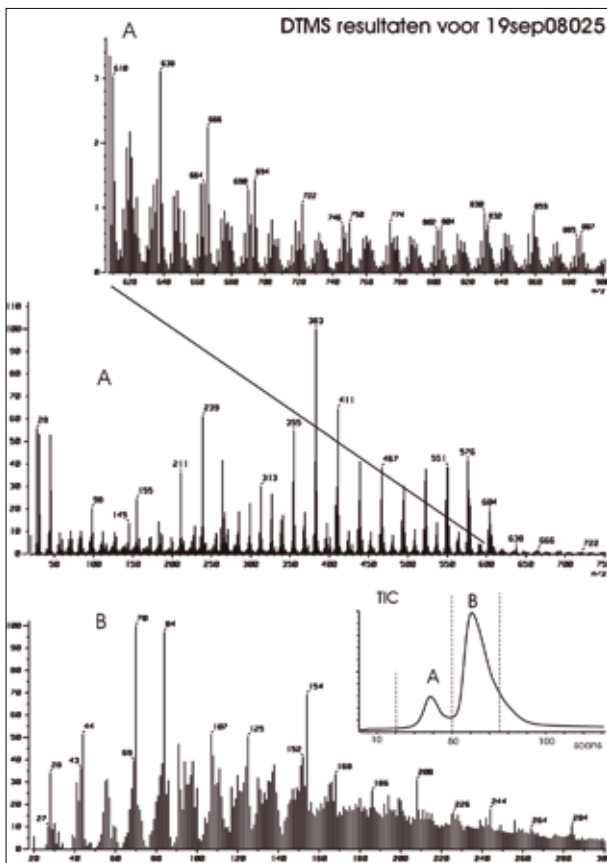
Residuen met veel eiwitten en vetten (lichte verkolingsgraad)

De meerderheid van de residuen heeft deze chemische compositie (LR04, LR05, LR07, LR08, LR10, LR11, LR14 en LR15). Vanwege de goede conservering wordt deze groep residuen hier als eerste besproken. Hoewel er een zekere variatie is in de mate van verzadiging of de mate van hydrolyse (tabel 6.3) en bepaalde componenten bij residuen met een laag signaal moeilijker te identificeren zijn (denk aan sterolen of wasachtige verbindingen), blijft het algemeen steeds hetzelfde.

Tabel 6.3: DTMS-resultaten voor residuen van LR60.

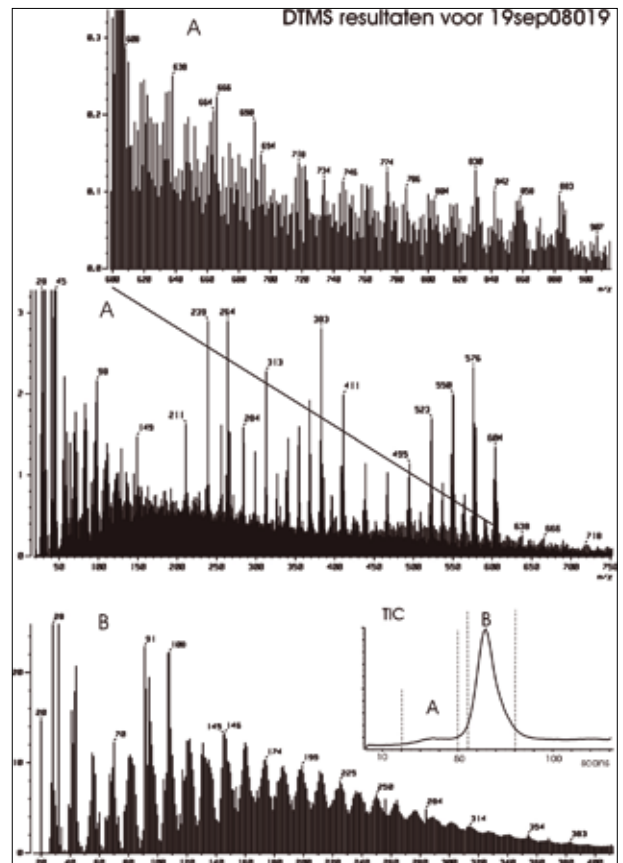
	DTMS Code 19sept	Sig	TIC	Lipiden	Proteïnen	PS ch	Cont								
				VVZ	Vz	DG	TG	Hyd	St	Wx	Pp	PC	Vk		
LR01	08006 08030	L	61	+	2.5	+/-	-	14.3	D P	-	++	++	M	+/-	Ph secd
LR02	08015 extern	M	68	+	-	+/-	-	35.0	D P	+	+/-	+	H	+	S8 Ph PAK
LR03	08016	H	64	+++	-	+	+++	0.6	D P	-	+++	++	M	-	-
LR04	08017	L	61	+	1.7	+	+	1.2	P D	-	++	+	L	-	-
LR05	08018	H	62	++	1.7	+/-	+/-	9.0	D P	-	++	+	L	-	Sant
LR06	08019	L	65	+	0.9	+	+/-	2.5	D P	-	+/-	+	H	-	Ph
LR07	08020	L	61	+	0.8	++	+	0.6	P	-	+	+	L	-	-
LR08	08021	L	62	+	0.7	++	+	0.6	D P	-	+	+	L	-	-
LR09	08023	M	66	+++	1.3	+++	++	2.6	P	-	++	++	M	-	-
LR10	08024	L	63	++	1.4	++	+	1.9	D	-	+++	+	L	-	-
LR11	08025	H	60	+++	0.8	+++	+++	0.6	D P	+/-	+++	+	L	-	-
LR12	08026	M	67	++	1.3	+	+	2.3	D P	+/-	+	++	H	-	Sant.
LR13	08027	M	62	++	2.0	+	-	7.7	D P	+/-	++	+	M	+/-	Ph
LR14	08028	M	62	+	1.3	+/-	+/-	3.5	D P	-	++	+	L	-	Ph S8
LR15	08029 extern	L	61	+	0.6	++	+	0.7	D P	+/-	++	+	L	-	-

Weergegeven is de aan- of afwezigheid van DTMS-indicatoren voor verschillende chemische componentengroepen. (Sig = hoogte organisch gehalte; TIC = scan met hoogste signaal; VVZ = vrije vetzuren; Vz = is een maat voor de verzadiging van de vrije vetzuren (= de ratio van de intensiteit van m/z 256 gedeeld door die van m/z 264); DG = diglyceriden; TG = triglyceriden; Hydr = is een maat voor de hydrolyse van lipiden (= de ratio van de intensiteit van (m/z 256 + m/z 264) gedeeld door die van (m/z 383 + m/z 576)); St= Sterolen waarbij D staat voor dierlijk en P voor plantaardig; Wx = Wasesters; Pp = peptiden; PC = verkoolde proteïnen en aminozuren; Vk = verkolingsgraad van proteïnen; PS ch = verkoolde polysacchariden; Cont = Contaminatie zoals Phthalaat-esters (weekmakers van plastic verpakking) en Sant = pompolie (van de DTMS) en S8 = elementaire zwavel) De DTMS-resultaten tonen in alle gevallen de aanwezigheid van organische componenten. Alle monsters zijn meetbaar met behulp van de DTMS-instrumentatie. Opvallend is dat de residuen (met uitzondering van LR01, LR02 en LR13) eigenlijk een vrijwel uniform beeld vertonen. Van de vijftien residuen zijn er twaalf die chemisch gezien heel veel op elkaar lijken. Ze bevatten indicatoren voor relatief goed gepreserveerde eiwitten en vetten en tonen geen indicatoren voor de aanwezigheid van zetmeel of suikers. Toch zijn er binnen de groep wel verschillen aan te tonen en de resultaten worden groepsgewijs in meer detail besproken.



Afb. 6.22: DTMS-resultaten van residu LR11 (schurf vnr.106/220). In de figuur zien we de TIC (de intensiteit van het signaal bij stijgende temperatuur). De desorptiefase is te zien in periode A, welke wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van goed gepreserveerde lipiden. De pyrolysefase B toont vooral een goed gepreserveerd proteïneprofiel, dat doet denken aan collageen of een ander dierlijk eiwit.

Residu LR11 (schurf 106/222) is een mooi voorbeeld van een goed geconserveerd, licht verkoold eiwitrijk materiaal gemengd met lipiden van zowel plantaardige als dierlijke oorsprong (afb. 6.22). De DTMS *Total Ion Current* (TIC) van LR11 vertoont een hoog signaal (tabel 6.3), hetgeen betekent dat er veel organisch materiaal in het monster zit. De scherpe piek van de TIC ligt bij een relatief lage temperatuur (scan 60), hetgeen duidt op een relatief eenvormige polymeerfractie met beperkte verkolingsgraad. Een duidelijke piek in het desorptiegebied (scan 38) toont de aanwezigheid van een aanzienlijke hoeveelheid lipiden. Lipiden zijn in DTMS-spectra zichtbaar in de vorm van molecuulionen en fragmenten van vrije vetzuren en intacte mono-, di- en diacylglycerolen (MG, DG en TG). Vrije vetzuren zijn herkenbaar als m/z 228, 256 en 284 voor C14:0, C16:0 en C18:0. De aanwezigheid van intacte acylglycerolen kan worden aangetoond door de aanwezigheid van diacylglycerolen (m/z 495, 523, 551, 579, 607 (DG28 t/m 36)). Bijbehorende fragmenten zijn de acylium ionen van verzadigde vetzuren (m/z 182, 211, 239, en 267 voor C12:0 t/m C18:0) en onverzadigde vetzuren (m/z 264 voor C18:1 en 280 voor C18:2 of C18:1(OH)). Triacylglycerolen zijn soms zichtbaar in kleine



Afb. 6.23: DTMS-resultaten van residu LR06 (schurf vnr. 292/250). In de figuur zien we de TIC (de intensiteit van het signaal bij stijgende temperatuur). De desorptiefase is te zien in periode A, welke wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van meer gehydrolyseerde lipiden en minder wasachtige verbindingen. De pyrolysefase B toont een sterk verkoold proteïneprofiel.

hoeveelheden, in de vorm van fragmenten van molecuulionen (m/z 638 voor TG36 en hoger).

Residu LR11 toont een goed geconserveerd lipidenprofiel met een breed scala aan verzadigde vrije vetzuren (C10:0 – C20:0) en een hoge 'marker' voor het onverzadigde vetzuur C18:1 (m/z 264) alsook een trace voor C18:2. Ook intacte verzadigde en onverzadigde acylglycerolen (di- en triglycerolen) zijn zichtbaar aanwezig. Het bewaard blijven van onverzadigde vetzuurketens duidt op conservering in een relatief zuurstofarme omgeving. Opvallend is de overvloedige aanwezigheid van korte ketens in de vetzuren en de acylglycerolen (DG16 – 38 en TG TG40 – 54). Het lipidenprofiel toont een zeer lage mate van hydrolyse (er zijn relatief grote hoeveelheden di- en diglycerolen aanwezig in verhouding tot de vrij vetzuren), hetgeen wederom duidt op een goede conservering van vetten. Zowel dierlijk (cholesterol) als plantaardige sterolen (brassicasterol, campesterol, sitostereol, stigmasterol) zijn terug te vinden. In het hoge massagebied zien we ook nog enkele indicatoren voor wassen. Wassen zijn van plantaardige of dierlijke oorsprong en bestaan voornamelijk uit esters van vetzuren met vetalcoholen

(alifatische alcoholen) met lange ketens. Wassen zijn in DTMS-spectra zichtbaar in het desorptie-gebied. Bijenwas toont een DTMS-profiel met hoge intensiteit voor C16:0 en C24:0 vetzuren (m/z 256, 340) en tevens homologe reeksen hogere massa's voor de alcoholen C24:0 t/m C36:0 (m/z 592, 620, 648, 676, 704, 732, 760). Langere ketens komen voor in plantaardige wassen, met name in oppervlaktewassen van planten.

Het pyrolyseprofiel bestaat vooral uit een goed geconserveerde, licht verkoolde eiwitfractie, zichtbaar in het hogere temperatuurgebied (scan 50 - 75), dat nog grote hoeveelheden van indicatoren voor intacte peptiden toont (m/z 152, 154, 168, 186, 192, 194, 208, 244). Eiwitten kunnen afkomstig zijn van zowel dierlijke (vis, vlees, huid, hoorn, wol, melk en zure melkproducten) als plantaardige materialen (met name in peulvruchten). Verhitte eiwitresten zijn in verschillende graden van verkoling aangetroffen in archeologische residuen van diverse vindplaatsen in Nederland.¹⁴¹ De chemische karakteristieken van de verkoolde eiwitten zijn niet altijd even makkelijk in kaart te brengen. Eerdere studies hebben aangetoond dat door blootstelling aan hogere temperaturen (of langere verhittingstijden) de verkoolde eiwitten langzaam steeds meer van hun karakteristieke componenten verliezen, zodat het in toenemende mate moeilijk wordt de eiwitcomponent te identificeren.¹⁴² Helaas is de eiwitcomponent met DTMS niet terug te brengen op een dierlijk of plantaardige oorsprong. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van koolhydraten of verkoolde koolhydraten. Dit residu bevat geen zetmeel of suikers.

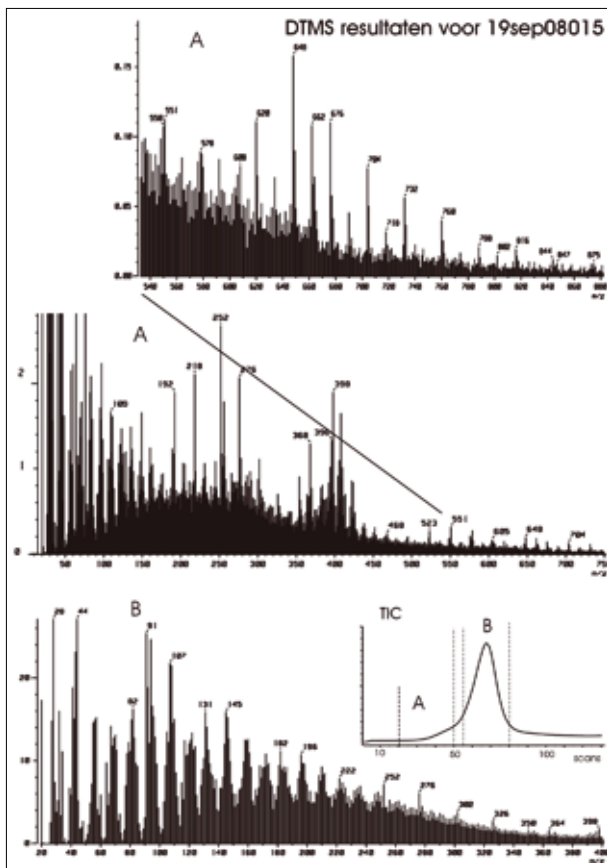
De herkomst van deze residuen blijft een interessante puzzel. Hoewel de meeste vetten in archeologische residuen afkomstig zijn van zogenaamde harde vetten die voorkomen in vleesvet van zoogdieren (met veel verzadigde vetzuren en een vetzuurverdeling met de nadruk op C16:0 en C18:0), toont LR11 een heel ander beeld. Het residu bevat relatief veel vrije vetzuren en acylglycerolen met korte ketens (C6:0 t/m C12:0). Het voorkomen van veel vetzuren met korte ketens in combinatie met kleine hoeveelheden oneven vetzuurketens (C15:0 en C17:0) wijst op bacteriële activiteit. In voedsel is een dergelijk lipidenpatroon met name te verwachten in melk van ruminanten¹⁴³ of in producten waarin gewenste vergistingsprocessen een rol spelen. Zowel landherbivoren als planteneterende vissen¹⁴⁴ verteren gras met hulp van micro-organismen (bacteriën, eencelligen en schimmels), die in hun ingewanden leven. Moeilijk verteerbaar, vezelrijk voedsel (zoals het cellulose in gras) worden door de micro-organismen omgezet in makkelijkere verteerbare stoffen. Bij deze microbiële fermentatie ontstaan onder andere vetzuren met kort ketens. De vrijgekomen vetzuren met korte ketens worden in ruminanten (herkauwers zoals schapen, geiten en runderen) direct opgenomen en ingebouwd in melkvetten. In de meeste andere dieren worden ze alleen uitgescheiden in de faeces. De bacteriële

kenmerken kunnen echter ook wijzen op (gewenste) bacteriële vergistingsprocessen in voedselproductie. Voorbeelden hiervan zijn de productie van zure melkproducten zoals yoghurt, kefir en kaas en in de (vooral uit Azië bekende) vergisting van peulvruchten tot bijvoorbeeld tofu. Een bijzondere geval van bacteriële vergisting van hele vissen (inclusief ingewanden) is bekend uit de productie van *garum* (ofwel liquamen), een populaire smaakmaker in de Romeinse samenleving. De bereiding van *garum* is beschreven in *Apicius* een Romeins kookboek uit de vierde of vijfde eeuw na Chr.¹⁴⁵

Een tweede diagnostisch aspect van het lipidenprofiel is de grote hoeveelheid onverzadigde vetzuren en acylglycerolen. Dit kan dat duiden op een origine in plantaardige olie of visvet. Zowel de aanwezigheid van visvet (fase 8 van LR60 had betrekking op een geul) als die van plantenolie (mosterdzaad of lijnzaad) is denkbaar binnen de gegeven archeologische context. Dit goed geconserveerde, licht verkoolde residu toont een mengsel van eiwitten en vetten hoogstwaarschijnlijk van dierlijke oorsprong (cholesterol is ook aanwezig) en wassen die wijzen op een plantaardige oorsprong (in de vorm van groene, kruidachtige planten). Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van koolhydraten. De herkomst van het residu is mogelijk een mengsel van (gegiste) melkproducten met groene planten, maar kan ook het resultaat zijn van de productie van een visproduct waarbij microbiële vergisting een belangrijke rol heeft gespeeld.

Residuen met veel eiwitten en vetten (matige of hoge verkolingsgraad)

Een deel van de residuen heeft deze chemische compositie (LR03, LR06, LR09 en LR12). Hoewel de eiwitfractie in deze residuen veel meer verkoold is, zijn de residuen uit deze groep nog steeds vergelijkbaar met die in de voorgaande groep. Alleen is de thermische degradatie sterker geweest. Residu LR06 (scherf 292/250) is een mooi voorbeeld van een dergelijk meer verkoold eiwitrijk materiaal gemengd met lipiden van zowel plantaardige als dierlijke oorsprong (afb. 6.23). De DTMS *Total Ion Current* (TIC) van LR06 toont een laag signaal (tabel 6.3), hetgeen betekent dat er veel minder organisch materiaal in zit dan in LR11. De scherpe piek van de TIC ligt ook bij een hogere temperatuur (scan 65), wat nog steeds duidt op een relatief eenvormige polymeerfractie, maar wel met een hogere verkolingsgraad. Hoewel een duidelijk front in het desorptiegebied (scan 30-50) ontbreekt, toont het toch een goed geconserveerd lipidenprofiel. Het profiel wijkt in een aantal opzichten af van dat van LR11. Er zijn relatief meer vrije vetzuren zichtbaar in verhouding tot de di- en diglycerolen (hetgeen ook tot uitdrukking komt in de mate van hydrolyse (tabel 6.3), die voor dit residu 2.5 is, in plaats van 0.6 voor LR11). De vetstoffen zijn dus meer gedegradieerd (opgebroken in hun componenten), hoogstwaarschijnlijk door hogere thermische degradatie (door hogere kooktemperatuur of langere kooktijd).



Afb. 6.24: DTMS-resultaten van roetaanslag LR02 (scherf vnr. 303/173). In de figuur zien we de TIC (de intensiteit van het signaal bij stijgende temperatuur). De desorptiefase is te zien in periode A, welke wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van polyaromatische koolwaterstoffen en wasachtige verbindingen. De pyrolysefase B toont een sterk verkoold proteïne-profiel en PAK's.

Tevens valt op dat de verdeling van diglyceriden meer bij de hogere waarden ligt (meer m/z 550 en 576 en minder 383 in verhouding met LR11). Dit betekent dat het residu minder korte ketens bevat dan LR11. Waarschijnlijk is dit een verschil in oorspronkelijke potinhoud (een andere menging van voedingsstoffen). Opvallend is wel dat het residu geen wasachtige verbindingen bevat. Triglycerolen zijn wel aanwezig. Zowel dierlijk (cholesterol) als plantaardige sterolen (brassicasterol, campesterol, sitostereol, stigmasterol) zijn terug te vinden.

We zien ook voor het eerst signalen van contaminatie met phthalaten (m/z 149), wat duidt op weekmakers uit plastic (waarschijnlijk het verpakkingmateriaal van de scherven).

Het grootste verschil is zichtbaar in het pyrolyse-temperatuurgebied (scan 50-75), wat in dit residu duidelijk een verdergaande verkooling toont in de eiwitfractie. Vooral de afwezigheid van indicatoren voor intacte peptiden (m/z 152, 154, 168, 186, 192, 194, 208, 244) en een omzetting in fragmenten van aminozuren (m/z 117 en 131) toont een verkoold eiwitfractie. Er zijn ook in dit residu geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van

koolhydraten of verkoold koolhydraten. Dit residu bevat geen zetmeel of suikers.

Vier van de residuen horen thuis in deze groep monsters (tabel 6.3) en hoewel ook hier een zekere variatie is in de mate van verzadiging of de mate van hydrolyse en bepaalde componenten bij residuen met een laag signaal moeilijker te identificeren zijn (denk aan sterolen of wasachtige verbindingen), is het beeld wederom hetzelfde als in LR11, alleen met een hogere mate van verkooling.

Roetaanslag

Residu LR02 is het enige voorbeeld van dit type residu. Het monster is genomen aan de buitenzijde van de scherf (scherf 303/173). De TIC van residu LR02 toont een gemiddeld signaal, wat betekent dat er relatief weinig organisch materiaal aanwezig is (afb. 6.24). Residu R02 toont een TIC met een matig scherpe piek bij relatief hoge temperatuur (scan 68), hetgeen duidt op een relatief eenvormige polymeerfractie met hogere verkoolingsgraad. Een duidelijk front in het desorptiegebied (scan 20-50) is niet zichtbaar en de DTMS-resultaten tonen slechts de aanwezigheid van vrije vetzuren en een minimale hoeveelheid diacylglycerolen aan. Opvallend zijn de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (m/z 178, 202, 252, 276, 302) in combinatie met kleinere fenolen en kleinere aromatische verbindingen (m/z 84, 97, 119, 128, 142, 168, 180). Deze combinaties van componenten zijn eerder aangetoond in roet en rookcondensaten uit zowel historische als archeologische context.¹⁴⁶ Een dergelijke combinatie van componenten wordt dan ook gezien als een typische 'vingerafdruk' van de teerachtige aanslag afkomstig van houtvuren. Dit soort roetaanslag kan gevormd worden tijdens het koken boven open vuren, maar kan ook een teken zijn van secundaire verhitting in of naast het vuur (secundair gebruik of depositie na breuk). Meer gedetailleerde observaties van het desorptiegebied tonen echter ook de aanwezigheid van indicatoren voor dierlijk (cholesterol), plantaardige sterolen (brassicasterol, campesterol, sitostereol, stigmasterol) en gedehydrodeerde phytosterolen (m/z 368, 382, 396) en voor een serie wasachtige componenten (m/z 620, 648 etc.), mogelijk afkomstig van bijenwas, aan. Het hogere temperatuurgebied toont sterk verkoold eiwit en meer polyaromatische koolwaterstoffen. Dit is een residu van koken of verhitten van de pot boven een houtvuur en duidelijk geen voedselrest.

Residu met matig verkoold eiwitresten en vrijwel geen lipiden

Residu LR13 (scherf 294/175) is het enige voorbeeld van dit type residu. Het is visueel sterk afwijkend van andere residuen: het is een dunne, egale grijze laag aan de binnenzijde van het aardewerk (afb. 6.13). Chemisch gezien toont het residu weinig nieuwe informatie (geen afb. toegevoegd). Het medium hoog signaal toont een sterk gedegrademd lipidenprofiel met wat vrije vetzuren en sterolen (dierlijk en plantaardig) en een zeer kleine

hoeveelheid diglyceriden. Lipiden zijn vrijwel geheel gehydrolyseerd (tabel 6.3) en de vrije vetzuren grotendeels verzadigd. Het pyrolyseprofiel toont een medium verkoold eiwitprofiel, wat ligt tussen LR11 en LR06. Het is onduidelijk wat voor soort residu dit betreft.

Recente contaminatie

Residu LR01 toont niet het te verwachten patroon voor een prehistorisch residu. Op basis van chemische eigenschappen kan geconcludeerd worden dat dit een recente contaminatie met bodemmateriaal betreft.

Discussie van de DTMS-resultaten

Twaalf van de vijftien bestudeerde residuen (LR03 t/m LR12, LR14 en LR15) zijn gevormd tijdens het verhitten of koken van dierlijk eiwit in combinatie met vet van dierlijke en/of plantaardige oorsprong. Een dertiende residu (LR02) is een roetaanslag aan de buitenzijde van een kom, een veertiende residu is dusdanig gedegradeerd dat het niet mogelijk is gebleken de oorsprong te achterhalen (LR13). Het vijftiende residu (LR01) is een contaminatie met bodemmateriaal.

In het algemeen kan worden gesteld dat er sprake is van een hoge graad van conservering van vetstoffen en proteïnen. Relatief veel onverzadigde vetzuren en acyllipiden zijn bewaard gebleven in een groot aantal residuen. Het bewaard blijven van onverzadigde vetzuurketens duidt op conservering in een relatief zuurstofarme omgeving (mogelijk omdat het aardewerk direct in het water terecht kwam). De graad van conservering van de proteïnen toont aan dat maar een deel van de residuen tot hoge temperatuur is verhit. Veel van de proteïnen zijn gemengd met vetten waarvan een deel zeer korte ketens heeft, hetgeen eveneens wijst op beperkte thermo-degradatie. Opvallend is de afwezigheid van indicatoren die duiden op de aanwezigheid van zetmeel of verkoold zetmeel, hetgeen doet vermoeden dat granen of meelproducten geen belangrijk onderdeel vormden van de potinhoud van dit assemblage.

6.4 Conclusie

Chemische en botanische resultaten tonen op verschillende, maar overduidelijke, wijze de uniformiteit van het organisch materiaal gekookt in het aardewerk van LR60 aan. Alle residuen bestudeerd met SEM werden gekenmerkt door een vormloze, fijne solide matrix met weinig plantaardige macroresten. Hieruit kan worden geconcludeerd dat ruwe voedingsstoffen werden voorverwerkt (mogelijk gemalen, geplet, gemengd) alvorens ze werden gekookt. Een andere alternatief is dat er simpelweg weinig ruwe materialen werden verwerkt. Chemische resultaten toonden dat de inhoud van twaalf van de vijftien aardewerken potten een mengsel van dierlijk eiwit betrof, in combinatie met veel vetten van dierlijke en/of plantaardige oorsprong.

Er is enige variatie in de verkolingsgraad van de eiwitten en de mate van verzadiging en hydrolyse van de lipiden. Dergelijke variaties zijn echter goed te verklaren door verschillende mengverhoudingen dan wel verschillen in verhitte van het materiaal tijdens het koken.

Opvallend is de vrijwel complete afwezigheid van chemische indicatoren voor zetmeel of suikers. Dit is een ongebruikelijk verschijnsel in kookaardewerk uit deze periode. Dit afwijkende verschijnsel wordt bevestigd door de afwezigheid van macroresten van granen. Slechts in één residu (LR06) werd een stukje kaf gevonden. Elders in late IJzertijd en in inheemse nederzettingen uit de Romeinse tijd is in kookpotten bijna altijd sprake van residuen die tenminste deels uit graan of zetmeel bestaan.

Macrorestenonderzoek toont aan dat van alle plantenresten groene (blad)groenten het meeste voorkomen. En hoewel het moeilijk is te specificeren welke soorten groene bladgroenten zijn gebruikt, kan ervan worden uitgegaan dat vrijwel alle soorten, bekend uit de archeobotanische context, mogelijke kandidaat zijn geweest. Zwarte mosterd, raapzaad en selderij kunnen zeker gebruikt zijn als groene groenten. Maar er zijn ook andere mogelijkheden bekend uit de archeobotanische context van Leidsche Rijn, zoals melganzevoet (*Chenopodium album*) en brandnetel (*Urtica dioica*). Hoewel deze planten vaak worden gecategoriseerd als 'onkruiden', zouden ze beide in het verleden menselijke aandacht kunnen hebben gekregen als bladgroente. Chemische resultaten bevestigen de aanwezigheid van groene plantendelen in de residuen in de vorm van plantewassen. Dergelijke wassen komen vooral voor op de bladoppervlakken van wasachtige planten.

De combinatie van redelijk goed geconserveerde eiwitten en veel lipiden die worden gekenmerkt door de aanwezigheid van onverzadigde vetzuren, en veel vetzuren met korte ketens in afwezigheid van zetmeelindicatoren, levert nogal een uitdaging op chemische gebied op. De eiwitten zijn gedeeltelijk gedegradeerd door koken en lijken het meeste op collageen (eiwitten die vrijkomen na het koken van restproducten van vissen of dieren zoals huiden, botten of kraakbeen). De lipiden zijn sterk onverzadigd, wat kan wijzen op visvet dan wel plantenolie. De aanwezigheid van korte ketens in lipiden wijst op bacteriële activiteit. In voedsel kan de oorsprong voor deze bacteriële invloed denkbaar zijn in de vorm van, al dan niet gegiste, melkproducten, of in de vorm van de gewenste microbiële fermentatie van vis of vlees.

In het geval van LR60 lijkt het te gaan om het bereiden van een speciaal soort voedselproduct. We kunnen hier denken aan het bereiden van melkproducten met bijmenging van oliehoudende planten en/of bladgroente (gekruide kazen of andere gegiste melkproducten zoals yoghurt of kefir). Als alternatief biedt zich de mogelijkheid

aan van het bereiden van visproducten (al dan niet gefermenteerd), met eventuele bijmenging van plantenolie of bladgroenten. De uit de Romeinse tijd bekende vissaus (oftewel *garum*) werd gemaakt door visdelen (inclusief ingewanden) te laten fermenteren. De microbiële fermentatie ontstond 'van nature' doordat de ingewanden van de vis, welke vol zaten met micro-organismen, werden inbegrepen. Traditioneel werd in de Romeinse recepten alleen gewerkt met mariene vissoorten, maar een lokale afgeleide met zoetwatervis is misschien ook denkbaar. Kruiden werden in sommige recepten bijgevoegd voor de smaak. Mogelijk werd in LR60 plaatselijk bepaalde visproducten bereid langs de rivier. Mogelijk werd de vis in combinatie met melk of groene planten bereid.

Alle stukken aardewerk van vormen 3 en 4 werden gebruikt voor de bereiding van zeer vergelijkbare voedingsmaterialen. Dat betekent dus dat er in LR60 geen sprake is van verschillend gebruik (of functie) van verschillende vormtypen. Wat eerder bleek is dat alle vormtypen (met uitzondering van vormtypen 1 en 2) gebruikt werden voor dezelfde speciale activiteit. Of dit komt doordat de vormtypen 3 en 4 door de originele bewoners niet als anders van betekenis werd gezien, of omdat de gebruikers geen diversificatie van gebruik praktiseerden, is niet te zeggen. Wel is duidelijk dat we hier niet te maken hebben met een assemblage uit een normale inheems-Romeinse nederzettingcontext.

7 Archeozoölogie

(Y. Meijer)

7.1 Inleiding

De opgraving LR60 had als doel de Romeinse *limesweg* te lokaliseren. In fase 5 en 8 van dit project werd een geul aangetroffen met een begindatering aan het begin van de eerste eeuw na Chr. In deze geul is een groot aantal vondsten gedaan, waaronder dierlijk botmateriaal. Bij het onderzoek naar de *limesweg* is bijna geen botmateriaal aangetroffen. (Alleen in onderzoeksfase 1 zijn fragmenten van een runderschedel in een kuil aangetroffen.) Daarom zal in dit hoofdstuk alleen het botmateriaal uit de geul besproken worden.

Van de onderzoeksvragen betreffende het onderzoek naar de restgeul (zie paragraaf 3.8) kunnen de volgende met behulp van het archeozoologisch materiaal worden beantwoord:

- Wat is de samenstelling van het vondstmateriaal?
- Is de restgeul over het gehele op te graven perceel even vondstrijk? Zijn er duidelijke vondstclusters te onderscheiden? Er dient hierbij gelet te worden op zowel de horizontale als de verticale (verschillende lagen binnen de geul) spreiding van het vondstmateriaal.
- Om deze vragen te beantwoorden is het belangrijk om te weten om welke diersoorten het gaat, in welke verhoudingen ze voorkomen en of er bijzonderheden zijn. Daarnaast levert een vergelijking met vindplaatsen uit de omgeving een belangrijke bijdrage aan het onderzoek.

Er is dagelijks een archeozoologisch specialist op de opgraving aanwezig geweest om zorg te dragen voor het botmateriaal. Bijzonderheden werden direct opgemerkt, zodat – wanneer nodig – de opgravingsstrategie aangepast kon worden.

7.2 Materiaal

Door de grotendeels anaërobe conditie in de vullingslagen waarin het botmateriaal zich bevond, is het in een goede staat. Er is een groot aantal skeletelementen bijna compleet. Er zijn in totaal 739 botfragmenten aangetroffen. Al het materiaal is handmatig verzameld. Tijdens het verzamelen is er onderscheid gemaakt tussen de verschillende vullingslagen van de geul. Hierdoor is het mogelijk om tijdens de analyse de verspreiding van het botmateriaal zowel horizontaal als verticaal weer te geven. Op deze

manier kan een eventuele verschuiving van een nederzetting of gebruiksplaats aangetoond worden. Voor 1% van de botfragmenten was het niet mogelijk om deze aan een laag te koppelen. Deze fragmenten zijn niet meegenomen in de analyse.

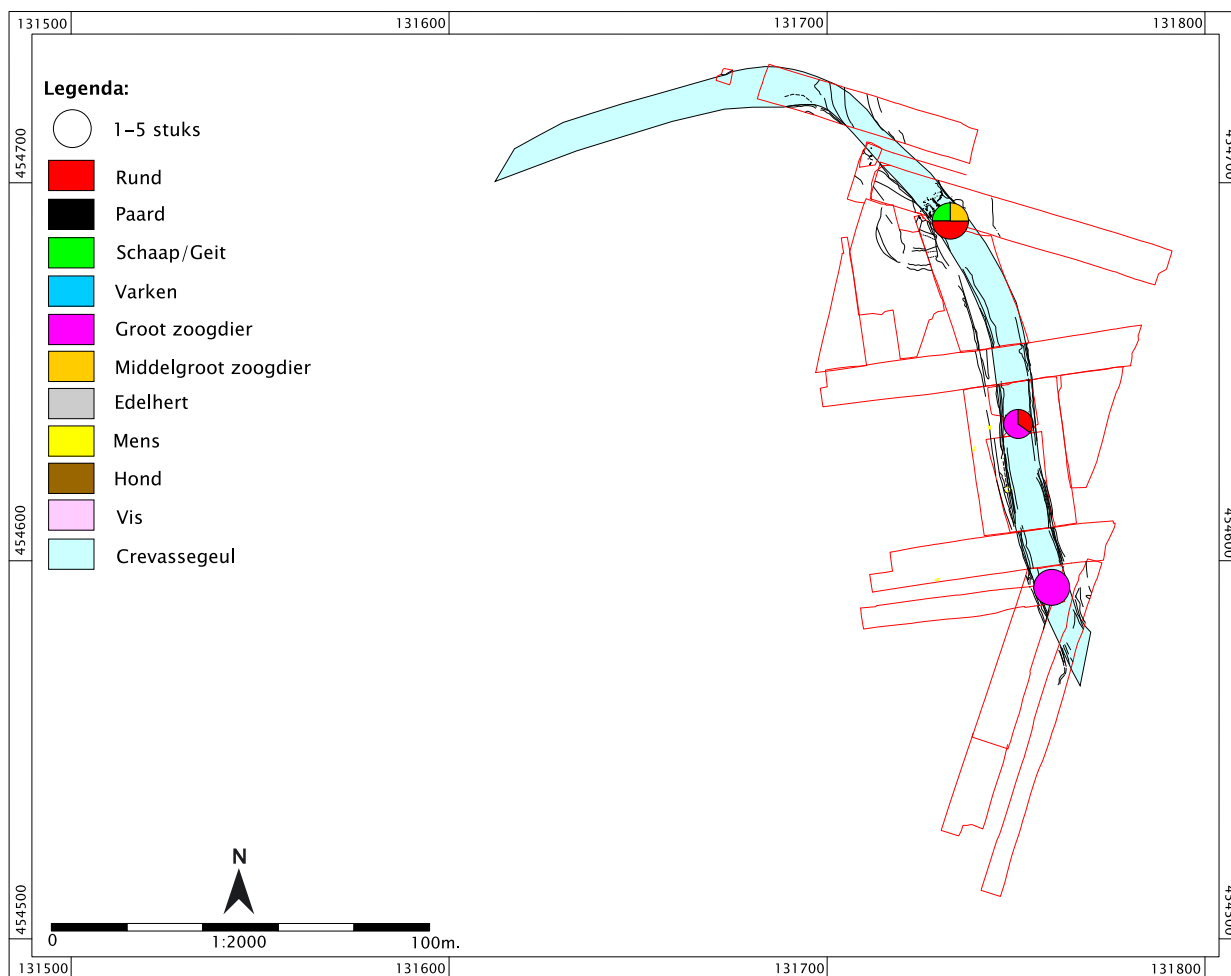
7.3 Methode

Voor de determinatie van het botmateriaal is gebruik gemaakt van de referentiecollectie van Cultuurhistorie gemeente Utrecht. De botfragmenten zijn op diersoort en element gedetermineerd. Als gevolg van de mate van fragmentatie van een deel van het botmateriaal kon enkel een indicatie van de grootte van het dier gegeven worden en was een soortbepaling niet mogelijk. Deze groep is ondergebracht in de categorieën ‘groot zoogdier’, ‘middelgroot zoogdier’ en ‘zoogdier’. De categorie ‘groot zoogdier’ bestaat uit de dieren ter grootte van een rund of een paard, die van ‘middelgroot zoogdier’ heeft betrekking op dieren met een grootte van een schaap of een varken. Wanneer het ook niet mogelijk was om een indicatie van de grootte te geven, maar wel duidelijk was dat het om een fragment van een zoogdier ging, werd deze ondergebracht in de categorie ‘zoogdier’.

De osteologische verschillen tussen het schaap (*Ovis aries*) en de geit (*Capra hircus*) zijn klein. Daarom zijn de botten van beide soorten in principe ondergebracht in de categorie ‘schaap/geit’. Bij een aantal elementen is een determinatie op soort echter wel mogelijk. Dit is mogelijk op basis van studies van Boesneck en Robeerst.¹⁴⁷ Wanneer het met zekerheid om een schaap of een geit gaat, is dat als zodanig aangegeven. Wanneer het niet duidelijk is, wordt het element in de gecombineerde categorie ‘schaap/geit’ ondergebracht.

Afgezien van het bepalen van de soort en het element is er ook bepaald welk deel van het element aanwezig is. Ook de symmetrie (‘gaat het om een bot van de linker- of de rechterkant van het dier?’), de sexe en de aanwezigheid van sporen op het bot is vastgesteld. Daarnaast is het bot gewogen en (in het geval van een compleet element) zijn de maten vastgesteld.¹⁴⁸ Met behulp van deze maten kan in sommige gevallen de schofthoogte van het dier bepaald worden.

Wanneer mogelijk is de leeftijd van het dier benaderd. Dit wordt gedaan door te kijken naar de vergroeiing van de



Afb. 7-1: De verspreiding van het dierlijk botmateriaal in laag 7.

epifyse op de proximale en distale zijde van het skeletelement. De vergroeiing van de elementen vindt op verschillende tijdstippen in het leven van een dier plaats.¹⁴⁹ Deze mate van vergroeiing van een aantal elementen kan een indicatie zijn voor de leeftijd van het dier. Verder kan er bij verschillende diersoorten voor een leeftijdsbepaling ook gekeken worden naar de doorbraak en de mate van slijtage van gebitselementen.¹⁵⁰

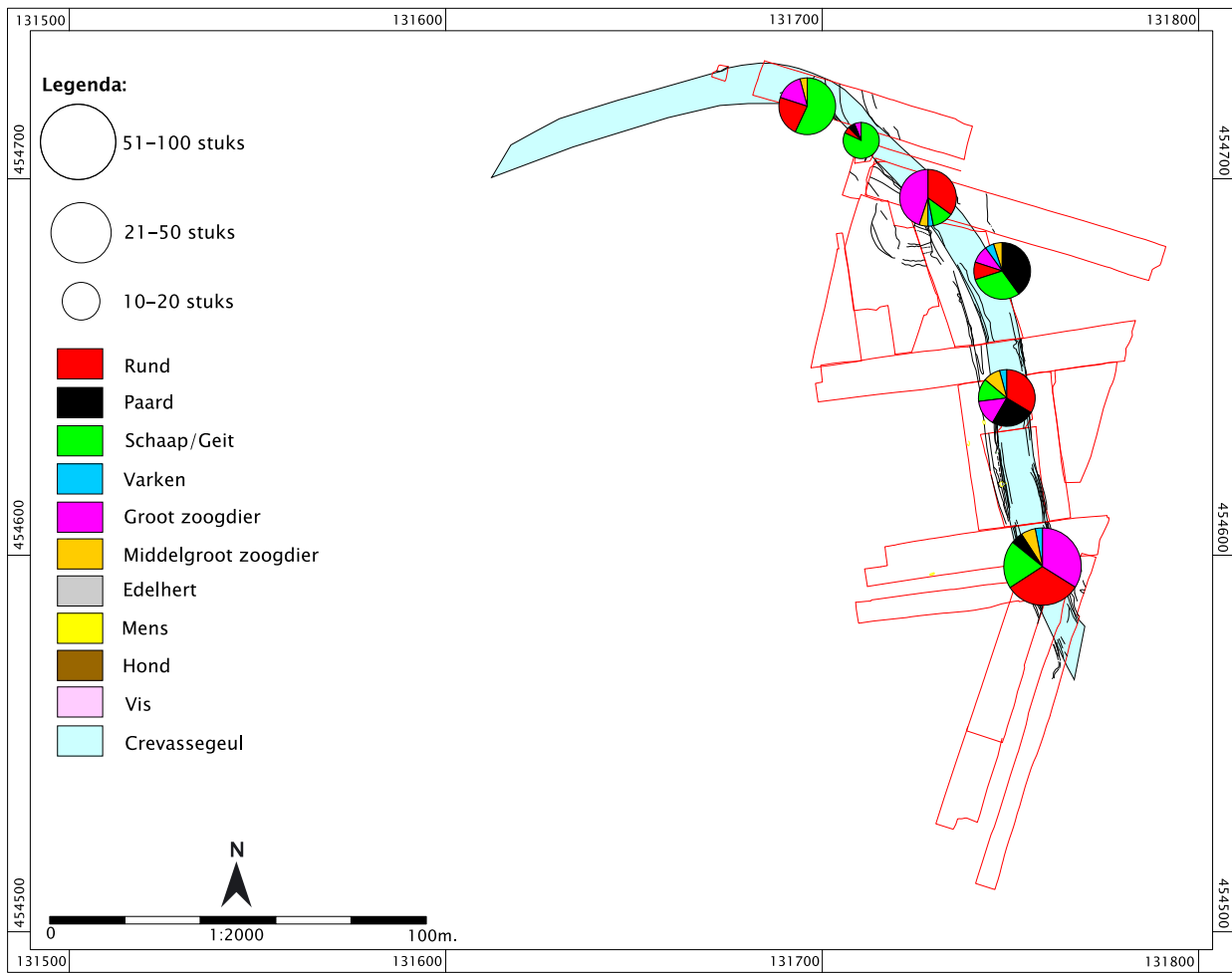
7.4 Resultaten

De resultaten van het archeozoologisch onderzoek worden per laag besproken. Zo wordt getracht inzicht te krijgen in de verticale opbouw van de geul. Daarnaast wordt ook de horizontale verspreiding in de geul per laag besproken. De analyse begint met de vondsten uit laag 7, de oudste laag van de geul. Hierop volgen laag 6 en 5. Laag 3 en 4 zijn gedurende het onderzoek samengevoegd en zullen hier ook als één laag besproken worden. De jongste geullagen 2 en 1 bevatten geen botmateriaal en zullen in deze analyse niet aan bod komen.

7.4.1 Laag 7

Laag 7 is de eerste laag die is afgezet na de insnijding van de geul aan het begin van de eerste eeuw na Chr. en is vermoedelijk in één of enkele jaren ontstaan. In deze laag zijn acht botfragmenten aangetroffen. Daarvan konden vier fragmenten op soort en element gebracht worden. Het gaat om twee radiusfragmenten en een complete metatarsus van een rund. Verder kon ook een deel van een maxilla als dat van een schaap/geit herkend worden.

De radiusfragmenten zijn beide van een rechter voorpoot van een rund. Dit betekent dat er ten tijde van laag 7 minimaal twee runderen aanwezig waren. Op één van de twee radii zijn vraatsporen van een hond aangetroffen. Op de metatarsus zijn snijsporen aangetroffen. De locatie hiervan geeft aan dat de onderpoten, de metatarsus, waar weinig vlees aanzit, verwijderd zijn. Dit werd bijvoorbeeld gedaan bij het onthuiden van een dier.¹⁵¹ Doordat het bot compleet is, kan ook de schofthoogte van dit rund bepaald worden. Deze bedroeg ongeveer 1,15 m.¹⁵² Een dergelijke schofthoogte is gebruikelijk voor runderen uit de vroeg Romeinse tijd.



Afb. 7.2: De verspreiding van het dierlijk botmateriaal in laag 6.

De verspreiding van het kleine aantal botfragmenten uit laag 7 is weergegeven in afbeelding 7.1. De afzetting van dit zandige pakket geeft aan dat de stroomsnelheid in deze beginperiode tamelijk hoog was. De vondstlocatie van het bot hoeft daarom niet overeen te komen met de plek waar het in de geul is geraakt. Het water kan het bot hebben meegevoerd en elders weer achtergelaten.

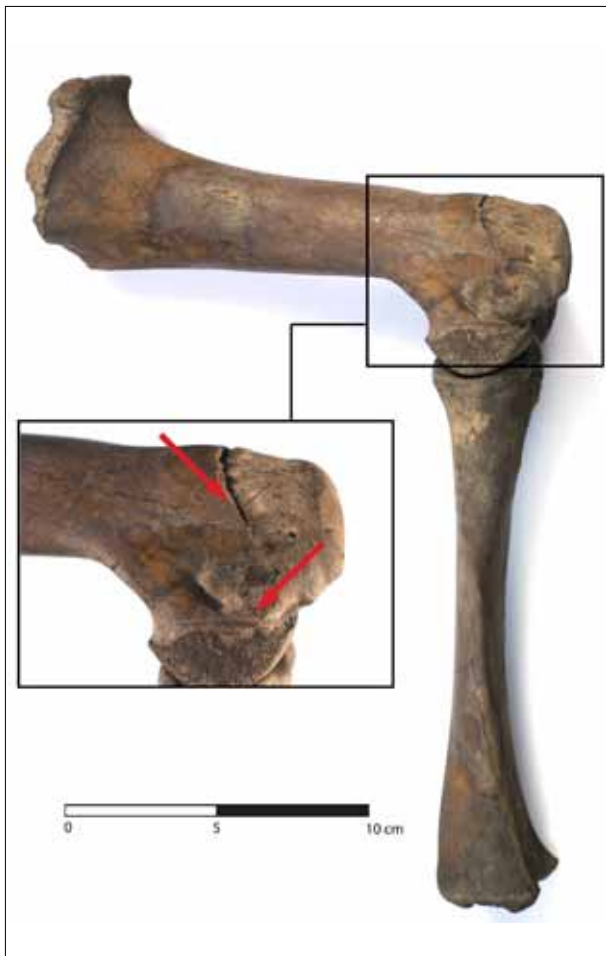
7.4.2 Laag 6

Laag 6 heeft een begindatering tussen 0 en 20 na Chr., terwijl de vorming ervan eindigde rond 40 na Chr. Er zijn in totaal 269 botfragmenten aangetroffen in laag 6. Dit is 36,4% van het totale aantal botfragmenten uit de geul. Voor 60% was het mogelijk de soort en het element van het botfragment te bepalen. Voor 35% kon alleen het element bepaald worden en een benadering van de grootte van het dier. Dit is weergegeven in de categorieën 'groot zoogdier' en 'middelgroot zoogdier'. Daarnaast is 5% van het botmateriaal dusdanig gefragmenteerd dat een determinatie niet mogelijk is. Wel is duidelijk dat het om botmateriaal van zoogdieren gaat.

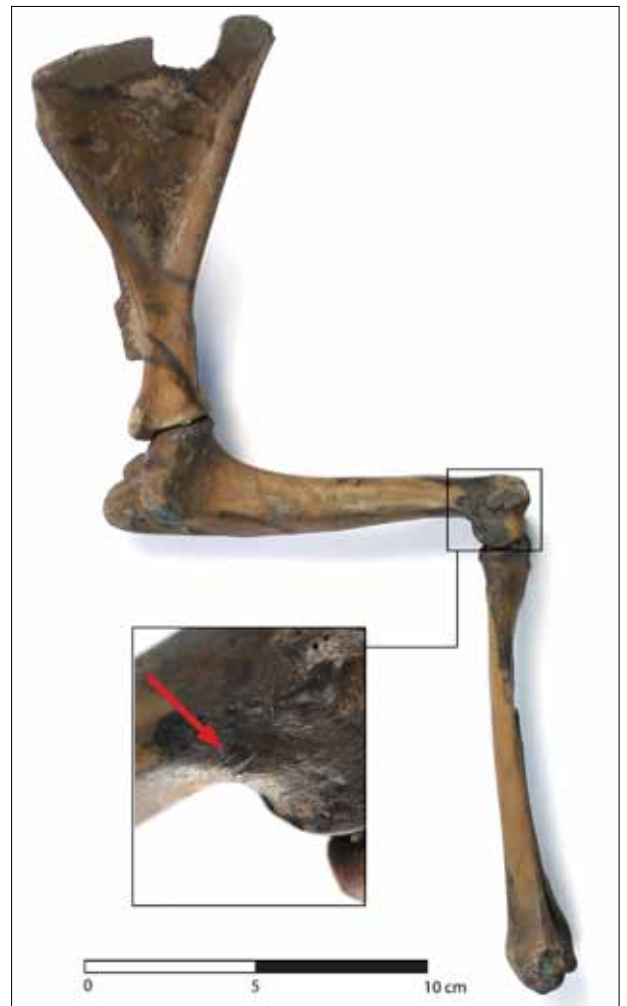
Tabel 7.1: het aantal botten per diersoort uit laag 6

Rund (<i>Bos taurus</i>)	64
Schaap/Geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	55
Paard (<i>Equus caballus</i>)	24
Schaap (<i>Ovis aries</i>)	14
Varken (<i>Sus domesticus</i>)	4
Groot zoogdier	81
Middelgroot zoogdier	13
Zoogdier	14
Totaal	269

Voor de 60% gedetermineerd botmateriaal is het opvallend dat het aandeel 'schaap/geit' hoog is. Voor een aantal elementen uit deze categorie was het mogelijk deze met zekerheid als 'schaap' te determineren, terwijl er geen resten van geit zijn aangetroffen. Het is dan ook waarschijnlijk dat alle elementen in de categorie 'schaap/geit' afkomstig zijn van schaap. Om de vergelijking tussen het aandeel 'schaap/geit' en 'rund' te kunnen maken, worden de categorieën 'schaap/geit' en 'schaap' bij elkaar opgeteld. Van rund zijn 64 botten (24% van het totaal)



Afb. 7.3 : De runderen van LR60 waren nog niet volgroeid toen ze geslacht werden. Deze humerus en radius zijn van een rund dat tussen de 20 en 42 maanden oud was toen het geslacht werd. Op de detailopname zijn de snijsporen zichtbaar (foto: H. Lågers) .



Afb. 7.4: Elementen uit de voorpoot van 'schaap/geit' (foto's: H. Lågers).

gevonden, terwijl de categorie 'schaap/geit' vertegenwoordigd is met 69 botten (26% van het totaal).

Daarnaast is ook de verspreiding van de botten van rund en die van schaap/geit opvallend. In afbeelding 7.2 is deze verspreiding weergegeven. In het noordelijk deel van de geul (in concentratie A en C) zijn botten van 'schaap/geit' in de meerderheid. Daarnaast is er een cluster in het zuidelijk deel van de geul (concentratie B) waarin 'rund' oververtegenwoordigd is ten opzichte van 'schaap/geit'. Naast deze twee clusters komen er in het centrale deel van de geul (concentratie D) nog sporadisch botten voor, vooral van rund. Botfragmenten van paard en varken komen verspreid over de gehele geul voor. Paardenbotten concentreren zich juist tussen deze vondstconcentraties in.

Rund (*Bos taurus*)

In de tabel 7.2 is te zien dat fragmenten uit de kop, het voorbeen en (in mindere mate) het achterbeen aanwezig zijn. Opvallend is dat elementen uit de romp (zoals ribben en wervels) ontbreken. Een verklaring hiervoor is dat deze elementen vaak in gefragmenteerde staat worden

terugggevonden, waardoor een determinatie op soort bijna niet mogelijk is. Het aandeel ribben en wervelfragmenten in de categorie 'groot zoogdier' is dan ook hoog.

Er is een linker en een rechter hoornpit aangetroffen, in de buurt waarvan ook een aantal fragmenten van de oogkas werd gevonden. Het gaat hier zeer waarschijnlijk om één schedel.

De runderbotten laten zien dat de dieren nog niet volgroeid waren toen ze geslacht werden. Dit is te zien aan de mate van vergroeiing van de epifysen van de pijpbeenderen en de mate van slijtage van de gebitselementen. Voor 24 van de aangetroffen runderfragmenten (37,5%) is een leeftijdsbepaling mogelijk. Hierbij is voor één dier een leeftijd jonger dan één jaar vastgesteld en voor twee elementen kon een leeftijd ouder dan twee jaar bepaald worden. De rest van de botfragmenten behoort toe aan dieren met een slachtleefijd tussen de één en drieënhalf jaar.

Op 38 van de 64 runderbotten zijn sporen waargenomen (afb. 7.3). Bij 32 daarvan gaat het om slachtsproten in

de vorm van hak- en snijsporen. De overige zes botten bevatten vraatsporen van een hond. Ook is er excessieve botgroei op een 1^e phalange aangetroffen. Dit kan wijzen op het gebruik van runderen als trekdier.

Er zijn in laag 6 twee complete runderbotten aangetroffen, op basis waarvan een schofthoogte bepaald kan worden. Voor een metatarsus kon een schofthoogte van 1,19 m worden vastgesteld. Voor een metacarpus bedroeg deze 1,28 m.¹⁵³ De eerste schofthoogte past bij het beeld uit de eerste eeuw na Chr. De metacarpus echter behoorde waarschijnlijk tot een groot exemplaar. Distaal is er sprake van extra botgroei voor aanhechting van spieren. Dit kan ook door belasting komen, wat duidt op het gebruik van dit dier als trekdier. Er kunnen minimaal vier individuen onderscheiden worden.

Kortom, het rund is waarschijnlijk vooral voor de productie van vlees gebruikt, zoals mag blijken uit de slachtleeftijd, de locatie van de slachtsporen en de mate van fragmentatie.¹⁵⁴

Schaap/Geit (*Ovis aries/Capra hircus*)

Voor veertien elementen kan met zekerheid bepaald worden dat het om schaap gaat, terwijl 55 botfragmenten in de categorie 'schaap/geit' zijn ondergebracht. Het minimaal aantal individuen in deze laag is acht. Net als bij rund is te zien dat de meeste elementen aanwezig zijn. Ook hier moet weer vermeld worden dat de botten uit de romp, zoals de ribben en de wervels, te gefragmenteerd zijn voor een positieve soortdeterminatie. Daardoor vinden we deze terug in de categorie 'middelgroot zoogdier'.

Het is opvallend dat de elementen uit de voorpoot van 'schaap/geit' talrijker zijn dan die uit de achterpoot. De combinatie scapula, humerus en radius vertegenwoordigt met respectievelijk elf, elf en negen elementen de voorpoot (afb. 7.4). Een fragment van een femur en

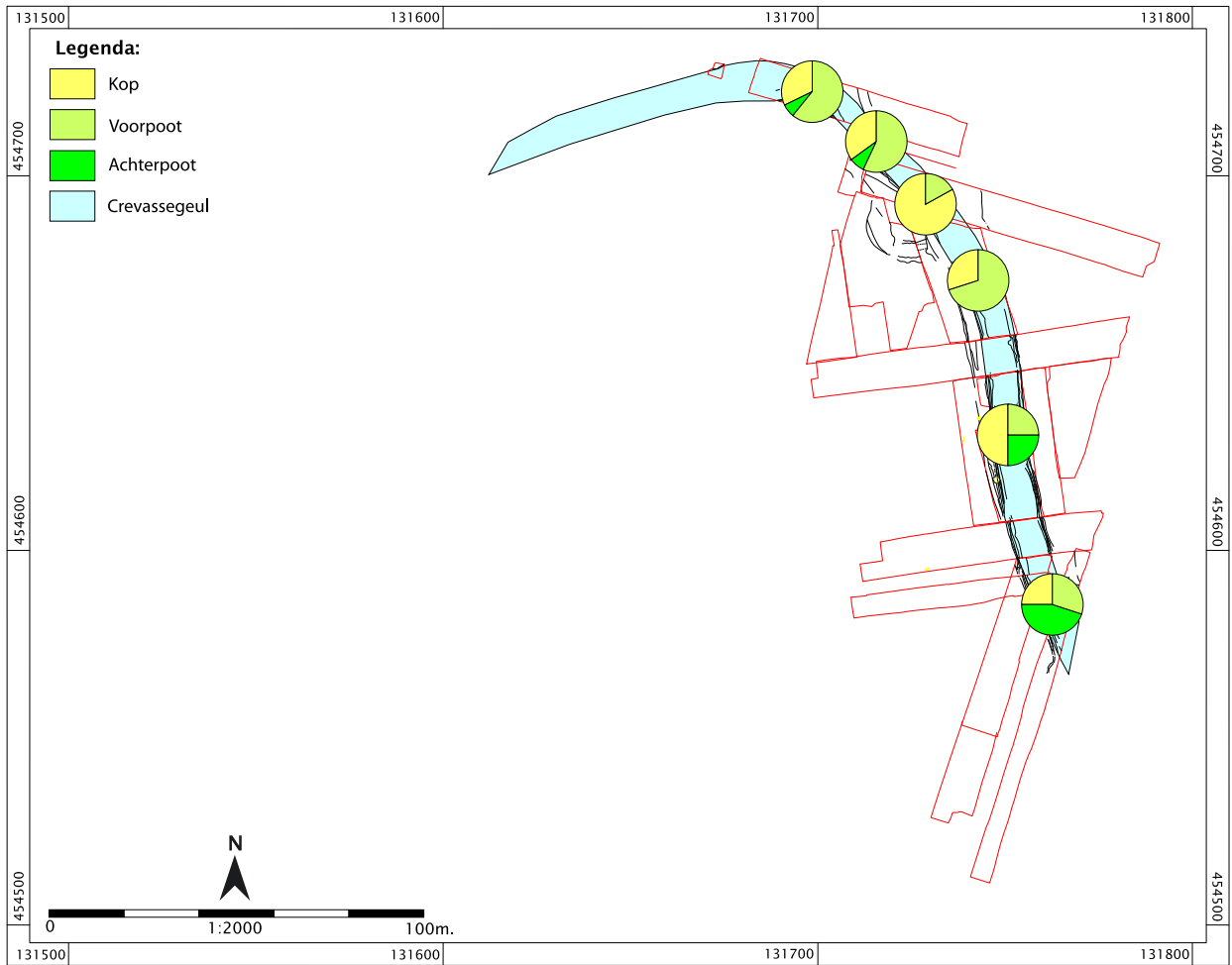
zeven tibia-fragmenten representeren de achterpoot. Er is blijkbaar een voorkeur voor vlees van de voorhand van het schaap, of men voerde de vleeshoudende delen van de romp en de achterkant van het schaap af. In de verspreiding van de verschillende elementen zijn ook kleine verschillen waarneembaar. In afbeelding 7.5 zijn twee clusters zichtbaar. Hieruit blijkt dat in het noordelijk deel van de geul vooral elementen van het voorbeen aangetroffen zijn, terwijl in het zuidelijke deel voornamelijk

Tabel 7.2: Het aantal elementen van 'rund' (*Bos taurus*) uit laag 6

Element		Aantal
Cranium	Schedel	13
Maxilla	Bovenkaak	2
Dentes boven	Kies uit bovenkaak	3
Dentes onder	Kies uit onderkaak	1
Mandibula	Onderkaak	10
Atlas	1 ^e halswervel	2
Thoracale Wervel	Borstwervel	1
Scapula	Schouderblad	7
Humerus	Opperarmbeen	3
Radius	Spaakbeen	3
Ulna	Ellepijp	6
Metacarpus	Middenhandsbeen	3
Pelvis	Bekken	3
Tibia	Scheenbeen	1
Metatarsus	Middenvoetsbeen	3
Phalange 1	1 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Metapodium	Middenhandsbeen/ Middenvoetsbeen	1
Totaal		64

Tabel 7.3: het aantal elementen van 'schaap' (*Ovis aries*) en 'schaap/geit' (*Ovis aries/Capra hircus*) uit laag 6

Element		Schaap	Schaap/Geit	Totaal
Cranium	Schedel	1	4	5
Maxilla	Bovenkaak		7	7
Dentes onder	Kies uit onderkaak		1	1
Mandibula	Onderkaak		12	12
Scapula	Schouderblad	3	8	11
Humerus	Opperarmbeen	9	2	11
Radius	Spaakbeen		9	9
Ulna	Ellepijp		1	1
Metacarpus	Middenhandsbeen		1	1
Femur	Dijbeen		1	1
Tibia	Scheenbeen	1	6	7
Metatarsus	Middenvoetsbeen		3	3
Totaal		14	55	69



Afb. 7.5: De verspreiding van botten van 'schaap/geit' in laag 6.

botfragmenten uit het achterbeen aanwezig zijn. Naast de elementen uit het voor- of achterbeen komen er in beide clusters ook fragmenten van de kop van schaa/geit voor. Hier is geen duidelijk onderscheid in waar te nemen.

Wanneer we aan de hand van de vergroeiing van de epifysen van schaa/geit kijken naar de leeftijdsopbouw van de populatie ten tijde van laag 6, zien we dat het merendeel van de dieren geslacht werd op een leeftijd tussen de drie maanden en de drie jaar. Er zijn twee fragmenten aangetroffen van een dier dat een leeftijd van drieënhalf jaar gehaald heeft. De gebitsanalyse laat een zelfde beeld zien. Van de negen fragmenten waarop een analyse toegepast kan worden, zijn er zeven van een dier met een leeftijd van acht tot achttien maanden. De overige twee fragmenten zijn van oudere dieren: één dier heeft een leeftijd van drie jaar bereikt, de ander werd zelfs vijf.

De botten uit deze categorie vallen op vanwege de relatief grote hoeveelheid slachtsoren. Hak- en snijsoren zijn aangetroffen op vier van de elf scapula's, tien van de elf humeri en vier van de negen radiussen. De snijsoren zijn op de humerus voornamelijk op de distale zijde aanwezig. Zeven van de tien humeri zijn bijna compleet

aangetroffen. Bij drie humeri is de diafyse doorgehakt. Dit is waarschijnlijk tijdens het opdelen van het karkas gebeurd. Het is ook mogelijk dat men het bot heeft gebroken voor het merg. Daarnaast zijn er vraatsoren van een hond aangetroffen op een scapula en een humerus en is er pathologie in de vorm van exostose, of exessieve botgroei, aanwezig op een scapula.

Op basis van twee complete metatarsi en één tibia kon een schofthoogte worden berekend.¹⁵⁵ De beide metatarsi leverden een schofthoogte van 59 en 65 cm op, terwijl de tibia duidt op een schofthoogte van 61 cm. Helaas gaat het maar om drie exemplaren, die slechts een indicatie van de vermoedelijke schofthoogte van de kudde geven.

Een van de metatarsi is gebruikt om een naaldenkoker van te maken (vondstnummer 0245, zie paragraaf 4.4.2 en afb. 4.10). Het gaat om een complete rechter metatarsus van een schaa of geit, waarin aan de proximale zijde een gat is gemaakt om ruimte te maken voor de naald. Er worden wel vaker botten met een gat erin aangetroffen, waarvan wordt gedacht dat het naaldenkokers zijn geweest. Bij dit exemplaar is de naald nog aanwezig, wat het gebruik van de overige kokers bevestigt.

Paard (*Equus caballus*)

Het botspectrum van paard geeft een wat eenzijdig beeld, aangezien de helft van de aangetroffen elementen afkomstig is uit de onderpoten. De twee aangetroffen scapula's zijn bij elkaar gevonden. Het betreft een linker en een rechter exemplaar, die eenzelfde grootte hebben (afb. 7.6). Tevens zijn op beide bij het processus coracoideus snijsporen zichtbaar.¹⁵⁶ Deze twee scapula's zijn dan ook waarschijnlijk van een individu. Er is tevens een bijna complete mandibula gevonden, in de buurt waarvan tevens schedelfragmenten en losse kiezen uit de bovenkaak zijn aangetroffen. Het gaat zeer waarschijnlijk om één individu, zoals onder meer blijkt uit de leeftijdsanalyse. Door de kroonhoogte van de kiezen uit de bovenkaak te meten is een leeftijdsbepaling mogelijk.¹⁵⁷ Het gaat om een paard met een leeftijd tussen de zeven en de negen jaar. Een leeftijdsbenadering aan de hand van de onderkaak is hier mee in overeenstemming. De mate van slijtage van de incisieven van de onderkaak laat namelijk zien dat het paard rond de acht à negen jaar oud was.¹⁵⁸ Op basis van de hoektanden uit de onderkaak kan worden bepaald dat het om een hengst gaat.

Tien elementen zijn gezien de vergroeiing van de epifysen van pijpbeenderen afkomstig van een dier met een leeftijd van meer dan één jaar. Eén element behoort tot een dier dat rond de vijf jaar oud is geworden, zoals blijkt uit het vergroeien van de bekkenhelften. Er zijn geen elementen van heel jonge dieren aangetroffen. Het minimum aantal individuen in laag 6 bedroeg drie. Vanaf een leeftijd van tweeënhalf tot drie jaar worden de dieren bereiden. Tot die

Tabel 7.4: het aantal elementen van 'paard' (*Equus caballus*) uit laag 6

Element		Aantal
Cranium	Schedel	1
Maxilla	Bovenkaak	1
Dentes boven	Kies uit bovenkaak	4
Mandibula	Onderkaak	1
Scapula	Schouderblad	2
Radius	Spaakbeen	1
Pelvis	Bekken	2
Metacarpale	Middenhandsbeentjes	1
Metacarpus 2	2 ^e Middenhandsbeen	1
Metacarpus 2 en 3	2 ^e en 3 ^e Middenhandsbeen	1
Metacarpus 3	3 ^e Middenhandsbeen	3
Metacarpus 4	4 ^e Middenhandsbeen	1
Metatarsus 3	3 ^e Middenvoetsbeen	1
Metatarsus 4	4 ^e Middenvoetsbeen	1
Phalange 1	1 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Phalange 3	3 ^e Vingerkoot/Teenkoot	1
Totaal		24



Afb. 7.6: Een linker en een rechter scapula van paard uit laag 6 (foto's: H. Lågers).

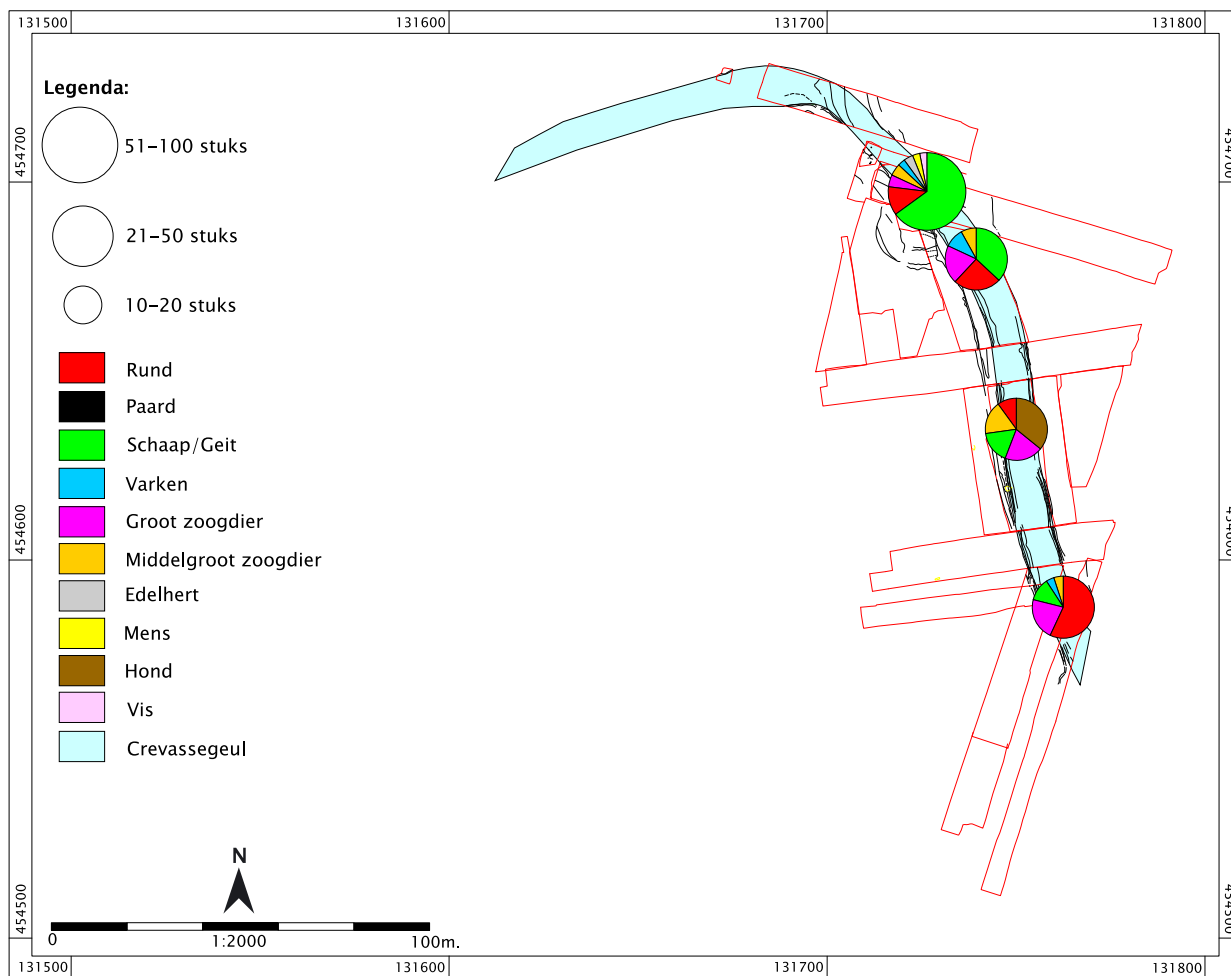
tijd zijn de paarden nog niet sterk genoeg om een grote last te dragen. Wanneer dit wel gebeurt kan het zijn dat de rug van het dier doorzakt, wat leidt tot vergroeiingen van het botmateriaal. In dit botspectrum van LR60 zijn hier geen aanwijzingen voor.

Naast de snijsporen op de scapula's zijn er ook haksporen op een fragment van een pelvis aanwezig. Hieruit blijkt dat de dieren waarschijnlijk wel voor consumptie gebruikt werden. De consumptie van paardenvlees is in inheems Romeinse nederzettingen vaker geconstateerd.¹⁵⁹ Daarnaast zijn er vraatsporen van een hond aanwezig op de radius en een metatarsus.

Op basis van vijf complete metapodia was het mogelijk een schofthoogte te bepalen.¹⁶⁰ Het gaat om individuen met een schofthoogte van 1,31, 1,33, 1,34, 1,36 en 1,37 m. Paarden uit inheems Romeinse nederzettingen hebben meestal een relatief kleine schofthoogte van ca. 1,30 tot 1,34m.¹⁶¹ Paarden die met een *castellum* geassocieerd worden, zijn vaak groter en hebben een schofthoogte van ca. 1,40 m.¹⁶²

Varken (*Sus domesticus*)

Er zijn slechts vier elementen van varken aangetroffen in laag 6, namelijk een kies uit de bovenkaak, een fragment van de schedel en twee humerus fragmenten. Bij één van deze twee laatste is de proximale epifyse nog niet vergroeid met de rest van het bot, wat duidt op een leeftijd van minder dan drieënhalf jaar. Op dit bot zijn snijsporen aangetroffen. De twee humerusfragmenten zijn beide van de linkerkant van het dier. Dit betekent dat het minimum aantal individuen twee bedraagt.



Afb. 7.7: De verspreiding van het dierlijk botmateriaal in laag 5.

Groot zoogdier en Middelgroot zoogdier

Er zijn 94 elementen aangetroffen waarvan als gevolg van de grote mate van fragmentatie geen soort bepaald kon worden. Het was wel mogelijk het element vast te stellen. Zoals hierboven al besproken is, gaat het vooral om elementen van de romp, zoals ribben en wervels. Op 34% van deze botten zijn slachtsporen aangetroffen. Vooral de ribben en de wervels zijn rijk aan dergelijke sporen. Op slechts 3% van de fragmenten zijn vraatsporen van honden aangetroffen. Wellicht zijn de botten vrij snel in de geul terecht gekomen, zodat honden er niet op konden kluiven. Tot slot is er op twee lumbale wervels pathologie aangetroffen. De afwijkende wijze van vergroeiing kan een aanwijzing zijn voor het berijden van het dier. In dit geval zou het dan waarschijnlijk om de wervels van paarden gaan.

In afbeelding 7.2 is de verspreiding van de botfragmenten van de categorieën 'groot zoogdier' en 'middelgroot zoogdier' in combinatie met de botfragmenten van rund en schaap/geit te zien. De categorie 'groot zoogdier' wordt vooral in combinatie met runderbotten aangetroffen, terwijl elementen 'schaap/geit' vaak in combinatie met 'middelgroot zoogdier' wordt gevonden. Het is

dan ook waarschijnlijk dat het de botfragmenten uit de categorieën 'groot zoogdier' en 'middelgroot zoogdier' respectievelijk aan rund en schaap/geit toebehoren.

Zoogdier

In de categorie 'zoogdier' zijn veertien fragmenten ondergebracht. Zeven fragmenten zijn van een schedel, terwijl van de overige zeven fragmenten het element onduidelijk is. Er zijn geen sporen op aangetroffen, wat vermoedelijk een gevolg is van de geringe grootte.

7.4.3 Laag 5

Laag 5 heeft een begindatering rond 40 na Chr. In vergelijking met laag 6 zijn er minder botfragmenten aangetroffen, maar bleken er meer verschillende diersoorten aanwezig. Van 76% van de botfragmenten uit laag 5 kan de diersoort en het element bepaald worden. In één geval gaat het niet om een zoogdier, maar om een vissoort. Voor 22% kan alleen het element bepaald worden en een benadering van de grootte van het dier. Deze zijn ingedeeld in de categorieën 'groot zoogdier' en 'middelgroot zoogdier'. Van drie fragmenten kan zowel de soort

Tabel 7.5: Het aantal elementen van ‘groot zoogdier’ en ‘middelgroot zoogdier’ uit laag 6

Element		Groot zoogdier	Middelgroot zoogdier	Totaal
Cranium	Schedel	14	2	16
Maxilla	Bovenkaak		1	1
Atlas	1 ^e Wervel	2		2
Cervicale Wervel	Halswervel	5	2	7
Thoracale Wervel	Borstwervel	16	3	19
Costa	Rib	17	3	20
Lumbale Wervel	Lendewervel	10	1	11
Sacrum	Heiligbeen	1		1
Pelvis	Bekken	1		1
Wervel	Wervel	12		12
Pijpbeen indet	Pijpbeen	3	1	4
Totaal		81	13	94

Tabel 7.6: het aantal botten per diersoort uit laag 5

Schaap/Geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	45
Rund (<i>Bos taurus</i>)	44
Schaap (<i>Ovis aries</i>)	24
Hond (<i>Canis familiaris</i>)	8
Varken (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	6
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	1
Paard (<i>Equus caballus</i>)	1
Mens (<i>Homo sapiens</i>)	1
Groot zoogdier	27
Middelgroot zoogdier	11
Zoogdier	3
Snoek (<i>Esox lucius</i>)	1
Totaal	172

Tabel 7.7: Het aantal elementen van ‘schaap’ (*Ovis aries*) en ‘schaap/geit’ (*Ovis aries/Capra hircus*) uit laag 5

Element		Schaap/Geit	Schaap	Totaal
Cranium	Schedel	5	2	7
Maxilla	Bovenkaak	4		4
Mandibula	Onderkaak	17		17
Scapula	Schouderblad	4	12	16
Humerus	Opperarmbeen	3	9	12
Radius	Spaakbeen	12	1	13
Totaal		45	24	69

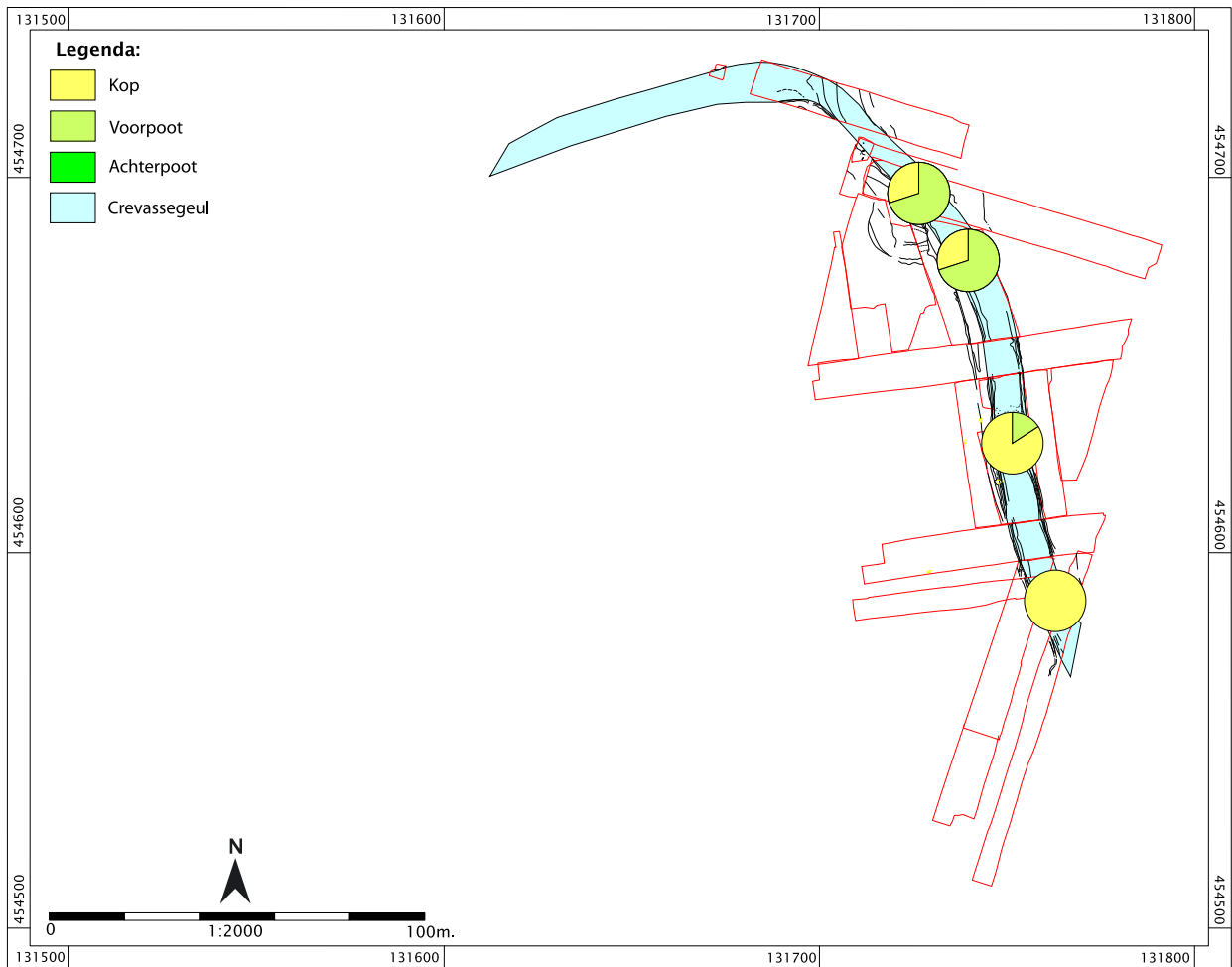
als het element niet bepaald worden. Deze fragmenten zijn ondergebracht in de categorie ‘zoogdier’.

Net als in laag 6 is het aandeel ‘schaap/geit’ groot. Wanneer de categorie ‘schaap/geit’ en ‘schaap’ opgeteld worden is te zien dat 40% van de botten uit laag 5 afkomstig is van deze dieren. Van het aantal op soort te determineren botfragmenten is zelfs 53% afkomstig van ‘schaap/geit’. Daarnaast is 26% van de botfragmenten uit laag 5 aan rund toe te schrijven. Dit is bijna eenzelfde percentage als in laag 6. Er is maar één bot van paard aangetroffen, terwijl dit er in laag 6 nog 24 waren. Wel zijn er in laag 5 botten van hond aanwezig en zijn er meer varkensbotten.

Ten opzichte van laag 6 is de verspreiding van de botfragmenten veranderd (afb. 7.7). Er is een groot cluster zichtbaar rondom de brug (concentratie A). Daarnaast zijn er aan de zuidzijde enkele kleinere clusters botmateriaal aanwezig. Weer is er een relatie waarneembaar tussen de diersoorten en de locatie in de geul. Nog meer dan in laag 6 het geval was, is er een scheiding tussen de botten van rund en schaap/geit. Botten van deze laatste categorie bevinden zich vooral rondom de brug in het noorden van de geul. Afgezien van enkele fragmenten van rund in het noordelijk deel van de geul bevindt het merendeel hiervan zich daarentegen in een groot cluster aan de zuidzijde van de geul. De overige diersoorten komen in veel kleinere aantallen en verspreid over de geul voor. Wel is een cluster hondenbotten in het midden van de geul opvallend. Het gaat hier dan ook om één individu.

Schaap en Schaap/Geit (*Ovis aries* en *Ovis aries/Capra hircus*)

In tabel 7.7 is te zien dat naast fragmenten van de kop van het dier er alleen elementen uit de voorpoot aanwezig zijn. Dit is ook terug te zien in afb. 7.8. Van de botfragmenten is 79% rondom de brug in het noordelijk deel van



Afb. 7.8: De verspreiding van botten van 'schaap/geit' in laag 5.

de geul (concentratie A) aangetroffen. De overige 21% is opgedeeld in twee kleine clusters aan de zuidzijde van de geul. Het gaat om een fragment van een humerus en fragmenten van de kop van schaaap/geit. Het grote cluster rondom de brug bestaat voornamelijk uit fragmenten van botten uit het voorbeen.

Op basis van 36 van de 41 elementen uit het voorbeen kon een leeftijd bepaald worden. De vergroeiing van de epifysen van de elementen uit de voorpoot van 'schaap/geit' wijst in drie gevallen op een leeftijd van minder dan vijf maanden. Twee elementen duiden op een leeftijd van meer dan drieënhalf jaar. De overige elementen wijzen op een slachtleefijd tussen de vijf maanden en drieënhalf jaar. Uit de gebitsanalyse komt eenzelfde beeld naar voren. In het geval van elf onderkaken is een leeftijdsanalyse mogelijk aan de hand van de mate van slijtage aan de kiezen. Twee fragmenten zijn van zeer jonge dieren van één tot zeven maanden oud. Twee dieren hebben de leeftijd van drie jaar behaald en één individu is ongeveer vijf jaar geworden. De overige zes zijn tussen de acht maanden en tweeënhalf jaar geworden. Er is dus een klein aantal zeer jonge en oude dieren aangetroffen, terwijl het merendeel op een leeftijd van vijf maanden tot drieënhalf jaar geslacht werd.

Op tien scapula's zijn slachtsporen aangetroffen, met name haksporen aan de basis van het acromion¹⁶³ en snijsporen op het collum van de scapula (afb. 7.9). Bij acht humeri zijn aan de distale zijde snijsporen waargenomen. Bij één humerus zijn zowel proximaal als distaal snijsporen zichtbaar. (Hierbij moet wel vermeld worden dat dit de enige complete humerus is. Bij de humeri waar alleen distaal sporen zijn aangetroffen, was ook alleen het distale deel van het element aanwezig. Deze elementen zullen waarschijnlijk ook op de proximale zijde snijsporen gehad hebben, maar door het ontbreken van de epifysen zijn deze niet meer waarneembaar.) Vijf van de acht humeri met snijsporen zijn doorgehakt op het midden van de diafyse. Dit wordt vaker waargenomen en is waarschijnlijk een gevolg van het in stukken delen van het karkas of de extractie van merg uit het bot. Bij drie radii zijn slachtsporen zichtbaar aan de proximale zijde van het bot. Op vier botten zijn vraatsporen van een hond aangetroffen. Deze zijn ook op de proximale zijde waargenomen, waardoor eventuele slachtsporen aan het oog zijn onttrokken. Bij drie mandibula's is er sprake van haksporen op de corpus. Daarnaast is er pathologie waargenomen bij één van de onderkaken. Het betreft een premolaar die scheef in de kaak groeit. Bij



Afb. 7.9: Scapula's van 'schaap/geit' met slachtsporen uit laag 5 (foto's: H. Lågers).

twee kaken zijn vraatsporen van een hond aangetroffen. Daarnaast zijn er vraatsporen op een hoornpit aanwezig en haksporen op de basis van een hoornpit. Deze laatste zouden het gevolg van hoornextractie kunnen zijn.

Vanwege het lage aantal complete elementen kon aan de hand van slechts één complete humerus en één radius een schofthoogte worden bepaald. In beide gevallen gaat het om een schofthoogte van 56 cm.

Het minimale aantal individuen 'schaap/geit' in laag 5 bedraagt negen. Het is opvallend dat het aantal linker elementen nagenoeg gelijk is aan het aantal rechter elementen. Ook de elementen uit de kop laten een zelfde beeld zien. Het ontbreken van de achterhand van het dier duidt erop dat deze vleeshoudende delen waarschijnlijk werden afgevoerd.

Rund (*Bos taurus*)

Het botspectrum van rund uit laag 5 vertoont geen opvallende kenmerken. Van geen enkel element werd een afwijkend aantal gevonden. Zo ligt het aantal elementen uit de voor- en de achterpoot rond de twee. In totaal kon van 21 elementen (48%) de leeftijd bepaald worden. Deze ligt grotendeels tussen de acht maanden en drieënhalve jaar. Er zijn slechts twee elementen die getuigen van een leeftijd van meer dan drieënhalve jaar en twee elementen zijn afkomstig van een dier met een leeftijd van minder dan tien maanden.

Er zijn negen botfragmenten met slachtsporen aangetroffen. Daarnaast zijn er nog vier elementen met vraatsporen van hond. De locatie van de snij- en haksporen wijst op het in stukken verdelen van het karkas. Dit duidt op het gebruik van rund als vleesleverancier. Door het aantal linker- en rechter elementen met elkaar te vergelijken, kan een minimum aantal individuen van twee vastgesteld

worden. Uit de leeftijdsanalyse blijkt echter dat het om minstens drie individuen moet gaan. Vanwege dit kleine aantal individuen mogen er geen grote conclusies worden verbonden aan de constatering dat de botten duiden op het gebruik van rund als vleesleverancier.

Tabel 7.8: Het aantal elementen van 'rund' (*Bos taurus*) uit laag 5

Element		Aantal
Cranium	Schedel	6
Cornus	Hoornpit	1
Maxilla	Bovenkaak	1
Dentes boven	Kies uit de bovenkaak	4
Mandibula	Onderkaak	6
Scapula	Schouderblad	2
Humerus	Opperarmbeen	2
Radius	Spaakbeen	1
Ulna/Radius	Ellepijp/Spaakbeen	1
Metacarpus	Middenhandsbeen	2
Pelvis	Bekken	3
Femur	Dijbeen	2
Tibia	Scheenbeen	2
Metatarsus	Middenvoetsbeen	2
Tarsalen	Voetwortelbeentjes	1
Metapodium	Middenhandsbeen/ Middenvoetsbeen	1
Phalange 1	1 ^e Vingerkoot/Teenkoot	3
Phalange 2	2 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Phalange 3	3 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Totaal		44



Afb. 7.10: Een atlas van paard met pathologie op het articulatievlak uit laag 5 (foto: H. Lågers).



Afb. 7.11: Een femur van een volwassen mens met vraatsporen van een hond uit laag 5 (foto's: H. Lågers).

Overige soorten

Afgezien van 'rond' en 'schaap/geit' zijn er eveneens kleine aantallen botten van andere diersoorten aangetroffen. Er zijn acht hondenbotten gevonden, waarschijnlijk afkomstig van één individu. De botten werden namelijk dicht bij elkaar aangetroffen. Bovendien geeft de diversiteit, de symmetrie en de leeftijdsbepaling van de elementen aan dat het om één dier gaat. De meeste elementen zijn compleet, maar bij een aantal botten zijn de epifysen nog niet vergroeid. Hierdoor was het mogelijk de leeftijd van deze hond te bepalen, namelijk zes tot acht maanden. Omdat het dier nog niet volgroeid was, kan de schofthoogte niet bepaald worden.

Op basis van de zes aangetroffen elementen van varken (waaronder fragmenten van twee linker onderkaken) kan een minimaal aantal individuen van twee vastgesteld

worden. De slijtage van de gebitselementen kan gebruikt worden om een leeftijd te bepalen. Het gaat om één individu met een leeftijd tussen de twee en drieënhalve jaar en één met een leeftijd van meer dan zestien maanden.

Er is in laag 5 maar één paardenbot aangetroffen, namelijk een atlas met pathologie op het articulatievlak (afb. 7.10). Dit is een groot verschil met laag 6, waarin 24 fragmenten van paardenbotten aanwezig waren. Wellicht werden de paarden elders gehouden of werd er minder paardenvlees geconsumeerd.

Er is één element van een edelhert aangetroffen. Het gaat om een fragment van een onderkaak waarin nog enkele gebitselementen aanwezig zijn. Uit de slijtage van de kiezen blijkt dat het om een volwassen exemplaar gaat. De aanwezigheid van edelhert in een vroeg Romeins bottenpectrum is niet ongewoon. Deze dieren werden gejaagd voor het vlees en de huid, maar ook voor een andere nuttige grondstof, namelijk gewei. Eventuele slachtsporen zijn niet waargenomen en ook fragmenten van gewei zijn afwezig.

Er is één (relatief groot) fragment van vis aangetroffen. Dat er maar één visbeen is gevonden ligt waarschijnlijk aan het feit dat tijdens LR60 het botmateriaal met de hand werd verzameld en er geen grondmonsters zijn gezeefd. Het aangetroffen visfragment is van de rechterkant van de hyomandibulare (onderkaak) van een snoek (*Esox lucius*). Deze soort komt voor in een zoetwatermilieu. Het water moet helder zijn, want de snoek jaagt op zicht. Ook uit het onderzochte schelpenmonster uit laag 6 was reeds gebleken dat het water helder was (zie paragraaf 2.2.2). Vanwege de plek waar het bot is gevonden, lijkt het onwaarschijnlijk dat de snoek een natuurlijke dood is gestorven. Het fragment is namelijk aangetroffen bij de brug in het noordelijke deel van de geul, waar meer afvalresten zijn gevonden. Ondanks het grote aantal graten is de snoek dan ook goed te eten.

Tot slot is er tevens een femur van een volwassen mens aangetroffen. Het gaat om het mediale deel, waarop vraatsporen van een hond zichtbaar zijn (afb. 7.11). Een eventuele lengte kan door het ontbreken van de proximale- en distale zijde niet worden bepaald.¹⁶⁴ Hierdoor is verder fysisch antropologisch onderzoek niet mogelijk. Het is niet ongebruikelijk dat er menselijke resten worden aangetroffen bij Romeinse vindplaatsen. Het gaat dan vooral om schedels en femora.¹⁶⁵

Groot zoogdier en Middelgroot zoogdier

Niet als in laag 6 is een groot deel van de elementen niet met zekerheid op soort te determineren. Deze fragmenten zijn weergegeven in tabel 7.9, waarin de wervels en de ribben ruim zijn vertegenwoordigd. Opmerkelijk is het lage aantal slachtsporen (18%). In de categorie 'groot zoogdier' zijn er twee fragmenten met slachtsporen en

Tabel 7.9: Het aantal elementen in de categorieën ‘groot’ en ‘middelgroot zoogdier’ uit laag 5

Element		Groot zoogdier	Middelgroot zoogdier	Totaal
Cranium	Schedel	5	1	6
Axis	Draaier	1		1
Cervicale Wervel	Halswervel	2		2
Thoracale Wervel	Borstwervel	3	1	4
Costa	Rib	5	8	13
Sternum	Borstbeen	1		1
Lumbale Wervel	Lendewervel	1	1	2
Sacrum	Heiligbeen	1		1
Pijpbeen indet	Pijpbeen	1		1
Indet.	Niet determineerbaar	7		7
Totaal		27	11	38

Tabel 7.10: het aantal botten per diersoort uit laag 3-4

Rund (<i>Bos taurus</i>)	47
Schaap/ Geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	33
Schaap (<i>Ovis aries</i>)	10
Paard (<i>Equus caballus</i>)	4
Varken (<i>Sus domesticus</i>)	1
Groot zoogdier	121
Middelgroot zoogdier	7
Zoogdier	56
Totaal	279

twee met vraatsporen van een hond. In de categorie ‘middelgroot zoogdier’ is er één botfragment met slachtsporen en één met vraatsporen van een hond. Een verklaring voor het lage aantal fragmenten met slachtsporen kan de hoge mate van fragmentatie zijn.

Net als bij laag 6 zijn op de verspreidingskaart van afb. 7.7 ook ‘groot’ en ‘middelgroot zoogdier’ weergegeven. Deze eerste categorie vinden we vaak terug in combinatie met runderfragmenten, maar slechts heel sporadisch gecombineerd met paardenbotten. De categorie ‘middelgroot zoogdier’ komt daarentegen vaak samen met ‘schaap/geit’ voor. Waarschijnlijk zijn deze fragmenten van ‘groot zoogdier’ en ‘middelgroot zoogdier’ dus aan rund en schaap/geit te koppelen.

7.4.4 Laag 3-4

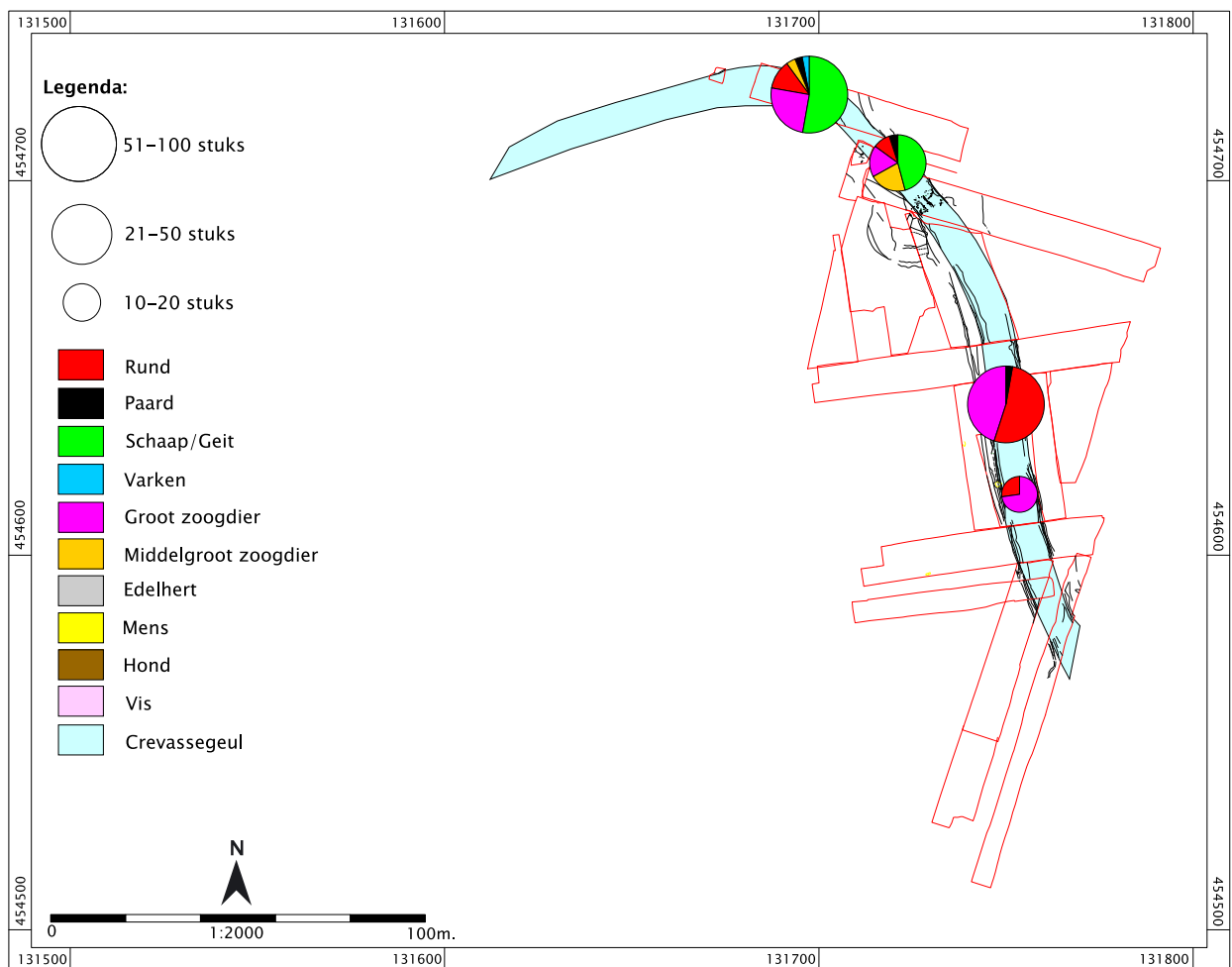
Er zijn in deze laag 279 botfragmenten aangetroffen. Van 34% hiervan kan zowel de soort als het element bepaald worden, terwijl van 46% alleen het element en de grootte van het dier zijn vastgesteld. Voor 20% was zelfs dat niet mogelijk. Deze fragmenten zijn in een dusdanig slechte

Tabel 7.11: Het aantal elementen van ‘rund’ (*Bos taurus*) uit laag 3-4

Element		Aantal
Cranium	Schedel	3
Maxilla	Bovenkaak	1
Dentes boven	Kies uit bovenkaak	1
Dentes onder	Kies uit onderkaak	4
Mandibula	Onderkaak	7
Scapula	Schouderblad	1
Radius	Spaakbeen	1
Pelvis	Bekken	4
Femur	Dijbeen	6
Tibia	Scheenbeen	3
Astragalus	Sprongbeen	3
Metatarsus	Middenvoetsbeen	2
Tarsalen	Voetwortelbeentjes	2
Phalange 1	1 ^e Vingerkoot/Teenkoot	3
Phalange 2	2 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Phalange 3	3 ^e Vingerkoot/Teenkoot	2
Sesamoïde	Sesambotje	1
Metapodia	Middenhandsbeen/middenvoetsbeen	1
Totaal		47

staat, dat ze alleen in de categorie ‘zoogdier’ geplaatst kunnen worden. Deze mindere conservering kan het gevolg zijn van het feit dat deze laag hoger in de geul ligt. De anaërobe condities en de daarbij behorende goede conserveringsomstandigheden uit de onderliggende lagen zijn in deze laag 3-4 minder aanwezig.

Binnen de groep van op soort gebrachte elementen is rund wederom het meest vertegenwoordigd (50%). De combinatie van de categorieën ‘schaap/geit’ en ‘schaap’ beslaat



Afb. 7.12: De verspreiding van het dierlijk botmateriaal in laag 3-4.

45% van het aantal op soort gebrachte botfragmenten. Paard vertegenwoordigt 4%, terwijl varken 1% behelst. In de verspreidingskaart van afb. 7.12 is wederom de scheiding tussen 'schaap/geit' en 'rund' zichtbaar. De resten van deze eerste categorie bevinden zich in het noorden van de geul, terwijl er geen enkel 'schaap/geit'-fragment in het zuidelijk deel van de geul is aangetroffen. Hier zijn slechts rund en één fragment van paard gevonden.

Rund (*Bos taurus*)

Opvallend is het kleine aantal elementen uit het voorbeen van rund. Slechts één fragment van een scapula en één van een radius zijn aanwezig. Het achterbeen is door meer verschillende elementen vertegenwoordigd. Bovendien zijn er van elk element meer fragmenten aangetroffen. Van het achterbeen zijn de femur, tibia, astragalus en metatarsus aanwezig in het botspectrum. Ook de locatie van de runderfragmenten is opvallend te noemen. In afb. 7.12 is te zien dat al het botmateriaal van rund uit deze laag zich in het zuidelijk deel van de geul bevindt. Waarschijnlijk gaat het om een of enkele dumps vlak bij elkaar.

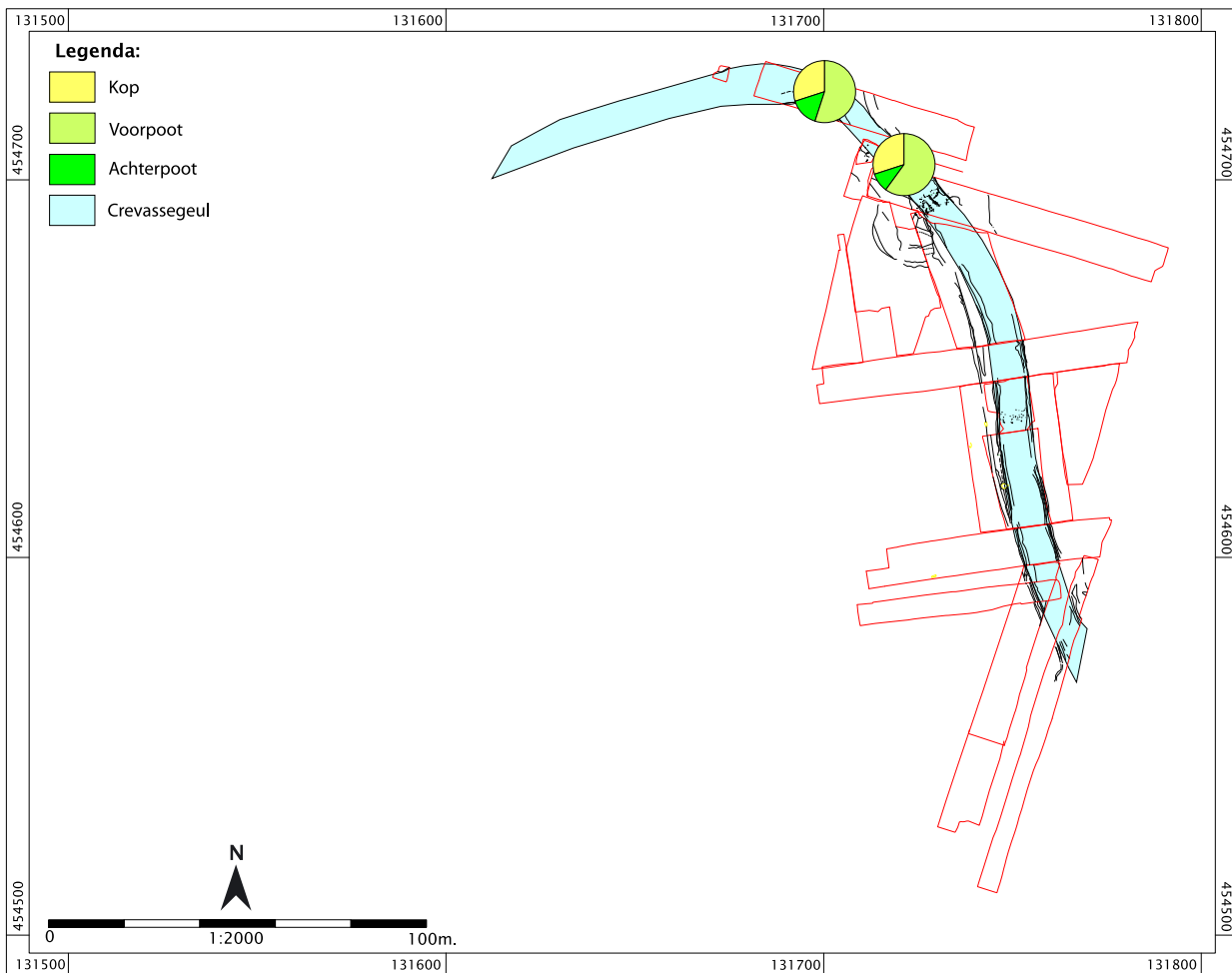
Van achttien elementen (38%) kan de leeftijd bepaald worden op basis van de mate van vergroeiing van de

epifysen. Met uitzondering van drie elementen met een leeftijd minder dan zeven maanden, ligt de leeftijdsopbouw tussen de zeven maanden en de tweeënhalf jaar. Hierbinnen vallen ook twee onderkaakfragmenten waarvoor een leeftijdsanalyse aan de hand van de gebits-elementen mogelijk was.

Er zijn op slechts drie botfragmenten slachtsproten aangetroffen. Wellicht is het grote aantal botfragmenten van slechte kwaliteit hier de reden van. Er zijn bovendien geen complete elementen teruggevonden, zodat er geen schoft-hoogtes vastgesteld konden worden. Wel is het mogelijk het minimale aantal individuen te bepalen, namelijk vier.

Schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*)

Er zijn in totaal 43 fragmenten van 'schaap/geit' aangetroffen in laag 3-4. In tegenstelling tot rund zijn er van schaap/geit juist veel elementen van het voorbeen aangetroffen (afb. 7.13). De combinatie scapula, humerus en radius, welke alle in bijna dezelfde hoeveelheid voorkomen, is opmerkelijk. De fragmenten 'schaap/geit' zijn wederom in het noordelijk deel van de geul aangetroffen (zie afb. 7.12). In vergelijking met de voorgaande lagen zijn ze in deze laag zelfs nog noordelijker teruggevonden.



Afb. 7.13: De verspreiding van botten van 'schaap/geit' in laag 3-4.

In laag 5 concentreerden de clusters zich nog rond de brug, in laag 3-4 zijn er twee kleinere clusters in de noordelijke bocht van de geul in concentratie C. Er is tussen deze beide clusters onderling geen verschil in de aanwezige elementen.

Van 24 elementen (57%) kan de leeftijd bepaald worden. Afgezien van twee elementen van dieren jonger dan vier maanden, ligt de leeftijd van de populatie voor het merendeel tussen de vier maanden en de drieënhalf jaar. Van zes dieren is bekend dat ze ouder dan drieënhalf jaar zijn geworden.

Op zestien elementen zijn slachtsproten waargenomen. Hiervan zijn acht humeri met slachtsproten op zowel het proximale als het distale einde. Bij vier humeri is de diafyse doorgesneden. Tevens zijn er snijsporen aangetroffen op de proximale zijde van de radius en ulna. Op de kop van het dier zijn haksporen aangetroffen. Deze haksporen zijn rond de hoornpit gelokaliseerd. Waarschijnlijk heeft men de hoorn van de kop gescheiden. Met behulp van één compleet element is het mogelijk een schofthoogte te bepalen. Het gaat om een radius, die behoorde tot een dier met een schofthoogte van 59 cm.

Het minimaal aantal individuen 'schaap/geit' in deze laag bedraagt zes, zoals blijkt uit de aanwezige humeri. Door overrepresentatie van elementen uit de voorpoot kan dit een vertekend beeld geven. Het lijkt erop dat – net als in de voorgaande lagen – de vleeshoudende delen zijn afgevoerd naar elders.

Paard (*Equus caballus*)

Er zijn in deze laag vier fragmenten van paard aangetroffen. Het gaat om een maxilla, mandibula met gebitselementen, een losse incisief en een complete metatarsus. De metatarsus duidt op een schofthoogte van 1.35 m.¹⁶⁶ Door de kroonhoogte van de kiezen uit de maxilla te meten, kan de leeftijd van het dier bepaald worden.¹⁶⁷ Deze bedraagt drie tot zeven jaar. Gezien de minimale slijtage van de elementen zal de leeftijd echter dicht bij drie dan bij zeven jaar liggen. Dit zelfde geldt voor de kiezen van de mandibula. Hierbij hoort een leeftijd van drie tot zes jaar, maar vermoedelijk was het dier eerder drie jaar oud dan zes. Het incisief is schuin afgesleten, waardoor het niet mogelijk is de leeftijd van het dier te bepalen. Wel is het duidelijk dat het om een volwassen exemplaar gaat.

Tabel 7.12: Het aantal elementen van 'schaap/geit' (*Ovis aries/Capra hircus*) en 'schaap' (*Ovis aries*) uit laag 3-4

Element		Schaap/Geit	Schaap	Totaal
Cranium	Schedel	3		3
Dentes boven	Kies uit bovenkaak	3		3
Dentes onder	Kies uit onderkaak	5		5
Mandibula	Onderkaak	3		3
Scapula	Schouderblad	2	2	4
Humerus	Opperarmbeen	2	8	10
Radius	Spaakbeen	8		8
Ulna	Ellepijp	2		2
Pelvis	Bekken	1		1
Femur	Dijbeen	2		2
Astragalus	Sprongbeen	1		1
Tarsalen	Voetwortelbeentjes	1		1
Totaal		33	10	43

Tabel 7.13: Het aantal elementen in de categorieën 'groot' en 'middelgroot zoogdier' uit laag 3-4

Element		Groot zoogdier	Middelgroot zoogdier	Totaal
Cranium	Schedel		3	3
Mandibula	Onderkaak	14		14
Atlas	1 ^e Wervel	2		2
Thoracale Wervel	Borstwervel	9		9
Lumbale Wervel	Lendewervel	4		4
Wervel	Wervel	21		21
Costae	Rib	42	1	43
Scapula	Schouderblad	3		3
Pelvis	Bekken	6		6
Sacrum	Heiligbeen	3		3
Femur	Dijbeen	1		1
Pijpbeen indet	Pijpbeen	10	3	13
Indet.	Niet determineerbaar	6		6
Totaal		121	7	128

De fragmenten van paardenbotten zijn verspreid over de gehele geul aangetroffen, waardoor niet kan worden bepaald of deze elementen van één dier afkomstig zijn. Wel laat de leeftijdsanalyse van de beide gebitselementen zien dat ze op eenzelfde leeftijd duiden. De paardenbotten komen zowel in combinatie met schapenbotten als runderbotten voor.

Varken (*Sus domesticus*)

Het varken wordt vertegenwoordigd door één bot. Het is een radius, waarvan de epifyse nog niet vergroeid is met de rest van het bot. Hierdoor is het mogelijk om de leeftijd van het dier te bepalen: tussen één en drieënhalf jaar. Het is gevonden in de bocht in het noordelijk deel van de geul en is in combinatie met de schapenbotten aangetroffen.

Groot zoogdier en Middelgroot zoogdier

Een groot deel van de fragmenten uit laag 3-4 (46%) is niet op soort te determineren. Dit komt waarschijnlijk door de hoge fragmentatiegraad als gevolg van slechtere conserveringsomstandigheden. Er zijn opvallend weinig fragmenten van 'middelgrote zoogdier' aangetroffen. Dit betekent dat er naast de pijpbeen- en schedelfragmenten van 'schaap/geit' geen delen van de romp zijn aangetroffen. Dit is wederom een aanwijzing voor de specifieke manier waarop er met de schapen werd omgegaan. De categorie 'groot zoogdier' bevat wel fragmenten van de romp. In deze categorie zijn sporen aangetroffen op 4% van de fragmenten. In twee gevallen gaat het om slachsporen, terwijl op drie fragmenten vraatsporen van een hond zichtbaar zijn.

Zoogdier

In de categorie 'zoogdier' zijn 56 fragmenten ondergebracht. Hiervan zijn drie fragmenten van de schedel en twee van de ribben, terwijl van 51 fragmenten het element niet vastgesteld kon worden. Er zijn geen snij- of vraatsporen aangetroffen, wat vermoedelijk een gevolg is van de geringe grootte van de fragmenten.

7.5 Conclusie

Het archeologisch onderzoek van fase 5 en 8 van LR60 heeft in totaal 739 botfragmenten opgeleverd. Dit botmateriaal is afkomstig uit een geul uit de vroeg Romeinse tijd. De conservering van het materiaal is goed, wat leidt tot een hoog percentage determineerbare botten. Opvallend is het hoge percentage botten van 'schaap/geit'. Op basis van de elementen cranium, scapula en humerus kan een onderscheid gemaakt worden tussen de categorieën 'schaap/geit' en 'schaap'.¹⁶⁸ Al deze elementen van LR60 bleken te behoren tot schaaap, terwijl er geen enkel geitenbot werd gevonden. Het is daarom waarschijnlijk dat alle elementen in de categorie 'schaap/geit' van schaaap zijn. Daarom zal in het vervolg van deze paragraaf over 'schaap' worden gesproken, terwijl eigenlijk 'schaap/geit' gebruikt zou moeten worden. Naast rund en schaaap zijn ook paard, varken, hond, edelhert en snoek vertegenwoordigd in het bottenspectrum. Er werd zelfs één mensenbot gevonden.

De botfragmenten werden verspreid over de gehele geul aangetroffen, waarbij vier duidelijke vondstconcentraties waarneembaar zijn. Het merendeel van de schapenbotten werd in het noorden van de geul aangetroffen (concentratie A en C). Het merendeel van de fragmenten van rund is afkomstig uit het zuidelijke deel van de geul (concentratie B), terwijl paardenbotten juist in het midden van de geul (concentratie D) zijn aangetroffen.

De geulvulling bestond uit zeven lagen, die in alle putten te herkennen waren. Hierdoor is het mogelijk de verspreiding van het botmateriaal per laag te bespreken. De oudste laag 7 bestaat uit een zandige vulling en is ontstaan tijdens de vorming van de geul. In deze laag zijn slechts enkele botfragmenten aangetroffen. Deze waren verspreid over de gehele geul en vertoonden geen concentraties. Het aantal botfragmenten in laag 6 is veel talrijker. De gyttja-achtige vulling van deze laag geeft aan dat de geul zacht stromend of vrijwel stilstaand water bevatte. Dit houdt in dat het botmateriaal is gevonden op dezelfde locatie als waar het oorspronkelijk in de geul terecht kwam. Zowel laag 7 als laag 6 moeten worden gedateerd tussen ca. 0 en 40 na Chr., wanneer de vorming van laag 5 begint. Laag 5 wordt weer afgedekt door laag 3-4, welke waarschijnlijk in het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr. dateert.

Laag 6

In laag 6 zijn in vergelijking met laag 5 en 3-4 veel paardenbotten aangetroffen. Mogelijk is het geen toeval dat uit deze laag een paardenbit afkomstig is. De schofthoogte van de paarden uit laag 6 is gemiddeld 1,34 m. Dit is groot voor paarden uit inheemse nederzettingen, maar klein voor paarden uit militaire context. Het Romeinse leger had waarschijnlijk een voorkeur voor grotere paarden en leverde daarom grote hengsten aan lokale fokcentra.¹⁶⁹ In deze fokcentra werden deze grote paarden gekruist met de kleine, inheemse paarden, zodat de gemiddelde schofthoogte van de lokaal gefokte paarden steeg.¹⁷⁰ Tijdens LR60 is echter geen bewijs voor lokale fok van paarden gevonden en dus moeten ze van elders afkomstig zijn. Het is niet duidelijk of men paardenvlees heeft geconsumeerd op het terrein van LR60. De fragmentatiegraad van de paardenbotten is laag in vergelijking met die van rund. Dit is, net als het lage aantal botten met vraatsporen van de hond, een aanwijzing dat paardenvlees waarschijnlijk niet werd geconsumeerd.¹⁷¹ De waargenomen snij- en haksporen spreken dit echter tegen. Een analyse van de locatie van de snijsporen wijst op het onthuiden van de paarden. Daarnaast zijn er sporen aangetroffen die wijzen op het in grote stukken verdelen van het karkas.¹⁷² Het is onduidelijk of dit duidt op de consumptie door de mens, of dat men dit vlees aan de honden gaf.

Naast het hoge aantal paardenbotten in vergelijking met de andere lagen, valt ook de verhouding tussen schaaap en rund op. In laag 6 is deze verhouding nagenoeg gelijk, terwijl in inheemse nederzettingen rund meestal de boventoon voert. De leeftijdsanalyse heeft aangetoond dat het vee vooral werd gebruikt voor vlees- en wolproductie. Het slachten van veel jonge dieren (jonger dan vijf maanden) wijst op melkproductie.¹⁷³ Dit is echter in laag 6 niet het geval. Wel is er een aantal fragmenten van schapen ouder dan drieënhalf jaar. Deze schapen werden voor de wol gehouden. Bij het rund wijst een volwassen leeftijd op het gebruik van het dier als trekdier.¹⁷⁴ Dieren met een slachtleefijd tot drie jaar zijn voor de productie van vlees gebruikt. De leeftijdsanalyse van het botmateriaal uit laag 6 laat zien dat de runderen en de schapen vóór hun derde levensjaar zijn geslacht. Naast de aangetroffen slachtsporen op de botten is ook de fragmentatiegraad van het botmateriaal een aanwijzing voor het gebruik van het vee als vleesproducent.

De variatie in elementen van het schaaap in laag 6 is groter dan in de overige lagen. Gezien het grote aantal schapenbotten lijkt dit dier een belangrijke rol te hebben gespeeld in het leven van de mensen uit een nabij gelegen nederzetting. De geul van LR60 lag in een komgebied, dat zeer geschikt was voor beweiding in de zomer. In de winter, wanneer het komgebied te nat werd om de dieren te laten grazen, zochten de mensen hoger gelegen delen op om hun vee te laten grazen. Het gebied aan de noordwestzijde van de geul was hoger dan het komgebied

en daardoor geschikt als winterweide. Het verschil in het beweiden in de zomer en de winter lijkt ondersteund te worden door het aangetroffen botmateriaal. Het ontbreken van botten van jonge lammeren duidt erop dat de ooien bevielen op het moment dat ze niet in de directe omgeving van de geul waren.¹⁷⁵ Sterfte van lammeren bij de geboorte is namelijk niet ongewoon en had weerspiegelt moeten worden in het botspectrum uit de geul. Waarschijnlijk is het dus geen toeval dat ooien bevallen in het voorjaar, als het komgebied weer geschikt is voor begrazing. Wel zijn er uit de geul veel botfragmenten afkomstig van dieren met een minimum leeftijd van drie maanden.¹⁷⁶ Het is mogelijk dat dit de jonge rammen zijn, die in het voorjaar zijn geboren. Een ram is tegenwoordig tussen de vier en vijf maanden geslachtsrijp, de ooien meestal een maand later. De jonge rammen zijn over het algemeen van minder waarde voor de kudde, omdat één ram meerdere ooien kan bevruchten. Daarnaast zorgen de rammen voor onrust in de kudde, omdat ze zullen strijden om de ooien te bevruchten. De jonge rammen zijn wel geschikt als vleesproducent. Op het moment dat de boeren de schapen naar de winterweide leidden, waren de lammeren van dat voorjaar voor het eerst geslachtsrijp. Zeker wanneer in de winter het voedsel schaars werd, zullen deze jonge rammen als eerste geslacht zijn.¹⁷⁷ Het hoge aantal schapenbotten in de geul wijst op de productie van schapenvlees. Wellicht zijn hier de jonge rammen voor gebruikt. De meeste elementen van het schaap zijn aanwezig in de geul. Het is echter opvallend dat vooral in concentratie B een klein percentage achterpoten voorkomt, terwijl de botten uit de voorpoot en de kop vooral in concentratie A zijn aangetroffen. Waarschijnlijk was (een deel van?) het vlees bedoeld voor nabij gelegen nederzettingen. De vleesrijke delen, zoals de romp en de achterpoten, zijn afgevoerd, net als de huiden waar de onderpoten nog aan zaten. Dit kan het lage aantal botten uit de achterpoot in de geul verklaren.

Het botspectrum in concentratie B wijkt af van wat in de rest van de geul is aangetroffen. Ten eerste is het aandeel runderbotten en botten van groot zoogdier zeer talrijk. Daarnaast komt er in deze concentratie ook een aantal paardenbotten met slachtsporen voor en een aantal achterpoten van schaap, die we in de volgende lagen niet meer aantreffen. De botfragmenten uit concentratie B komen vooral van vleesrijke delen. Het hoge percentage slachtsporen duidt eveneens op de consumptie van vlees. Op 38% van al het botmateriaal uit concentratie B uit laag 6 zijn namelijk slachtsporen aangetroffen. Wanneer we er vanuit gaan dat de achterpoten van schaap zijn afgevoerd (aangezien deze niet samen met de voorpoten in het noordelijk deel van de geul zijn aangetroffen), dan wijst de aanwezigheid van de achterpoten van het schaap in concentratie B mogelijk op interactie met een nabij gelegen nederzetting. Mogelijk waren de aangetroffen artefacten afkomstig uit deze nederzetting. Wellicht is het materiaal uit dit deel van de geul een weerspiegeling van een jaarlijks terugkerend fenomeen (zie ook paragraaf 3.8.2.2).

Laag 5

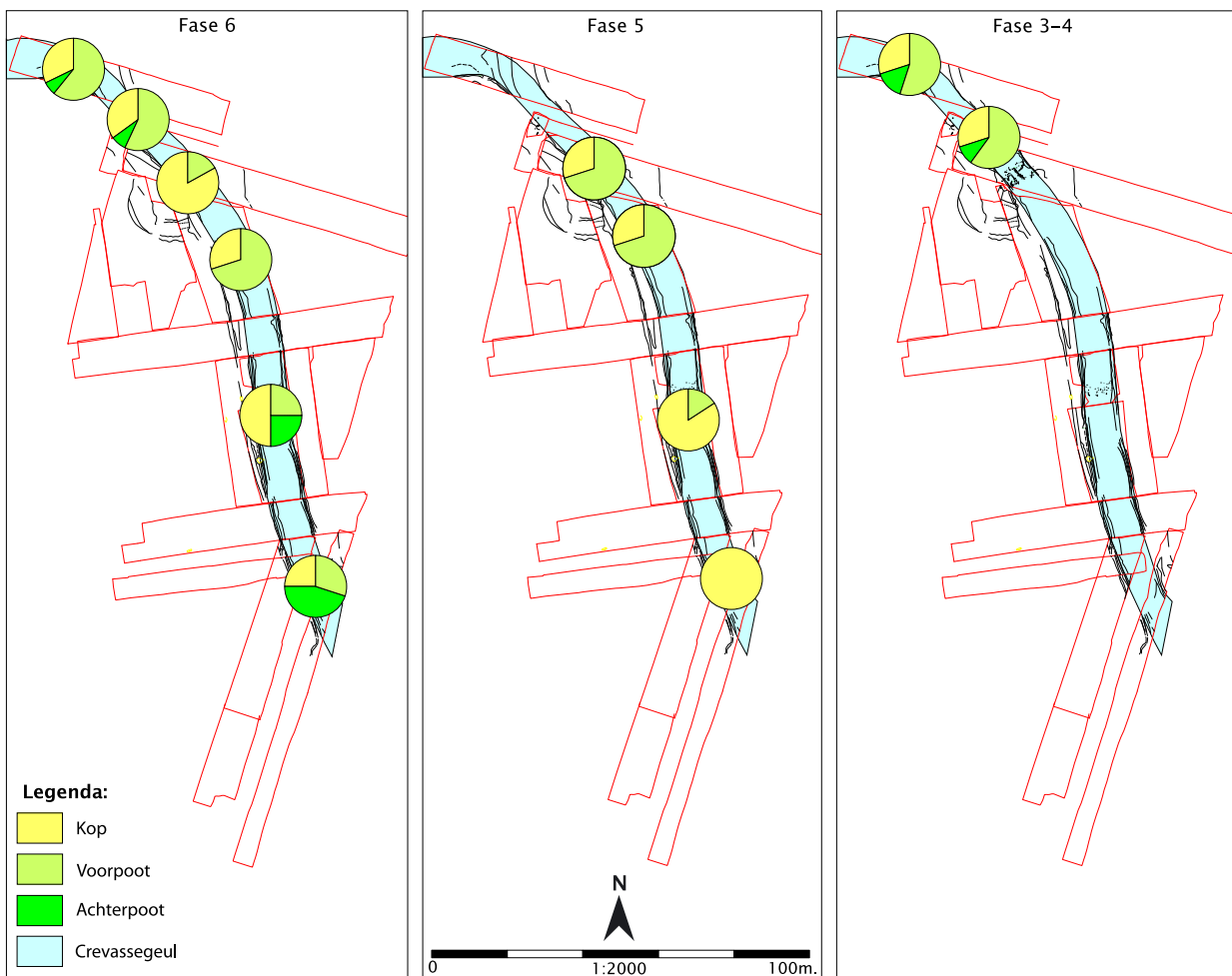
In laag 5 zijn de botfragmenten geconcentreerd rond de brug (concentratie A) in het noorden van de geul aangetroffen. Schaap komt het meeste voor, met name de botten uit het voorbeen. De aanwezigheid van een aantal fragmenten van een lam en van een aantal oudere schapen wijst op melk- en wolproductie op kleine schaal. De schapen werden echter voornamelijk voor vleesproductie gebruikt. Er werden namelijk geen elementen van de vleesrijke romp en achterpoten aangetroffen. Nog meer dan tijdens de vorming van laag 6 het geval was, lijkt de vleesproductie op de markt gericht te zijn. Mogelijk houdt de eenzijdigheid in de elementen verband met de stichting van het *castellum* rond 40 na Chr., waarvan de soldaten bevoorrad moet worden.

Vooraf rond de met laag 5 gelijktijdige brug is veel vondstmateriaal aangetroffen. Mogelijk maakte deze brug, die breed genoeg was om met een kar de geul over te steken, onderdeel uit van een landroute richting het *castellum*. Naast veel botmateriaal is er rond de brug eveneens veel aardewerk aangetroffen. De potten zijn veelal compleet te water geraakt en bleken voor een deel nog residu te bevatten. Dit residu is chemisch geanalyseerd en bleek te duiden op de aanwezigheid van onder meer vlees in de potten. Het is mogelijk dat het vlees in een nabij gelegen nederzetting in deze potten werd bereid en vervolgens met pot en al op transport werd gezet.

Naast de botten uit concentratie A zijn er in concentratie B nog enkel runderbotten aangetroffen. Het gaat voornamelijk om fragmenten van de schedel en andere vleesarme delen, zoals de onderpoten. In deze concentratie is ook een aantal fragmenten van schaap aangetroffen, welke alle afkomstig zijn van de schedel. Het paard is in laag 5 slechts vertegenwoordigd door één bot. Dit is een sterke afname in vergelijking met laag 6, die 24 paardenbotten bevatte.

Laag 3-4

Laag 5 wordt opgevolgd door laag 3-4, die dateert uit het einde van de eerste eeuw na Chr. In deze laag zijn de vondstlocaties van de schapen- en runderbotten nog duidelijker van elkaar gescheiden. In het zuidelijke deel (concentratie B) is geen enkel schapenbot aangetroffen, terwijl deze in het noordelijke deel (concentratie C) talrijk zijn. Botten van rund daarentegen zijn vooral in het zuiden van de geul aangetroffen en werden in het noorden van de geul slechts sporadisch gevonden tussen de schapenbotten. Ditzelfde geldt ook voor paard, die echter wel in mindere mate voorkomt. Het gebruik van schaap komt overeen met het beeld dat uit de botten uit laag 5 naar voren komt. Het rund werd ten tijde van laag 3-4 ook weer als vleesproducent gebruikt. Tevens zijn er fragmenten van een kalf aangetroffen. In het geval van rund moet bij alle lagen bedacht worden dat deze dieren waarschijnlijk voor eigen/lokaal gebruik werden gehouden. Het minimaal aantal individuen per laag is namelijk



Afb. 7.14: Een verschuiving van de vondstlocaties van schapenbotten door de tijd heen.

maximaal vier. Dit is een te laag aantal om het gebruik van rund uit af te leiden. Het rund is echter waarschijnlijk gehouden voor de lokale vleesvoorziening van een nabij gelegen nederzetting en was niet bedoeld als vleesleverancier voor de handel.

Vergelijking met andere vindplaatsen in Leidsche Rijn

Door het ontbreken van een nederzetting is het lastig conclusies te trekken en vergelijkingen met andere vindplaatsen te doen. Wel is het duidelijk dat het bottenspectrum van LR60 uniek is voor Leidsche Rijn, maar ook voor Nederland. Door de goede conservering en de datering van de lagen in de geul is een analyse van de horizontale- en verticale verspreiding mogelijk. Hierdoor kan de verschuiving van de vondstlocatie van de schapenbotten door de tijd heen zichtbaar gemaakt worden (afb. 7.14). Er wordt in deze paragraaf een poging gedaan het gebruik van het schaap in de vroeg Romeinse tijd te verklaren. Een vergelijking met vindplaatsen in de omgeving is hierbij belangrijk. Zowel ten noorden als ten zuiden van LR60 zijn nederzettingen opgravingen (opgravingscodes respectievelijk LR46¹⁷⁸ en LR35¹⁷⁹). Deze nederzettingen kennen een gelijke datering en liggen in de directe omgeving. Ook de verder weg gelegen nederzetting langs de Hoge

Weide (opgegraven tijdens LR41-LR42¹⁸⁰) heeft eenzelfde datering en zal in de vergelijking worden betrokken.

Bij de analyse van het botmateriaal van LR46 wordt onderscheid gemaakt tussen de pré-Flavische en de Flavische periode, welke van 69 tot 96 na Chr. loopt. Dit houdt in dat laag 6 in de pré-Flavische periode valt. Laag 5 heeft een begindatering van rond 40 na Chr. en valt dus in de pré-Flavische periode. De einddatering moet echter waarschijnlijk in de Flavische periode worden geplaatst, aangezien laag 3-4 (die laag 5 opvolgt) een datering aan het einde van de eerste eeuw na Chr. heeft. Laag 3-4 valt dus in ieder geval in de Flavische periode. In de pré-Flavische periode van LR46 is rund de belangrijkste en meest voorkomende soort. Dit is niet het geval in laag 6 van LR60, waar schaap/geit de meest voorkomende soort is. Het aandeel schaap/geit is bij LR46 niet zo groot als bij LR60, wel is er in de Flavische periode een toename in het aandeel schaap/geit te zien. Hierbij zijn er geen opmerkelijke verschillen in de aanwezigheid van bepaalde elementen. De toename van het aantal schapenbotten komt overeen met laag 5, waarin meer fragmenten van schaap/geit zijn aangetroffen dan in laag 6. In laag 3-4 daarentegen is rund juist weer het meest voorkomend.

In beide periodes werden bij LR46 gelijke percentages botfragmenten van paard en varken waargenomen. Daarbij moet worden opgemerkt dat er in de pré-Flavische periode wel kleinere aantallen van deze soorten zijn aangetroffen dan in de Flavische periode. In het geval van LR60 is dit omgekeerd. In laag 6 (pre-Flavisch) vinden we relatief veel fragmenten van paard, terwijl er in de daarop volgende lagen maar enkele paardenbotten zijn aangetroffen. Wat wel overeenkomt zijn de slachtsporen op de paardenbotten die in beide botcomplexen zijn aangetroffen. Bij de paardenbotten van LR46 zijn sporen aangetroffen die wijzen op het ontbenen van het vlees.¹⁸¹ Op dezelfde soort botten van LR60 zijn eveneens sporen aangetroffen, maar de locatie ervan is net iets anders. Wel wijzen ook deze sporen op het ontbenen van het vlees, of het in kleinere porties verdelen van het karkas. Dit kan gedaan zijn voor de consumptie van paardenvlees, aangezien het in inheemse nederzettingen niet ongewoon is om paardenvlees te eten. Tevens kunnen de dieren van hun huid ontdaan zijn voor het leer. Tijdens LR60 zijn van varken maar enkele fragmenten aangetroffen. Hiermee wijkt LR60 sterk af van de resultaten van LR46.

De nederzetting van LR35 heeft een datering van ca. 20 tot 80 na Chr. (zie paragraaf 14.2.6). Dit komt grotendeels overeen met laag 6, 5 en laag 3-4 van LR60. Het botmateriaal van LR35 is zowel uit een nederzettingcontext als uit een geulcontext afkomstig. Voor de vergelijking met LR60 wordt voornamelijk naar het botmateriaal uit de geul gekeken. Hierin is rund het meest voorkomend, dan komt paard en vervolgens schaap/geit. Dit komt niet overeen met het botspectrum van LR60. Daar is schaap/geit de meest voorkomende soort, samen met rund. Paard heeft slechts een klein aandeel in het botspectrum van LR60. Wel zijn er in het botspectrum van LR35, net als bij de botten van LR60 en LR46, slachtsporen op de paardenbotten waargenomen. Tevens is er tijdens LR35 een cluster hondenbotten aangetroffen. Deze botten zijn waarschijnlijk van één individu met een leeftijd van vijf tot acht maanden.¹⁸² Dit komt overeen met de hond die is aangetroffen in de geul van LR60. De analyse van de fragmenten van schaap/geit van LR35 geeft geen bijzonderheden. Alle elementen zijn vertegenwoordigd en de meeste dieren zijn in hun eerste tot tweede levensjaar geslacht.¹⁸³ Wel is er eveneens een heel jong dier en een exemplaar ouder dan drieënhalve jaar aangetroffen. Dit beeld komt overeen met dat van LR60, al gaat het bij deze laatste om een groter aantal botfragmenten. Bij LR35 kon een minimum aantal individuen van één à twee bepaald worden, terwijl dat aantal voor de lagen 5 en 3-4 van LR60 respectievelijk negen en zes bedraagt.

Bij de opgraving LR41-LR42 zijn eveneens sporen van een nederzetting en een geul aangetroffen, waarvan de laatste een datering heeft tot 50 na Chr. Voor wat betreft de ouderdom zijn de lagen 7 en 6 van LR60 aan deze geul te koppelen. Het aantal botfragmenten van LR41-LR42

is veel groter dan dat van LR60, maar een vergelijking van de onderlinge verhoudingen is mogelijk. Rund is het meest aangetroffen, gevolgd door schaap/geit, varken en (met bijna gelijke aantallen) paard. Het verschil tussen rund en schaap/geit is bij LR41-LR42 wel vele malen groter dan bij LR60. Ook de verhouding tussen het aandeel varken en paard komt niet overeen. Paard komt in laag 6 van LR60 vaker voor dan varken. Daarnaast zijn de paarden uit laag 6 groter dan die uit de geul van LR41-LR42. Uit de leeftijdsopbouw van rund, paard en varken van LR41-LR42 blijkt dat de dieren waarschijnlijk lokaal gefokt zijn. Hiervan is bij LR60 geen sprake. Er is bij de schapenbotten van LR41-LR42 een groot percentage aan onderkaken aanwezig. Tegelijkertijd komen het schouderstuk en het vleesrijke deel van de schapenbout minder voor dan de vleesarme delen van het karkas, zoals de onderpoten. Kennelijk is er met de vleesrijke delen anders omgegaan dan met de vleesarme.¹⁸⁴ Dit komt overeen met het beeld van LR60. Ook hier is men met bepaalde delen van het schaap anders omgegaan. Het gaat hier wel om andere delen, maar het is duidelijk dat specifieke delen van het schaap zijn afgevoerd.

Vergelijking met vindplaatsen buiten Leidsche Rijn

Het bottenspectrum van LR60 komt niet overeen met dat uit nabij gelegen nederzettingen uit dezelfde periode. Het botmateriaal van schaap, waarvan de achterpoten en elementen uit de romp ontbreken, lijkt uniek te zijn. Vergelijkingen met opgravingen uit de rest van Nederland met eenzelfde datering maken duidelijk dat nergens een gelijksoortig botspectrum is gevonden. Wel is er in de vroeg Romeinse periode van Tiel-Passewaay¹⁸⁵ en Kesteren-De Woerd¹⁸⁶ in vergelijking met de runderbotten een groot aantal schapenbotten aangetroffen. Dit komt overeen met het beeld van LR60. Bij deze twee vindplaatsen is echter geen overrepresentatie van een bepaald element geconstateerd, zoals bij LR60 wel het geval is. Bij het dierlijk botmateriaal van een opgraving in Elst zijn enkele specifieke elementen wel duidelijk oververtegenwoordigd.¹⁸⁷ Dit is echter bij alle diersoorten het geval. Het gaat hier dan ook om een heiligdom, waar de depositie van het botmateriaal afhankelijk geweest zal zijn van rituele handelingen. In de vroege fase zijn de aanwezige elementen afkomstig uit de vleesarme delen, zoals de onderpoten en de kop van het dier. Bij LR60 zijn eveneens fragmenten van de kop aanwezig, maar daarnaast zijn juist de vleesrijke delen van de voorpoten aangetroffen. In Nijmegen¹⁸⁸ en Zaltbommel¹⁸⁹ zijn aanwijzingen voor handel in vleesproducten aangetroffen. In Nijmegen gaat het echter om vleesproducten van rund en niet van schaap. In Zaltbommel is er, naast rundvlees, mogelijk eveneens in schapenkaken gehandeld.¹⁹⁰

8 Hout

(S. Lange)

8.1 Inleiding

De houtvondsten van LR60 zijn afkomstig van vijf houtstructuren die zijn opgegraven tijdens het onderzoek in 2006 en 2007. Het gaat om de restanten van een brug van rond 40 na Chr. (houtconcentratie I), een visweer gedateerd omstreeks 20-40 na Chr. (houtconcentratie II), een palenrij die deel heeft uitgemaakt van de Romeinse *limesweg* met een datering in 168 na Chr. (+/- 1) (houtconcentratie III) en een palencluster ten zuiden van de *limesweg* (houtconcentratie IV). In totaal zijn 147 houtvondsten geborgen en aangeleverd voor houtspecialistisch onderzoek. Het houtvondstenspectrum bestond uit 59 palen, vier balken, 81 staken, drie fragmenten bewerkingsafval en restanten van takkenbossen.

Het onderscheid tussen 'palen' en 'staken' is gemaakt op basis van de afmetingen van het hout. In het algemeen wordt bouwhout met een doorsnede van minder dan 8,0 cm in de categorie 'staken' ingedeeld. Hierboven wordt het bouw materiaal ingedeeld in de categorie 'palen', 'balken' etc.

Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn gericht op de conservering van het materiaal en de daaraan gerelateerde onderzoeksmogelijkheden (1), de ouderdomsbepaling en de fasering van de structuren (2), de bepaling van de gebruikte houtsoorten (3) en de herkomst van het hout (4), als ook vragen omtrent de houtbewerking (5).

- 1 Hoe is de conservering van het vondstmateriaal? Wat is de mate van degradatie van het hout? In hoeverre is het hout geschikt voor een houtspecialistisch onderzoek?
- 2 In hoeverre kunnen de houtvondsten een bijdrage leveren aan de ouderdomsbepaling en fasering van de houtconstructies? Komen de houtmonsters in aanmerking voor een dendrochronologische datering?
- 3 Wat zijn de gebruikte houtsoorten? Welke houtsoorten zijn voor welke onderdelen van de structuur gebruikt? Betreft het stam- of takkenhout? Wat is de kwaliteit van het gebruikte hout qua groeivorm en houtspecifieke eigenschappen, zoals duurzaamheid? Wanneer is het hout gekapt? Is een seizoensbepaling mogelijk?
- 4 Zijn er uitspraken mogelijk over de herkomst van het hout en over het type bosbestand? Zijn er aanwijzingen voor een specifieke vorm van houtexploitatie, zoals beheerde houtbestanden?
- 5 Hoeveel hout, dat wil zeggen hoeveel bomen, zijn voor de structuren gekapt? Is er sprake van

hergebruikt bouwhout? Hoe is het hout bewerkt en zijn er overeenkomsten in bewerking tussen de vondsten vast te stellen? In hoeverre zijn uitspraken mogelijk over het gebruikte gereedschap? Zijn er overige gebruikssporen op het hout aanwezig die niet met de bewerking te maken hebben?

8.2 Materiaal

Het hout bleek uitstekend geconserveerd. De mate van conservering kon worden beoordeeld aan de hand van de 'stevigheid' van het hout, de aanwezigheid van schors en de goed bewaarde bewerkingsporen op de paalpunten. Het hout is nauwelijks doorworteld geraakt tijdens postdepositionele processen. Door de goede conservering was het mogelijk op alle aspecten van het houtonderzoek in te gaan (zie onderzoeksvragen).

8.2.1 Datering

Voor een dendrochronologisch dateringsonderzoek zijn in totaal zes monsters naar Stichting RING in Amersfoort opgestuurd. Het betreft een eiken- en vijf essenhouten monsters. Van de vijf opgestuurde essenmonsters (vnrs. 160, 197, 200, 340 en 371) heeft één monster een datering opgeleverd van 168 na Chr. (+/- 1 jaar).¹⁹¹ Het monster is afkomstig van de sectie van de Romeinse *limesweg* die daarmee is gedateerd aan het eind van de tweede eeuw. Houtconcentraties I en II konden niet dendrochronologisch worden gedateerd. De datering van de houtstructuren I en II is gebaseerd op de datering van het aardewerk en de metaalvondsten uit de vulling van de crevassegeul. De visweer (houtstructuur II) is in verband gebracht met laag 6 en dateert daardoor uit de periode 20-40 na Chr. De brug (houtstructuur I) werd gebouwd aan het begin van de vorming van laag 5 en moet daarom van rond 40 na Chr. dateren. De brug bleef vermoedelijk tot ongeveer 80 na Chr. in gebruik.

8.3 Methode

De houtvondsten zijn schoongemaakt, beschreven en bemonsterd voor een houtsoortbepaling. Relevante vondsten zijn tevens gefotografeerd. De houtmonsters zijn met behulp van een doorvallend lichtmicroscop en vergrotingen tot 250 x op soort gedetermineerd. De

Tabel 8.1 De zes houtmonsters van LR60 die zijn aangeleverd voor dendrochronologisch onderzoek

vnr.	omschrijving	dendrocode RING	aantal jaarringen	periode waarin/ waarna boom is omgehakt	zekerheid van de datering	gebruikte referentie-chronologie
160	essenhouten paal	ULP00010		geen datering	nvt	nvt
197	essenhouten paal	ULP00030	ca.166	geen datering	nvt	nvt
200	essenhouten paal	ULP00020		168 na Chr. (+/- 1)	>99,99% >99,00%	DMP4FREX ¹⁹² NLZWOL01 ¹⁹³
340	essenhouten staak	URL00020	68	geen datering	nvt	nvt
371	essenhouten staak	URL00030	72	geen datering	nvt	nvt
346	eiken paal	URL00010	58, waarvan 16 spintringen	geen datering	nvt	nvt

gebruikte hout sleutel was die van Schweingruber.¹⁹⁴ Voor het beschrijven zijn de standaardparameters gehanteerd, aangevuld met gegevens van specifieke waarnemingen aan het hout (zoals bewerkingsporen).

Tevens zijn de houtvondsten bemonsterd die in aanmerking kwamen voor een dendrochronologisch dateringonderzoek. Van deze vondsten zijn jaarringen gezaagd, die vervolgens zijn opgestuurd naar RING in Amersfoort. In 2007 zijn drie essenhouten palen (vondstnummers 160, 197 en 200) onderzocht. Van vondstnummer 160 met een bewaard gebleven lengte van 2,10 m is vanaf de bovenkant op 12 en 70 cm (onderlinge afstand tussen de schijven is 62 cm) een dendro-monster gezaagd. De twee overige monsters (vondstnummers 197 en 200) waren afkomstig van paalpunten, waarbij de oorspronkelijke paaldoorsnede niet compleet was. Bovendien was het hout van de paalpunten knoestig. De bewaard gebleven puntlengte bedroeg 1,11 m, respectievelijk 86 cm. Van beide vondsten kon slechts één monster per paal worden gezaagd. In 2008 zijn een eiken- en twee essenhouten monsters opgestuurd, namelijk vondstnummers 346, 340 en 371. Voor de resultaten van het onderzoek wordt verwezen naar de paragraaf 8.2.1.

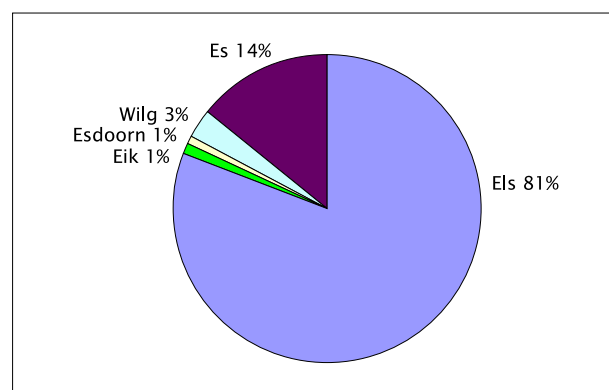
Tenslotte is het jaarringpatroon van in totaal 22 elzenhouten palen (vondstnummers 148, 155, 158, 159, 174, 175, 177-183, 185-187, 190-192, 194, 195 en 198) en van één essen paal (vnr. 160) geanalyseerd. Hierbij is het aantal groeiringen onder de microscoop geteld, opgemeten en is het groeipatroon bestudeerd. De uitkomsten zijn in een databestand vastgelegd en met behulp van een groeicurve gevisualiseerd. De jaarringanalyse van elzenhout is gericht op groeikenmerken die in relatie kunnen staan met menselijke activiteiten en/of milieufactoren (zoals standplaats, klimaat, overstromingen, etc.). De onderzoeksmethodiek is in ontwikkeling. Ook de mogelijkheden van de jaarringanalyse worden nog volop verkend.

Vanwege de grote hoeveelheden elzenhout uit opgravingen in Leidsche Rijn is het gebied bijzonder geschikt als *case study*. Elzenhouten palen worden dan ook standaard bemonsterd voor een jaarringanalyse. Op dit moment zijn elzen jaarringmonsters in opslag van de opgravingen LR31, LR45, LR60 en LR62. Van deze projecten is het jaarringpatroon van de elzen opgemeten en gedeeltelijk reeds geanalyseerd. Een analyse en synthese van het jaarringonderzoek aan elzen van opgravingen uit Leidsche Rijn is in voorbereiding.¹⁹⁵

8.4 Resultaten

Houtsoorten

Van de 147 vondsten zijn er 119 van els, 21 van es, twee van eik, twee van esdoorn en drie van wilg. Daarnaast werden er bij de bouw van de twee bruggenhoofden wilgen takken gebruikt. Alle houtsoorten komen in de nabije omgeving voor. Elzenhout domineert het hout-spectrum duidelijk met een percentage van 81%. Elzen groeien graag in een vochtige omgeving, bijvoorbeeld langs het water of in de lager gelegen, moerassige delen



Grafiek 8.1: Verdeling van de aangetroffen houtsoorten van LR60

Tabel 8.2 De 80 palen van de brugconstructie met vondst- en paalnummer

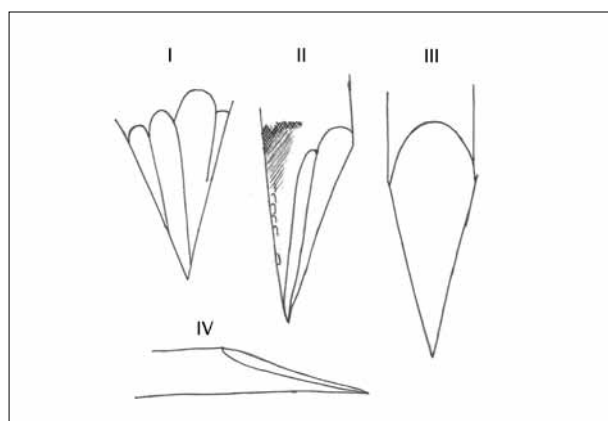
vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.	vnr.	paalnr.
272	92	284	56	308	124	325	96	339	62	352	38	364	48
273	60	285	119	309	126	326	69	340	71	353	132	365	107
274	118	286	45	310	91	328	64	341	78	354	104	366	47
275	54	287	86	311	81	329	130	342	23	355	27	367	36
276	19	288	28	312	77	330	93	343	21	356	44	368	49
277	13	289	90	313	72	331	67	344	34	357	108	369	50
278	12	290	68	315	125	332	74	346	26	358	135	370	10
279	16	296	25	316	127	333	131	347	42	359	39	371	46
280	18	297	95	317	128	334	51	348	40	360	134		
281	20	298	113	318	129	335	76	349	31	361	35		
282	55	301	120	319	101	336	41	350	43	362	33		
283	57	307	85	324	100	338	79	351	32	363	29		

van het landschap. In Nederland zijn twee soorten van de els inheems van oorsprong, namelijk de zwarte els (*Alnus glutinosa*) en de witte of grauwe els (*Alnus incana*). Houtanatomisch zijn de twee soorten niet van elkaar te onderscheiden. De els behoort tot de berkenfamilie (*Betulaceae*). Een volgroeide els bereikt een hoogte tussen 10 en 20 m. Elzenhout is beperkt duurzaam aan de open lucht. De toepassing van elzenhout in waterconstructies leidt echter wel tot een grote duurzaamheid. Het hout van de gewone es (*Fraxinus excelsior*) wordt voor diverse doeleinden gebruikt. Het is een gemakkelijk te bewerken houtsoort met een relatief hoge duurzaamheid. Essenhout is sterk maar buigzaam en wordt graag gebruikt voor het maken van gereedschap. In archeologische context wordt essenhout veel aangetroffen als hergebruikt constructiehout in bijvoorbeeld waterputten. De es groeit tot een hoogte van ca. 40 m en prefereert een matig voedselrijke tot voedselrijke, vaak kalkhoudende grond. De es groeit in struikgewassen en loofbos. Eikenhout komt slechts drie keer voor in het houtvondstenspectrum van LR60. Eik is een inheemse houtsoort met een grote duurzaamheid. Men spreekt ook wel van eik als 'inheems hardhout'. Van oorsprong zijn in Nederland twee soorten inheems, namelijk de wintereik (*Quercus petraea*) en de zomereik (*Quercus robur*). Vaak zijn de beide soorten houtanatomisch niet van elkaar te onderscheiden. De zomereik is een relatief lichtminnende boom, die weinig eisen aan de grond stelt en een hoogte tussen 15 en 30 m kan bereiken. De zomereik vormt samen met els de zogenaamde elzen-eikenbossen. Qua groeivorm kent de zomereik een meer knoestige, brede vorm, waarbij de wintereik (minder lichtminnend, hoogte 15 tot 35 m) een grotere lengtegroei vertoont. De veldesdoorn, Spaanse aak of Spaanse esdoorn (*Acer campestre*) kan een hoogte van maximaal 20 m bereiken en groeit op hellingen, in loofbossen, bosranden op vochtige, matig voedselrijke tot voedselrijke, meestal kalkhoudende grond. Als bouw- hout is esdoorn weinig duurzaam. Datzelfde geldt voor

wilgenhout. Voor vlechtwerk is deze laatste echter een geschikte houtsoort en het werd in het verleden dan ook veel gebruikt voor het optrekken van vlechtwerkwanden en beschoeiingen. De wilg komt voor langs de waterkant, in moerassige gebieden en prefereert een vochtige, tot vrij natte groeiplaats, op matig voedselrijke en humus- arme grond. Er zijn ongeveer driehonderd wilgensoorten bekend. Deze kunnen houtanatomisch meestal niet van elkaar worden onderscheiden. Vandaar dat achter het geslacht *Salix* geen soortaanwijding staat, maar *species* (tot het geslacht behorend).

Aanpunting

Er zijn vier puntvormen (ingedeeld in categorieën) te onderscheiden (afb. 8.0). Een concentrische aanpunting met meer dan vier facetten (categorie I), een niet-concentrische punt met twee of drie facetten en met een schorskant (categorie II), een concentrische, strak vierzijdige paalpunt (categorie III) en een aanpunting bestaande uit een lang facet, eventueel met een extra afslag, en een schorskant (categorie IV).¹⁹⁶



Afb. 8.0: Schematische weergave van de vier waargenomen puntvormen.



Afb. 8.1: Impressie van het aanleggen van een coupe over enkele palen van de visweer (houtconcentratie II), waarbij duidelijk te zien is dat er palen zijn scheefgezaakt..

Tabel 8.3 De dertien onderscheiden onderdelen van de brug en hun beschrijving

Onderdeel brugconstructie	Nummer
Zuidwestelijk bruggenhoofd, hoofdpalenrij tussen vondstnummers 286 (hoekpaal oost/staak 45) en 365 (hoekpaal west/staak 107).	P1
Zuidwestelijk bruggenhoofd, zuidoostelijke palenrij tussen vondstnummer 286 (hoekpaal 45) en staak 3 (geen vondstnummer, want niet geborgen)	P2
Oostkant brug, staak 19 (vnr. 276) en staak 54 (vnr. 275).	P3
Zuidwestelijk bruggenhoofd, zuidwestelijke palenrij tussen vondstnummer 365 (hoekpaal) en vondstnummer 346, inclusief staken 134, 104, 27.	P4
Zuidwestelijk bruggenhoofd, noordwestelijke palenrij met paalnummers 102, 25 en 28	P5
Zuidwestelijk bruggenhoofd, noordwestelijke restanten van stakenrij, ook liggend/verspoeld hout, staken 117 en 121 (beide geen vondstnummers, want niet geborgen). Mogelijk restanten van P5.	P6
Zuidwestelijk bruggenhoofd, palen binnen constructie bruggenhoofd, o.a. staak 23 (vnr. 342) en staak 24 (geen vondstnummer, niet geborgen).	P7
Palenrij met liggend hout, tussen vondstnummer 334 (staak 51) en 336 (staak 41) met horizontaal hout vondstnummer 315 (staak 125)	P8
Noordoostelijk bruggenhoofd: gereconstrueerde palenrij, bestaande uit palen (omgevallen) met restanten gevlochten takkenbossen, tussen vondstnummer 316 staak 127) en paal 75 (geen vondstnummer, want niet geborgen).	P9
Noordoostelijk bruggenhoofd: palenrij noordwestkant, vanaf staak 96 (vnr. 325, hoekpaal), staken 73, staak 110 (geen vondstnummer, want niet geborgen), 68 (vnr. 290), staak 90 (vnr. 289) en staak 86 (vnr. 287, hoekpaal).	P10
Stakenrij zuidoostkant, paalnummers 55-57. Georiënteerd op P2 en P13.	P11
Noordoostelijk bruggenhoofd, stakenrij tussen gereconstrueerde palenrij P9 en palenrij met liggend hout P8. Beginnend met staken 64 (vnr. 328), 69 (vnr. 326), staken 83, 61 en 63 (geen vondstnummer, want niet geborgen).	P12
Noordoostelijk bruggenhoofd, zuidoostelijke palenrij. Bestaande uit staken 59, 95, 94, 118.	P13

8.4.1 Houtconcentratie I: een brug van ca. 40 na Chr.

Er zijn 135 paalnummers uitgedeeld die betrekking hadden op de brugconstructie (afb. 8.1). Hiervan bestonden er vijf uit monsters van takkenbossen en riet, waarvan er uiteindelijk één door de houtspecialiste werd onderzocht. Twaalf palen bleken bij het couperen geen bouwhout te zijn en kwamen te vervallen. Daarnaast zijn 39 palen niet geborgen, terwijl 79 palen tenslotte werden meegenomen voor specialistisch onderzoek. In totaal zijn dus 80 houtvondsten van de brug onderzocht, namelijk 79 palen en staken en één takkenmonsters. De palen en staken hebben tijdens het onderzoek afgezien van een vondstnummer en een spoornummer ook een uniek paalnummer gekregen. De brug bestaat uit verschillende onderdelen, die individueel worden beschreven. Voor een beter overzicht zijn de onderdelen genummerd (P1 t/m P13; zie afb. 8.2).

Houtsoortenspectrum

Meer dan de helft van het bouwhout bestond uit elzenhouten palen, namelijk 56 stuks. Daarnaast zijn achttien essenhouten, twee esdoorn, twee eiken en twee wilgen houtvondsten geborgen. Elzenhout overheerst met 69% duidelijk het houtspectrum, gevolgd door essenhout met een percentage van 22%. De overige houtsoorten (eik, esdoorn en wilg) vormen samen een percentage van 9%.

De bewaard gebleven lengte van de palen en staken bedroeg gemiddeld 63 cm. De langste paal had een bewaard gebleven lengte van 1,64 m (vnr. 307). De gemiddelde diameter van het bouwhout bedroeg 7,5 cm. De grootste diameter had de paal met vondstnummer 301: een elzenhouten stam met een doorsnede van 20 cm. In het algemeen zijn er voor de brugconstructie rondhouten gebruikt, terwijl er in slechts twaalf gevallen sprake was van gekloofd hout.

Structuurbeschrijving

Het zuidwestelijke bruggenhoofd bestond uit een rechthoekige structuur met drie palenrijen. Op ca. 2,5 m afstand van de rechthoekige, zuidwestelijke structuur zijn twee palenrijen gedocumenteerd. Vervolgens zijn aan de noordoostelijke kant van de crevasse de restanten van het tegenoverliggende bruggenhoofd waargenomen. Parallel aan weerskanten van beide bruggenhoofden zijn stakenrijen vastgesteld. De verschillende onderdelen van de brug zijn als volgt genummerd:

De constructie van het zuidwestelijke bruggenhoofd was goed te reconstrueren omdat een deel van de structuur nog overeind stond. Moeilijker bleek de reconstructie van het tegenoverliggende bruggenhoofd, omdat veel palen door postdepositionele processen scheefgezakt waren. De conservering van de palen was over het algemeen goed. Van het zuidwestelijke bruggenhoofd zijn 24 palen

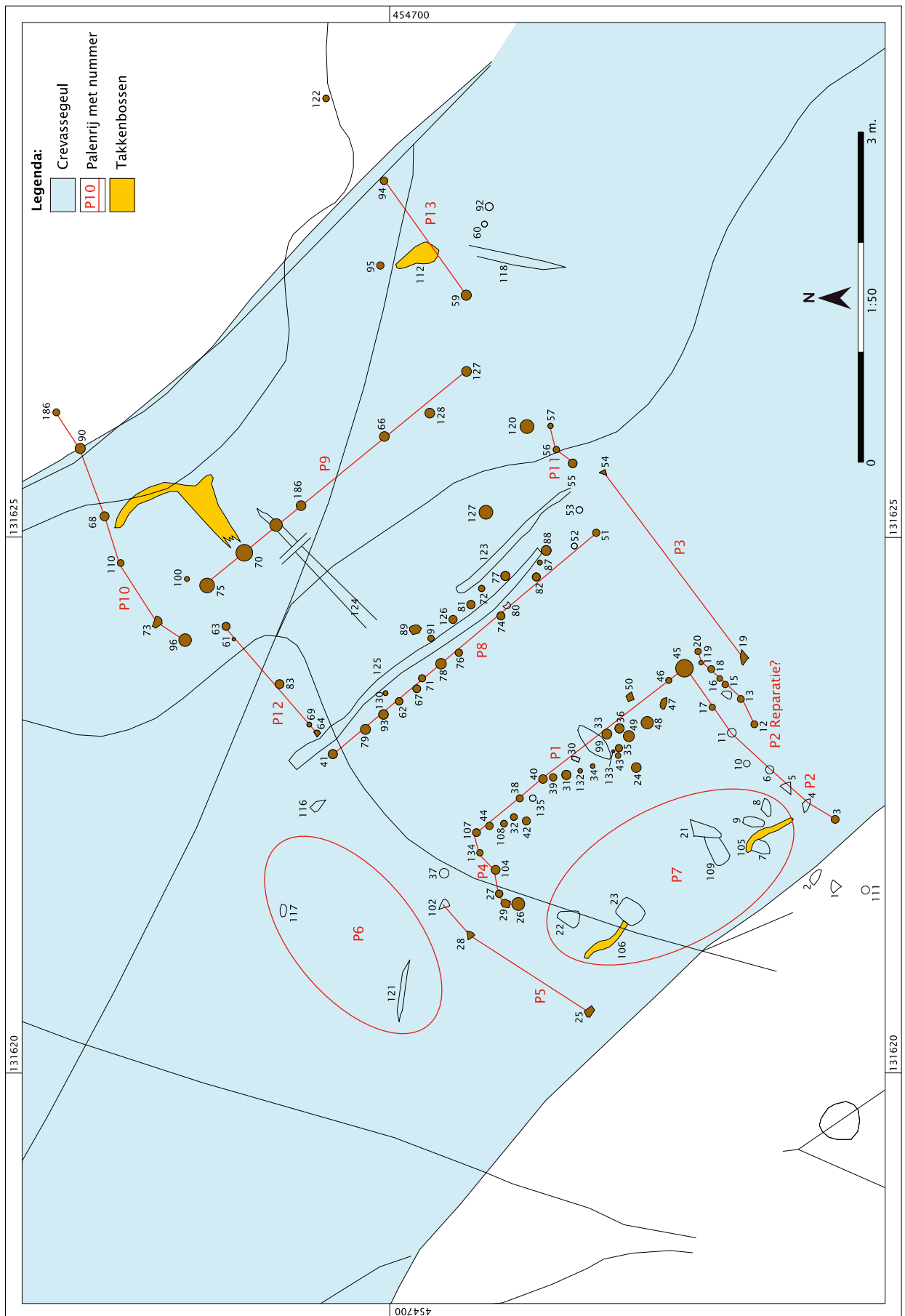
en staken gedocumenteerd die een noordwest-zuidoost georiënteerde palenrij vormden (P1).

Voor de zuidoostelijke stakenrij (P2) van dit bruggenhoofd heeft men essenhouten takken met een gemiddelde diameter van 6,5 cm aangepunt en verticaal in de grond geplaatst. Naast de essen rondhouten zijn ook enkele gekloofde staken waargenomen in dit bruggenhoofd (o.a. vnr. 276 van P3 en vnr. 288 van P5). De afmetingen komen overeen met de gebruikte rondhouten, alleen is de doorsnede van het gekloofde hout rechthoekig of driehoekig in plaats van rond. De staken van P2 vormden tussen een hoekpaal van els (vnr. 286 van P1) tot aan staak 12 een gesloten lineair verband aan de zuidkant. De meest zuidelijke staken die waarschijnlijk deel hebben uitgemaakt van deze palenrij P2, bleken scheefgezakt te zijn als gevolg van gronddruk (staken 17 tot 3). Ter hoogte van de palenrij P8 die een horizontaal liggende balk heeft geborgen (vnr. 315) zijn opnieuw enkele staken naast elkaar waargenomen (P11). Qua oriëntatie sluiten de staken van P11 goed aan op de palenrij P13 van het noordoostelijke bruggenhoofd.

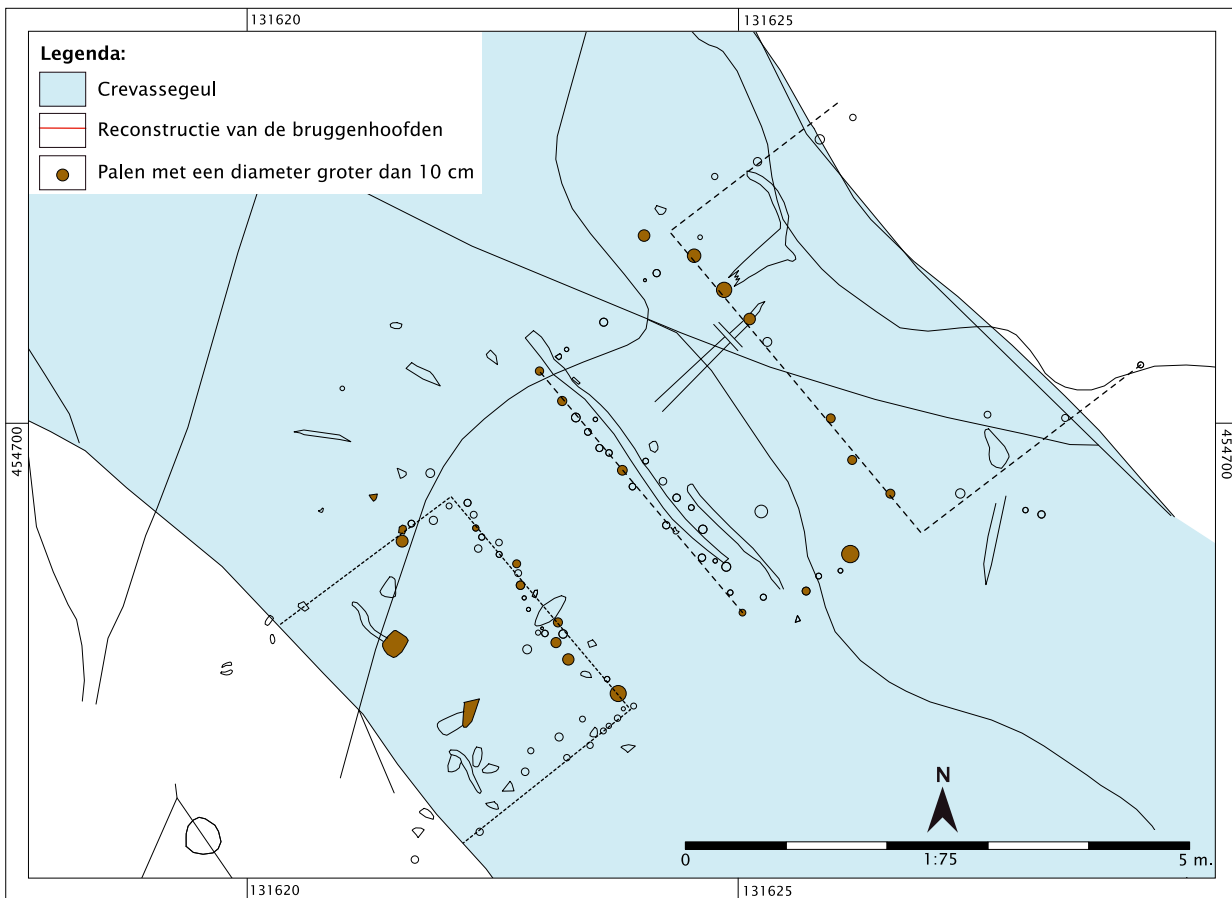
Mogelijk heeft zich oorspronkelijk ook ten noordwesten van de brug tussen P5 en P10 een stakenrij bevonden. Inderdaad zijn in de buurt hiervan staken en palen vastgesteld, echter niet meer *in situ* (P6). Het gaat om weggeslagen en verspoelde houtvondsten, zoals de staken 65 en 121. Enkele staken (waaronder staak 28, 98 en 102) zijn mogelijk van stakenrij P5 op ongeveer 1 m afstand van palenrij P4 van het bruggenhoofd. Het kan niet worden uitgesloten dat enkele scheef staande palen en staken die in de reconstructie tot palenrij P10 zijn gerekend, deels tot een aparte stakenrij hebben behoord. Deze veronderstelde stakenrij zou dan qua oriëntatie hebben aangesloten op stakenrij P5.

Tussen de palen met liggend hout (P8) en de gereconstrueerde palenrij P9 heeft waarschijnlijk een stakenrij (P12) gelopen. Deze stakenrij begint aan de noordkant van de liggende balk (vnr. 315) (staken 64, 69; vnrs. 326, 328) en loopt door via de staken 61 en 63 tot aan de gereconstrueerde palenrij P9. Voor vondstnummers 326 en 328 bleek trouwens esdoorn te zijn gebruikt. Qua oriëntatie komen de staken 64, 69, 61 en 63 bovendien overeen met palenrij P4.

Een opvallend verschijnsel vormde de bijna gesloten palenrij met een liggende balk ten noordoosten daarvan (P8). Aan de andere (noordoost) kant van de balk stonden eveneens enkele staken, waaronder de staken 91 en 115. De staken zijn direct tegen de balk aan geplaatst. Mogelijk gaat het om een balk van een beschot, waarvan de hoger gelegen balken volledig vergaan zijn. De in het veld vastgestelde lengte van de balk bedroeg ca. 3,10 m. Het betreft een gekloofde balk van elzenhout met een doorsnede van 8x5 cm. De vondst is niet in zijn geheel geborgen.



Afb. 8.2: De dertien onderscheiden onderdelen van de brugconstructie.



Afb. 8.3: De dragende constructie van de brug, bestaande uit palen met een diameter groter dan 10 cm.

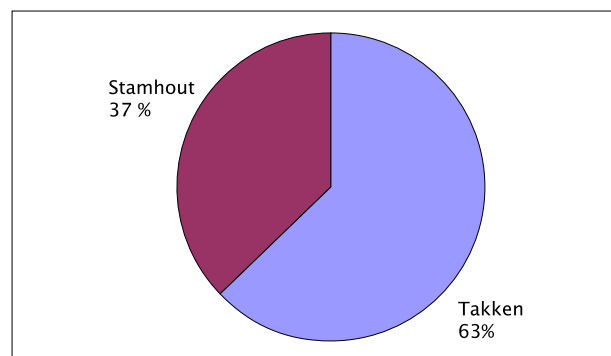
Het bemonsterde uiteinde bleek verweerd, maar niet aangepunt te zijn. Een aantal palen van P9 (met restanten van takkenbossen die hier omheen waren gevlochten) bleek tegen het liggende hout te zijn omgevallen (zie afb. 3.24). De takkenbossen lagen ondermeer tussen en tegen de palen met vondstnummers 316, 317 en 318 aan. De afstand tussen deze drie palen bedroeg 25 en 50 cm. Het is daarom aannemelijk dat men takkenbossen om en om tussen de palen heeft gelegd. Waarschijnlijk werd direct na het kappen van de wilgentakken het hout op diameter gesorteerd en met behulp van gedraaide wilgenlussen gebundeld. Vondstnummer 298 (113) was een takkenmonster met afmetingen van 34x24 cm en een dikte van 7,5 cm. Het monster is afkomstig van een takkenbos die aan de noordoostkant van de palenrij P9 liggend *in situ* is aangetroffen. Takkenbossen zijn waargenomen tot in het grondlichaam van zowel het noordoostelijke als zuidwestelijke bruggenhoofd.

Houtgebruik

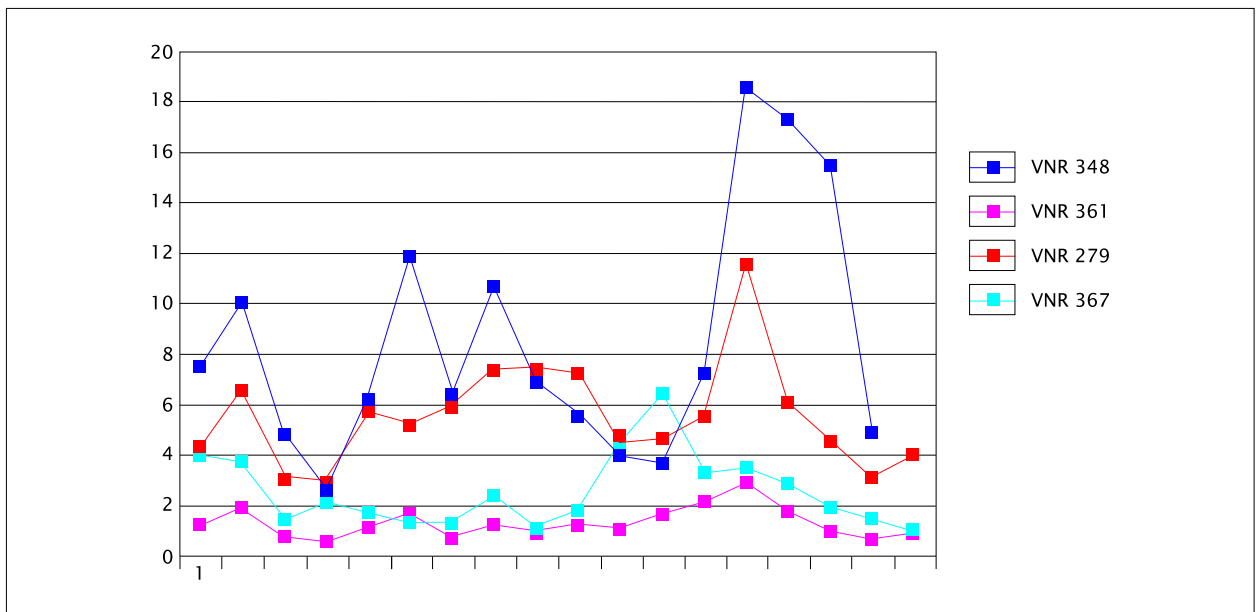
Voor de brug zijn 29 palen gebruikt met een diameter van meer dan 8,5 cm. Zestien palen hadden een doorsnede tussen 10 en 12,5 cm. Drie palen vormden met een doorsnede van 16, 15 en 20 cm een uitzondering op de gemiddelde afmetingen. Het betreft de palen 31, 45 en 120 (vnr. 349, 286 en 301). In totaal hadden 25 palen een

diameter van meer dan 10 cm (afb. 8.3). Van de in totaal 29 palen is in vierentwintig gevallen gebruik gemaakt van elzen stamhout. Vijf van deze palen zijn vervaardigd van grotere elzen takken. In totaal zijn vijftig rondhouten geteld met een diameter van maximaal 8 cm. Daarvan zijn vijf staken afkomstig van stamhout (10%) en de overige vijfveertig (90%) van elzen-, essen-, esdoorn- en één keer wilgenhouten takken. De onderzochte takkenbos bestond uitsluitend uit twee- en drie-jarige wilgentenen.

Gaat men ervan uit dat een els een hoogte van ca. 10 tot 20 m kan bereiken, en dat tweederde van de stam



Grafiek 8.2: Houtgebruik: verdeling stamhout en takken



Grafiek 8.3: De groeicurven van paal 40 (vondstnr. 348, P1), paal 135 (vondstnr. 361, P1), paal 16 (vondstnr. 279, P2 reparatie?) en paal 36 (vondstnr. 367, P1)

bruikbaar hout voor palen oplevert, dan is één els geschikt om ca. twee of drie palen met een lengte van 4 m te vervaardigen. In dat geval zullen ca. tien tot vijftien elzen voor de brug gekapt zijn, waarvan de dikkere takken vervolgens voor staken zijn gebruikt. Naast elzenhout komt ook essenhout voor, bijna uitsluitend als rondhouten met een diameter van 5 tot 7 cm. Achttien stuks essenhout zijn geborgen, waarvan er dertien een diameter kleiner dan 8 cm hebben. Twee essenhouten palen (paal 62 en 55) wijken van het gemiddelde af met doorsneden van 10 en 10,5 cm (vnrs. 339, 282). De overige drie kleinere palen – of staken – vertoonden een diameter van 8 cm. Eik is één keer aangetroffen. Het betreft paal 26 met een doorsnede van 10 cm (vnr. 346). Om te kunnen bepalen hoeveel hout in totaal voor de brug benodigd was, zou men de structuur met opliggend hout moeten reconstrueren. De bovengenoemde berekeningen hebben alleen betrekking op de bewaard gebleven palenrijen.

Het viel op dat vooral de buitenste staken van de zuidoostelijke stakenrij van het zuidwestelijke bruggenhoofd (P2 en P3) hoofdzakelijk uit gekloofd essenhout bestonden. Omdat dit ook de staken waren die nog rechtop stonden (terwijl de elzenhouten palen en staken van palenrij P2 scheefgetrokken stonden) en het feit dat dit essenhouten staken waren met overeenkomstige bewerkingen, zou het mogelijk een reparatiefase aan palenrij P2 kunnen betreffen. Verder zijn verspreid tussen de elzenhouten staken en palen van de brug essenhouten palen aangetroffen. Een duidelijk patroon was hier niet te herkennen. Twee mogelijkheden zijn denkbaar: of de palen zijn tegelijkertijd met de elzenpalen geplaatst, of men heeft essenhout gebruikt in een reparatiefase, waarbij de palenrij aan de oostkant bijna geheel is vervangen/hersteld en op overige plaatsen de constructie met essenhout werd versterkt,

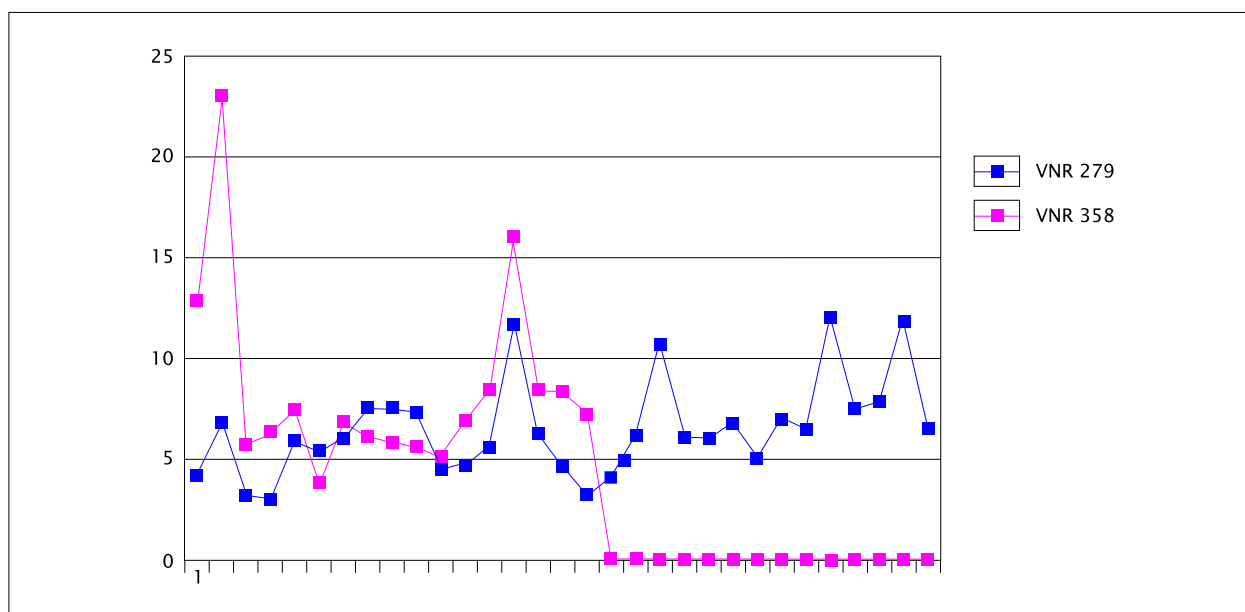
zoals P2. Overige voorbeelden hiervan zijn staak 34 en 135 van P1 en staak 104 en 27 van P4.

Bepaling van het kapmoment

Het meeste bouwhout is gekapt aan het einde van het groeiseizoen, dat wil zeggen in het late najaar en/of de winterperiode. Maar er zijn ook uitzonderingen geconstateerd. Staak 40 is duidelijk aan het begin van het groeiseizoen gekapt toen de sapstroom in het hout op gang kwam en de eerste, grote voorjaarsvaten zijn gevormd. Deze elzenhouten staak vertoont qua groeicurve overeenkomsten met essenhouten staak 16 (grafiek 8.3). De essenhouten staken 16 en 35 zijn in hetzelfde jaar gekapt, zoals is te zien aan het verloop van de curven (grafiek 8.4).

Aanpunting

Op grond van enkele waarnemingen aan het bouwhout kan men ervan uitgaan dat de stammen en takken vrijwel direct na het kappen zijn aangepunt en in de grond geplaatst. Een aanwijzing voor het bewerken van 'groen' hout is de stevigheid van de schors die op de meeste rondhouten nog aanwezig was, maar vooral ook de scherpe inslagen van het gebruikte gereedschap die op het hout zijn waargenomen. De afslagen zijn niet rafelig, zoals bij droog hout het geval zou zijn geweest. De bewerking van de palen is efficiënt uitgevoerd. Alleen de meest noodzakelijke bewerking is toegepast. In de meeste gevallen zijn de palen slechts van een punt voorzien en werd de schors niet van het hout verwijderd. Ook viel op dat de aanpuntingen van de palen niet concentrisch zijn. Veel palen hebben namelijk een onbewerkte schorskant (categorie IV, zie afb. 8.0). Mogelijk werd het hout liggend aangepunt, zodat men de stam (of tak) tijdens het kappen niet hoefde te draaien. Van de palen en staken vertoonden er 27 driezijdige punten met een onbewerkte schorskant,



Grafiek 8.4: De overeenkomstige groeicurven van paal 16 (vondstnr. 279, P2 reparatie?) en paal 35 (vondstnummer 361, P1)

negen zijn tweezijdig en één paal is schuin afgekapt met twee korte extra afslagen. Zeventien palen zijn vierzijdig aangepunt, waarvan vier zonder schors op de paalpunt. Acht aanpuntingen zijn vijfzijdig. Twee paalpunten vertoonden zes puntfacetten en tenslotte bleek er een paalpunt met zeven facetten. De overige veertien palen vertoonden geen originele uiteinden.

De langste aanpunting is gemeten aan paal 96 (vnr. 325). De paal vertoonde een zeszijdige aanpunting met een lengte van 64 cm. De lengte van de overige aangepunte uiteinden van zowel staken als ook palen varieerde van 27 tot 33 cm.

Uitzonderingen

Afgezien van aangepunt rondhout zijn er enkele uitzonderingen te noemen. Zo is een aantal essenhouten staken afkomstig van gekloofd en aangepunt hout. Een viertal staken (100, 23, 29 en 125) onderscheidt zich van het overige bouwhout qua bewerking. Het betreft namelijk gekloofd hout met recht behouwen zijkant. Bovendien vertoonde staak 23 een recht afgewerkt, uitstekend gedeelte met een lengte van 24 cm (afb. 8.4). Het andere uiteinde is helaas niet bewaard gebleven. Mogelijk betreft het oorspronkelijk horizontaal opliggend hout. Staak 29 is een aangepunte plank of balk, een schaaldeel. Verticaal in de grond geplaatst was het hout mogelijk onderdeel van een soort plankenbeschoot. De vondst was vergelijkbaar met staak 125, een gekloofde balk/plank van elzenhout met een breedte van 18 cm en een maximale dikte van 8 cm. Ook staak 100 viel in de categorie 'constructie-element' (afb. 8.5). Deze aangepunte, elzenhouten balk had een grof uitgebeiteld gat voor een stekverbinding. Gezien het schuin bekapte uiteinde zou het om een schuin geplaatste dwarsverbinding kunnen gaan. De doorsnede

van de balk met een bewaard gebleven lengte van 32 cm bedroeg 8x6,5 cm. Het gat bevond zich op 15 cm vanaf het origineel schuin afgekapte uiteinde en vertoonde een lengte van 4,5 x 3 cm.



Afb. 8.4: Staak 23 (vondstnummer 342) vertoonde een recht afgewerkt, uitstekend gedeelte met een lengte van 24 cm.

Bijlafdrukken

Doordat het hout groen is bewerkt, zijn de bijlafdrukken duidelijk op het houtoppervlak te herkennen (afb. 8.6). De meeste afdrukken zijn afkomstig van bijlen met een aan de zijkanten een licht gebogen bijlvlak. De smalste bijlbreedte is waargenomen op de eiken paal 36 (vnr. 367). Op deze paal zijn boven de aanpunting diepe haksporen van een bijlvlak met een breedte van maximaal 8 cm gemeten. Op de puntfacetten van deze paal zijn geen complete bijlafdrukken bewaard gebleven, maar het lijkt erop dat de afdrukken op de facetten langer zijn. Mogelijk werden er verschillende bijlen gebruikt voor het kappen van de tak en het aanpunten van de paal. De breedste bijlafslagen zijn gemeten op de staken 120 en 86 (vnr. 301 en 287, meer dan 10 cm). Verder varieerde de lengte van de bijlafdrukken tussen 4 tot 8 cm, waarbij de meeste bijlindruckten echter niet compleet zijn. Meestal heeft slechts een deel van de bijlsnede het hout daadwerkelijk geraakt, gezien het feit dat er maar enkele hoeken van de bijlsnede gedocumenteerd zijn. Van een aantal palen zijn de bijlafslagen overgenomen op doorzichtige folie om de vorm van de bijlsnede te documenteren (afb. 8.7).

Bramen

Op veel facetten bleek een soort streepjespatroon herkenbaar, afkomstig van beschadigingen van de bijlsnede (afb. 8.8). De aanwezigheid van een dicht bramenpatroon is terug te voeren op een relatief beschadigd, en dus niet bijgeslepen bijlsnede. Blijkbaar lag het werktempo hoog en werd niet de tijd genomen om de bijlen tussendoor te slijpen. Op den duur gaat dit ten koste van de kwaliteit van de bijlen. Deze worden minder scherp en de efficiëntie van het werken met de bijl gaat achteruit.

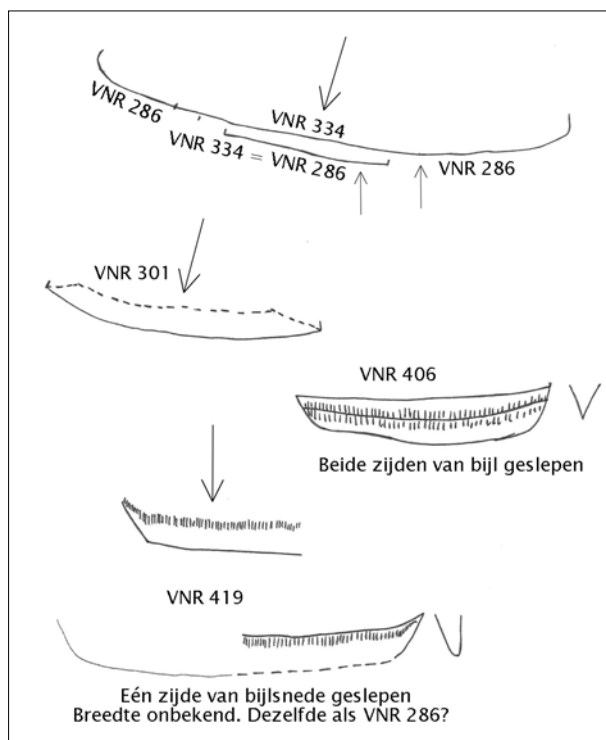
8.4.2 Houtconcentratie II: een visweer uit het begin van de eerste eeuw na Chr.

In werkput 38 werd in laag 6 in een zone van ca. 3,5 bij 7,5 m een constructie van 39 aangepunte palen en staken aangetroffen, die de gehele breedte van de geul besloeg (zie afb. 3.18). Op basis van de stratigrafie in de geul kan worden bepaald dat de palen moeten zijn geplaatst in de periode van ca. 20 tot 40 na Chr. Tussen de palen werd onder meer een visnetverzwareng aangetroffen, wat heeft bijgedragen aan de interpretatie van het palencluster als visweer. De constructie bestond uit in onregelmatig lineair verband geplaatste palen en staken. Vermoedelijk behoren deze niet alle tot één fase, maar was er sprake van latere reparaties en aanvullingen. Veel palen waren dan ook scheefgezakt, wat mogelijk de reden was om tot reparatie over te gaan.

Niet als bij de brugconstructie hebben de palen en staken niet alleen een vondstnummer gekregen, maar eveneens een paalnummer (1 t/m 39). Zeventien houtvondsten zijn meegenomen voor specialistisch onderzoek: de palen 3,



Afb. 8.5: Staak 100 (vondstnummer 324) was een aangepunte, elzenhouten balk met een schuin bekapt uiteinde en een grof uitgebeiteld gat voor een stekverbinding.



Afb. 8.7: Overgetrokken bijlafdrukken



Afb. 8.6 Bijlafdrukken op de palen 108 (vondstnummer 357) en 45 (vondstnummer 286).



Afb. 8.8: Braampatronen op de palen 108 (vondstnummer 357), 107 (vondstnummer 365), 47 (vondstnummer 366), 49 (vondstnummer 368), 10 (vondstnummer 370) en 46 (vondstnummer 371).



Afb. 8.9: De paalpunten van paal 34 (vondstnummer 403) en paal 28 (vondstnummer 405).



Afb. 8.10: Een aangepunte staak met een rechthoekige inkeping bovenaan de punt (paal 31; vondstnummer 404). De functie van de inkeping is onbekend.



Afb. 8.12: Een staak (paal 37, vondstnummer 406) waarvan de schors met een trekmes was verwijderd.



Afb. 8.11: Paal 6 (vondstnummer 408) met bijlafdruk.



Afb. 8.13: Braampatronen op paal 28 (vondstnummer 405) en paal 34 (vondstnummer 403).



Afb. 8.14: Coupe over veertien van de elzenhoutenpalen van houtconcentratie III.

4, 6, 7, 12, 13, 16, 21, 23, 28, 31, 32 en 34-38. Slechts twee van de rondhouten waren van wilg (paal 13 en 23) en deze waren dan ook dicht bij elkaar geplaatst. Het grootste percentage (88%) werd gevormd door palen en staken van els. De diameter van de staken en palen varieerde van 4,0 tot 11,5 cm en bedroeg gemiddeld 8 cm. Alle palen en staken waren aangepunt, waarbij de puntlengte varieerde van 8 tot 90 cm. De gemiddelde puntlengte bedroeg bijna 43 cm. Voor wat betreft de aanpunting vormde paal 34 een uitzondering (afb. 8.9). Deze paal is weliswaar aangepunt, maar vertoonde een extra afslag op het uiteinde, waardoor het uiteinde van de punt is afgehakt. Mogelijk werd dit gedaan om een hinderlijke knoest of het restant van een zijtak er af te slaan. Hetzelfde fenomeen werd waargenomen op het uiteinde van paal 28.

Bij twee staken en een paal werden één of twee inkepingen aangetroffen (de palen 28, 31 en 35; afb. 8.10). De functie hiervan is niet bekend. Op zeven van de zeventien palen werd een bijlafdruk waargenomen (namelijk de palen 6, 16, 23, 35, 36, 37 en 38; afb. 8.11). De breedte van de bijlafsede varieerde van 3,5 cm tot meer dan 9 cm. Van één staak bleek de schors met een trekmes eraf te zijn geschild (paal 37; afb. 8.12). Dit was te zien aan de lange, smalle en vooral ondiepe bewerkingssporen. Op vijf van de zeventien palen werden bramen waargenomen (namelijk op de palen 3, 6, 13, 37 en 38; afb. 8.13).

8.4.3 Houtconcentratie III: een palenrij in de bocht van de limesweg uit 168 na Chr.

In werkput 31 en 32 werd op een diepte van 0,75 m- tot 0,80 m-NAP een noordwest-zuidoost georiënteerde rij houten palen blootgelegd (zie afb. 3.12 en 8.14). De 7,5 m lange rij bestond in totaal uit 47 palen, die, net als bij de brugconstructie en de visweer, zowel een vondstnummer als een paalnummer (1 t/m 48, paalnr. 26 vervalt) hebben gekregen. Alle palen zijn geborgen voor specialistisch onderzoek (vondstnummers 141, 142, 144-160, 173-195, 197-200 en 204). Paal 46 (vondstnummer 200) heeft een dendrochronologische datering opgeleverd van 168 na Chr. (+/- 1) (zie paragraaf 8.2.1).

Houtsoort en grondvorm

Van de 47 palen en staken zijn er 44 van els (94%) en drie van es (6%), terwijl eikenhout niet werd aangetroffen. Voor 29 palen zijn rondhouten gebruikt (26 maal grondvorm 1 en drie maal grondvorm [1]), die vervolgens zijn aangepunt. Een paal had grondvorm 4, een andere grondvorm 14. Van zestien palen (paalnummers 4-6, 8, 9, 11-13, 16, 17, 20, 22, 23, 29, 37 en 47) kon de grondvorm niet worden achterhaald omdat de aangeleverde monsters nog slechts uit paalpunten bestonden. Deze waren minder goed bewaard, mogelijk als gevolg van een hogere ligging in het vlak. Het vermoeden bestaat dat deze palen uit gekloofde stammen waren

vervaardigd. De lengte van de palen varieerde van 6 cm (paal 8) tot 2,19 m (paal 3). Gemiddeld bedroeg de bewaard gebleven paallengte 50 cm. De gemiddelde diameter van de gebruikte rondhouten bedroeg 8 cm en varieerde van 6 tot 10 cm. De drie essen palen hadden aanzienlijk grotere afmetingen, namelijk 17x13 cm (paal 3), 19x13 cm (paal 24) en 17,5x14 cm (paal 46).

De meeste palen zijn aangepunt aan de bovenzijde van de stam, alwaar de stamdoorsnede kleiner is dan aan de onderkant. De diameter van de palen boven maaiveld zal daarom vermoedelijk groter zijn geweest dan thans werd vastgesteld. Uitgaande van de volhoutigheid van het elzenhout (de lengtegroei ten opzichte van de stam-/takdoorsnede) zal de diameter van de elzen zo'n 2 tot 4 cm groter zijn geweest. De palenrij zal dus bovengronds aanzienlijk meer gesloten zijn geweest. Bovendien hebben er waarschijnlijk ook tussen de staken 22 en 25 nog staken of palen gestaan.

Bewerking, puntvorm en braampatronen

De palen en staken vertoonden min of meer een overeenkomende vorm van bewerking en zijn alle aangepunt. Op de facetten van de aanpuntingen zijn de bewerkingsporen goed te herkennen. Het betreft gladde, scherpe afslagen. De regelmatige afslagen zijn dicht onder elkaar geplaatst, soms slechts 1 tot 2,5 cm uit elkaar (onder andere zichtbaar op paal 33 en 36). De drie essenhouten palen (paal 3, 24 en 46) wijken qua bewerking af van



Afb. 8.15: Braampatronen op de puntfacetten van paal 46 (vondstnummer 200).

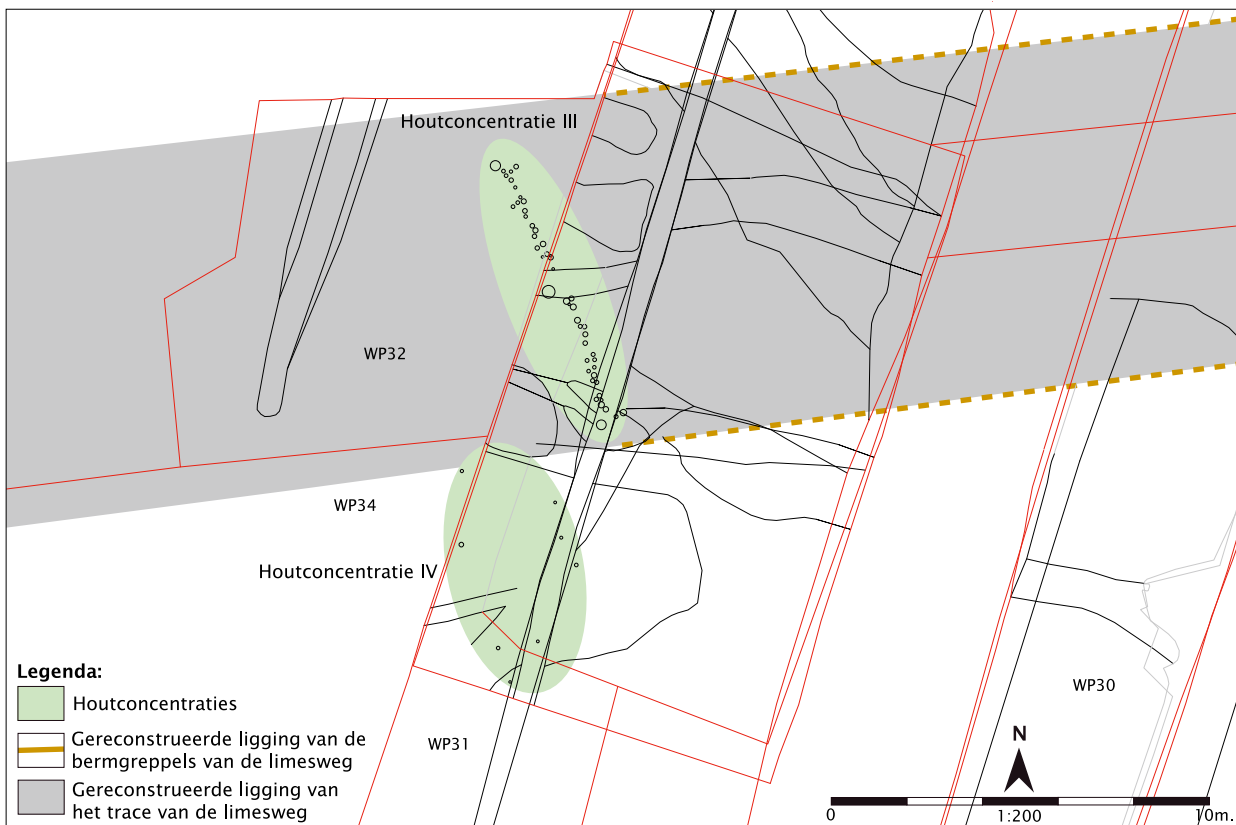
de 44 elzenhouten palen aangezien ze aan twee kanten behouwen zijn (grondvorm [1]). Blijkbaar waren twee rechte, glad afgewerkte zijkanten een vereiste voor de toepassing binnen de constructie. Mogelijk heeft op een hoger vlak een horizontale verbinding tussen de elzenhouten palenrij en de essenhouten palen bestaan. Van eventueel horizontaal hout zijn echter geen restanten teruggevonden. Gezien de scherpheid van de afslagen op de essenhouten palen en het ontbreken van beschadigingen door een eerder gebruik, zijn er geen aanwijzingen die duiden op secundair houtgebruik. Het kantrechten van de palen zal daarom direct met de plaatsing binnen de constructie te maken hebben gehad. Op de essenhouten paal 3 is een bijlafdruk gemeten met een snede van tenminste 8,5 cm. Op de facetten van paal 46 bedraagt de gemeten breedte van de bijlansnede tenminste 10 cm. Waarschijnlijk heeft men de palen met een kantrechtbijl bewerkt. Tot nu toe zijn kantrechtbijlen alleen in Romeins militaire context aangetoond. Pas vanaf de Middeleeuwen vond de kantrechtbijl – ook wel 'beslagbijl' genoemd – zijn ingang in de Nederlandse houttechnologie.

Er zijn vier puntvormen (PV) te onderscheiden. Een concentrische aanpunting met meer dan vier facetten (PV1), een niet-concentrische punt met twee of drie facetten en een schorskant (PV2), een concentrische, strak vierzijdige paalpunt (PV3) en een aanpunting bestaande uit een lang facet, eventueel met een extra afslag, en een schorskant (PV4, categorie IV).

Als gevolg van de goede conservering van de paalpunten bleken er op puntfacetten van meerdere palen bramen zichtbaar. Deze zijn waargenomen op de essenhouten palen 24 en 46 (afb. 8.15) en op de elzenhouten palen 10, 19, 33, 38 en 45.

Gereedschap

Afgezien van de afdrucken van een kantrechtbijl op twee van de essenhouten palen (zie boven) werden er op zeven elzenhouten palen bijlafdrucken waargenomen. Op vijf palen hiervan (paal 10, 34, 41, 44 en 45) lag de breedte van de bijlansnede tussen 3 en 5 cm. Op geen van de facetten werd echter een complete afdruk waargenomen en oorspronkelijk was de snede van de bijl ongetwijfeld breder. Slechts een deel van de bijlansnede heeft kennelijk een afdruk in het hout achtergelaten. Op de palen 40 en 43 werd een bijlansnede van minstens 6,5 cm gemeten. De bewerkingsporen op de paalpunten van deze twee wijken ook af qua inslagrichting en afstand tussen de afslagen. De onderlinge afstand tussen de rechte, gladde afslagen varieert van 2,5 tot 5 cm. De reden van het verschil kan liggen in het gebruik van een bredere bijl, maar kan net zo goed een gevolg geweest zijn van het anders hanteren van dezelfde bijl. De afdrucken zelf verschillen namelijk qua vorm en diepte niet van elkaar.



Afb. 8.16: De ligging van de houtstructuren III en IV in combinatie met de geprojecteerde ligging van het wegtracé.

Fasering

Er zijn meerdere aanwijzingen dat de 44 elzenhouten palen tot een andere fase behoren dan de drie essenhouten palen. Deze laatste drie palen:

- staan net iets oostelijker dan de eerste,
- zijn aanzienlijk dieper ingeslagen,
- hebben een veel grotere diameter,
- zijn van een andere houtsoort,
- hebben een afwijkende grondvorm, namelijk [1],
- zijn bewerkt met andere gereedschap, namelijk een kantrechtbijl.

Het houtspecialistisch onderzoek heeft nog een belangrijke aanwijzing opgeleverd dat alle 47 palen niet tot één aanleg behoren. De groeicurve van de essenhouten paal 3 (vondstnummer 160) scheelt namelijk één jaar met die van de elzenhouten paal 43 (vnr. 198) (grafiek 8.5). Wanneer men de eerste jaarring van paal 43 buiten beschouwing laat, komen de beide groeicurven in grote lijnen overeen (vergelijk in grafiek 8.5 de lijnen van '160' en '198min1'. Bij de essenhouten paal 3 worden de negende, de zestiende en de eenentwintigste jaarring (gerekend vanaf de wankant in de richting van de kern) gekenmerkt door relatief weinig houtaanmaak. Bovendien vertonen de elzenhouten monsters onderling overeenkomsten in groei-tendens qua jaarlijkse houtaanmaak over een periode tussen 20 en 25, de leeftijd van de onderzochte elzenmonsters. Elzenhout is veel meer standplaatsgevoelig dan bijvoorbeeld es of eik.

Overeenkomsten qua groeipatroon vormen een aanwijzing voor een gemeenschappelijk herkomstgebied van zowel de elzen, als ook de essenhouten palen.

8.4.4 Houtconcentratie IV: acht staken ten zuiden van de limesweg

Op vlak 3 in werkput 31 werden in een zone van ca. 3 bij 6 m acht staken aangetroffen met een lengte van 9 tot 38 cm onder vlak (vondstnummers 137-140, 201-203 en 215). Deze concentratie bevond zich direct ten zuiden van de palenrij van houtconcentratie III (afb. 8.16). Er zijn drie staken geborgen (vnr. 201, 203 en 215). Deze zijn van els en hebben een diameter van resp. 5, 7 en 6 cm. Het hout is afkomstig van takken. De staken vertonen een strakke aanpunting met resp. vier, zeven en drie zijden.

Mogelijk waren de staken onderdeel van een vlechtwerkstructuur, waarbij de staken liggend vlechtwerk of takkenbossen hebben geborgen.

8.5 Conclusie

Als gevolg van de goede conservering was het hout bijzonder geschikt voor specialistisch onderzoek naar houtsoort, herkomst en houttechnologische aspecten. Van de drie voor dendrochronologisch onderzoek

geselecteerde essenhouten palen heeft er één een datering opgeleverd. Het houtgebruik en de bewerking van het hout wijken niet af van andere Romeinse vindplaatsen in Leidsche Rijn. Het hout is vrijwel direct na het kappen aangepunt. De meeste palen zijn aangepunt met een bijl met een bijlsnede die een grotere breedte had dan de afmetingen van de stam of tak die men heeft bewerkt. Sommige paalpunten vertoonden ondiepe, bijna horizontale afslagen die waarschijnlijk van een dissel afkomstig zijn. Uitgaande van de gedocumenteerde bewerkingsporen zijn de palen met drie verschillende bijltypen bewerkt. Type 1 is een bijl waarvan de bijlsnede maximaal 8 cm breed is geweest (paal 36). Een breder bijl (type 2) heeft een licht gebogen bijlsnede met een breedte van ca. 11,5 cm (paal 24, 46 en mogelijk ook staak 120 en 86). De ondiepe, rechte afdrucken zijn waarschijnlijk afkomstig van een dissel, hier genoemd type 3. Het gebruik van verschillende bijltypen heeft met het soort houtbewerking te maken. Voor het kappen, het verwijderen van zijtakken en mogelijk voor een voorbewerking wat het aanpunten betreft, werd waarschijnlijk type 1 gebruikt. Dit zijn bijlen die vanwege vorm en gewicht breed inzetbaar waren tijdens de primaire houtbewerking om het hout transportklaar te maken. Qua bijlvlak, vorm van bijlsnede en afmetingen zal type 2 een beslagbijl of kantrechtbijl zijn geweest. Met dit soort bijlen werd het hout gekantrecht en van een aanpunting voorzien van het aanpunting-type categorie II. Tenslotte komen de bewerkingsporen van type 3 overeen met die van een dissel. Het zijn afdrucken die relatief dicht op elkaar zijn geplaatst (de afstanden tussen de afslagen zijn bij type 1 en 2 beduidend langer), scherp en vlak. De paal 3 (vnr.160), paal 33 (vnr. 175), paal 38 (vnr. 178), paal 45 (vnr.190) en paal 44 (vnr. 191) blijken bovendien met een dissel te zijn aangepunt.

Er zijn geen aanwijzingen die duiden op het toepassen van gedroogd hout. Met uitzondering van enkele staken zijn de stammen en takken niet van de schors ontdaan. Planken en balken zijn afkomstig van gekloofd hout. Planken, zoals gevonden tijdens de opgravingen LR31 en LR45 maken geen deel uit van het vondstenspectrum van LR60. Voor de palen en staken zijn stammen en takken gebruikt. Het is aannemelijk dat de takken van dezelfde stammen afkomstig zijn. Dit zou een aanwijzing kunnen vormen voor het gebruik van hout uit de nabije omgeving, waarbij de afstand tussen de houtopstand en de plaats van verwerking 'werkbaar' zou moeten zijn geweest. Tussen de houtvondsten zijn ook spaanders en houtafslagen teruggevonden. De hoeveelheid is echter niet groot (het gaat om enkele afslagen). Spaanders en afslagen zijn dan ook kwetsbaar en zullen vrij snel vergaan. Het is dan ook goed mogelijk dat alle bewerkingen direct ter plaatse zijn uitgevoerd, zowel het aanpunten van het hout als ook het kloven, maar zeker is dit niet. Het blijft daarom onduidelijk of de stammen onbewerkt naar de constructieplaats zijn gesleept en vervolgens ter plekke zijn aangepunt of dat er sprake was van een werkplaats ergens buiten het onderzoeksterrein.

9 Palynologisch onderzoek

(M. van der Linden)

9.1 Inleiding

Van 2006 tot en met 2008 is in de VINEX-locatie Leidsche Rijn een archeologisch onderzoek uitgevoerd door Cultuurhistorie gemeente Utrecht. Bij de opgraving zijn onder andere bermgreppels van de Romeinse limesweg en een eerste-eeuwse crevassegeul aangetroffen. De geul sneed tussen ca. 0 en 20 na Chr. door het landschap. De geulvulling bevatte veel vondstmateriaal en duidt daarvoor op de aanwezigheid van menselijke activiteiten in de buurt. Op basis van de grote hoeveelheid aardewerkvondsten, het vele botmateriaal en de metalen voorwerpen kan worden geconcludeerd dat er tot minstens 70 á 80 na Chr. activiteit aan de oever van de geul geweest is. In het profiel van de geul is een pollenbak geslagen (vnr. 213;

afb. 9.1). Deze is aan Biax-consult aangeboden voor een palynologisch onderzoek. De monsters zijn onderzocht om informatie te verkrijgen over de natuurlijke vegetatie in en om de vindplaats. Daarnaast is er gelet op de aanwezigheid van cultuurindicatoren.

9.2 Materiaal en methode

De pollenbak (van 50 x 5 x 5 cm) uit het profiel van de geul (vnr. 213) is op het laboratorium van Biax-consult door M. van der Linden beschreven en bemonsterd. De maten zijn in centimeters, gerekend vanaf de bovenkant van de profielbak. De bovenste laag (0-37 cm) is de vondstrijke laag. De top van de pollenbak bevond zich op 1,04 m-NAP.

Tabel 9.1: Overzicht van lagen met de onderzochte pollenmonsters uit de pollenbak uit de geul (vnr. 213). De dieptes zijn in cm's vanaf de top van de pollenbak.

laag	beschrijving	diepte pollenmonsters	BXnummer
0-37	grijze klei met houtskool	12-13	BX3810
	met op: 34 cm stukken schelp	24-25	BX3811
	37 cm groot stuk houtskool		
37-47	grijze klei (gyttja-achtig)	41-42	BX3812
47-50	lichtgrijze zandige klei		



Afb. 9.1: Het noordprofiel van werkput 33 met daarin de eerste-eeuwse crevassegeul met de pollenbak (vondstnummer 213) in situ.

Er zijn drie pollenmonsters genomen, twee uit de bovenste laag op 12-13 cm (1,16-1,17 m-NAP) en op 24-25 cm van de top (1,28-1,29 m-NAP) en één uit de gyttja-achtige laag op 41-42 cm (1,45-1,46 m-NAP). De gegevens over deze monsters zijn weergegeven in tabel 9.1. De verzamelde pollenmonsters hebben een volume van 3 cm³ per monster. Ze zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman.¹⁹⁷ Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (twee tabletten met ca. 18.583 sporen per tablet) van een niet in Nederland voorkomende wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.¹⁹⁸ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Konert van de Vrije Universiteit van Amsterdam.

De pollenmonsters zijn eerst geïnventariseerd door M. van der Linden van Biax-consult om uit te zoeken welke monsters voor analyse in aanmerking komen. Daarbij is gekeken naar de rijkdom van het materiaal, variatie in soorten en naar de aantasting van het pollen. Uit de inventarisatie bleek dat alle monsters geschikt waren voor analyse. Na overleg met de opdrachtgever is besloten om de drie monsters te analyseren. Deze analyse is uitgevoerd door M. van Waijen van Biax-consult. Hierbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 600 maal. De pollendeterminatie is uitgevoerd met behulp van literatuur van Moore *et al.* en Beug.¹⁹⁹ Ook is de pollenvergelijkingscollectie van Biax-consult gebruikt. De pollenpercentages zijn berekend aan de hand van een totaalpollensom (alle bomen, struiken en kruiden). De interpretatie van de resultaten volgt Behre en Ku an en Fægri *et al.*²⁰⁰

9.3 Resultaten

De resultaten van het pollenonderzoek staan in bijlage 9.1. De drie monsters hebben een soortensamenstelling die grotendeels met elkaar overeenkomt. Dit is te verklaren doordat alle monsters uit dezelfde context komen. Wel zijn er verschillen in aantallen door de tijd heen. Om een indruk te krijgen van de vegetatie en het gebruik van het landschap zijn de resultaten in drieën gedeeld. In paragraaf 9.3.1 wordt de vegetatie in en langs de geul besproken. Dit is de lokale, natuurlijke vegetatie die op en direct rondom de vindplaats zelf groeide. In paragraaf 9.3.2 wordt de natuurlijke vegetatie in de omgeving van de vindplaats behandeld. Dit is de vegetatie die iets verder van de vindplaats is verwijderd en daardoor een regionaal beeld geeft. Als laatste zullen in paragraaf 9.3.3 de cultuurindicatoren besproken worden. Deze geven inzicht in de mate van menselijke invloed op het landschap.

9.3.1 De vegetatie in en langs de geul

De vegetatie in en langs de geul geeft natte omstandigheden ter plekke weer. De boom die het meest voorkomt

is els (*Alnus*). Deze groeit op natte, moerassige standplaatsen. Ook wilg (*Salix*) is aanwezig. Deze struik/boom kan op nog nattere gronden voorkomen. Het is het meest waarschijnlijk dat deze bomen langs of zelfs in de geul groeiden. De percentages zijn echter niet zo hoog dat ze groei op de plaats van de pollenbak zelf aangeven. De pollenbak is in het midden van de brede geulvulling geslagen (zie afb. 9.1). Op deze plek was waarschijnlijk open water.

Deze zeer natte omgeving met open water wordt weergegeven in het pollenbeeld van het diepste monster (BX3812). In dit monster wordt naast els en wilg ook een grote variatie aan moeras- en oeverplanten gevonden. Aanwezig zijn grote waterweegbree – type (*Alisma plantago-aquatica* type), zwanenbloem (*Butomus umbellatus*), vlotgras – type (*Glyceria* type), watertorkruid groep (*Oenanthe aquatica* groep), waterzuring (*Rumex hydrolypatham*), grote en blonde egelskop – type (*Sparganium erectum* type), kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), grote lisdodde (*Typha latifolia*) en cypergrassen (Cyperaceae). Deze oever- en moerasplanten worden veelal samen aangetroffen aan de rand van matig tot voedselrijk water, met een diepte tot 1 m.²⁰¹

Daarnaast is er ook een vijftal waterplanten aangetroffen, namelijk aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*), gele plomp – type (*Numphar lutea* type), witte waterlelie – type (*Nymphaea alba* type) en de watergentiaan (*Nymphoides peltata*). De aanwezigheid van waterplanten wijst op open water in de geul. Ook is er een grote variatie aan groenwieren zoals *Pediastrum* en *Spirogyra* en andere microfossielen uit zoet water aangetroffen. Opvallend aanwezig zijn de slijmcellen van de waterleliefamilie (T. 127). Ook dit wijst op zeer natte omstandigheden ter plekke.

De grote variatie aan waterplanten geeft ook informatie over de waterkwaliteit en stroomsnelheid van het water in de geul. Aarvederkruid is een wijdverspreide waterplant en kan voorkomen in matig tot zeer voedselrijke, basische wateren. Ook is deze waterplant bestand tegen minder rustige omstandigheden zoals stromend water of open plassen met golfslag. Op deze onrustige standplaatsen blijft de bloei echter achterwege. Dit betekent dat wanneer er wel pollen van aarvederkruid gevonden wordt, er sprake is van rustig water. In laagveenvegetaties staat het, in tegenstelling tot kransvederkruid, in vrij grote open wateren samen met onder andere gele plomp. Kransvederkruid is een plant van matig voedselrijke, stilstaande of zwak stromende, zoete tot zwak brakke, niet zure wateren. De plant wordt tegenwoordig het meeste in laagveengebieden en rivierkleigebieden gevonden.²⁰² Ook een tweetal waterplanten van de waterleliefamilie werd aangetroffen. Witte waterlelie groeit in vrij diep, rustig, bij voorkeur stilstaand voedselarm water met een modderbodem. Het meest wordt waterlelie aangetroffen

bij waterdiepten van 1 tot 1,5 m. De waterplant komt voor van laagveenplassen (in de luwe hoeken) tot in brede sloten in weidegebieden. Witte waterlelie groeit in rustig water samen met gele plomp.²⁰³ Gele plomp komt voor in diep tot vrij ondiep, stilstaand tot matig stromend, voedselrijk water. Dit kan zijn in laagveenplassen, maar ook in oude rivierarmen, kanalen of brede sloten.²⁰⁴ Watergentiaan komt voor in neutraal tot basisch, zoet of zeer zwak brak, stilstaand of zwak stromend water van enige decimeters tot meters diepte met een dunne modderlaag op de bodem. De plant wordt vaak gevonden in wateren waarvan de bodem periodiek schoon geschuurd wordt, zoals oude, 's winters doorstroomde rivierlopen. In laagveenvegetaties markeert watergentiaan plekken waar klei in de bodem zit. De waterplant komt veelvuldig samen voor met gele plomp en minder vaak met witte waterlelie.²⁰⁵ Deze combinatie van oever- en waterplanten wijst erop dat het water in de geul matig voedselarm tot voedselrijk was. Het was stilstaand tot zwak stromend en waarschijnlijk 1 tot 1,5 m diep met een modderbodem.

Het middelste monster (BX3811) heeft ongeveer dezelfde percentages van els en wilg. Er is echter minder pollen van moerasplanten en ook van waterplanten aangetroffen. Alleen pollen van gele plomp type is aanwezig in dit monster. Wel zijn er zeer veel slijmcellen van de waterlelieliefamilie (T. 127) aangetroffen. Het komt vaker voor dat in de pollenmonsters waar veel slijmcellen aanwezig zijn maar weinig pollen van de waterlelieliefamilie voorkomt. De oorzaak hiervan is onbekend. Van witte waterlelie is wel bekend dat wanneer de groeiplaats droog valt, de plant niet sterft zolang de grond met water verzadigd blijft. De plant bloeit dan echter niet.²⁰⁶ Dit lijkt een logische verklaring voor het niet vinden van pollen en wel van slijmcellen van de waterlelieliefamilie. Dit pollenmonster representeert dus zeer waarschijnlijk een periode waarin de geul droog viel, maar dat de bodem nog wel water verzadigd bleef.

In het middelste monster zijn ook meer ruigtekruiden, zoals spirea (*Filipendula*), grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en munt (*Mentha* type) aangetroffen. Deze planten groeiden waarschijnlijk op de plaatsen in en om de geul die te droog waren geworden voor de moeras- en oeverplanten. Deze ruigtekruiden kunnen overigens nog steeds op een vrij vochtige tot natte bodem groeien. In dit monster worden nog wel veel groenwieren aangetroffen. Deze kunnen ook op natte bodems voorkomen.

Het bovenste en tevens jongste monster (BX3810) heeft een hoger percentage els, maar er is geen wilg gevonden. Toch lijkt de geul weer iets natter te zijn geweest, want er zijn minder ruigtekruiden aanwezig en meer moeras- en waterplanten. In dit monster is weer pollen van de waterlelieliefamilie aangetroffen. Dat betekent dat deze planten bloeiden en dat er dus een laag water van ca. 1 m in de geul heeft gestaan. In dit monster is ook drijvend fonteinkruid type (*Potamogeton natans* type) aangetroffen.

Drijvend fonteinkruid is een plant van stabiele, rustige niet al te voedselrijke milieus.²⁰⁷ Dit komt overeen met het waterregime dat hierboven werd geschetst. Ook de microfossielen van zoet water komen veel voor.

9.3.2 De vegetatie in de omgeving van de geul

Het landschap in de omgeving van de geul was half open tot open. Deze openheid van het landschap wordt weergegeven in het totale percentage van niet boompollen (NAP). Dit loopt op van 57% naar 62%. Het landschap lijkt door de tijd heen iets opener te worden. Bomen die op de drogere gronden groeiden zijn berk (*Betula*), eik (*Quercus*), beuk (*Fagus*), hazelaar (*Corylus avellana*), linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*). Deze bomen stonden waarschijnlijk in kleine groepjes of alleen in het veld. De openheid van het landschap komt overeen met de gevonden boomsoorten. Met name eik, berk en hazelaar groeien in een open bostype, waarin veel licht door kan dringen. Eik en beuk, maar ook linde en iep kunnen als grote solitaire bomen groeien.²⁰⁸

Es (*Fraxinus*) is aanwezig in de natte monsters boven- en onderuit de geulvulling. Es groeit op vochtige bodems. In de periode dat er geen water in de geul stond is er dus geen es gevonden. Wel is er in die periode pollen van spaanse aak - type (*Acer campestre*) gevonden. Spaanse aak is een inheemse boom die voornamelijk op kalkhoudende, matig vochtige grond; op krijt en zandige rivierklei. Als bosplant staat ze onder licht doorlatende bomen, zoals es, en aan bosranden.²⁰⁹ Mogelijk was es wel aanwezig tijdens de droge periode, maar is het pollen niet aangetroffen.

In het middelste monster, waar uit de lokale vegetatie blijkt dat de geul grotendeels was opgedroogd, is een aantal pollen van kleine bomen/struiken aanwezig dat niet in het diepste monster aanwezig was. Het gaat om sporkehout (*Rhamnus frangula*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*). Deze inheemse soorten kunnen op natte, maar ook op droge grond groeien aan randen van open plekken. Beide soorten kunnen als gebruiksplant gezien worden. Sporkehout (=sprokkelhout) gaat juist uitbundiger groeien wanneer de takken afgehakt worden. Het hout van deze struik bevat weinig anorganisch materiaal en levert daardoor houtskool van hoge kwaliteit.²¹⁰ Gewone vlier komt al sinds 3000 voor Chr. in Nederland voor, maar wordt toch gezien als een cultuurvolger. Buiten de duinen en rivierdalen word de struik namelijk vrijwel alleen in de directe omgeving van woningen aangetroffen. Ook wordt de struik vaak in bermen gevonden. Vlier is een echte gebruiksplant. Het hout, dat niet splintert, is uitermate geschikt voor het vervaardigen van kleine voorwerpen. Zowel de bloemen als de vruchten kunnen gebruikt worden voor het zetten van medicinale thee. Ook kan er jam van de vruchten gemaakt worden. Een

ander bekend product van het vliersap is de vlierbessen-jenever. De vlier komt voor op stikstofrijke standplaatsen veroorzaakt door de toevoer van meststoffen of organisch materiaal.²¹¹ Oftewel bij plaatsen met menselijke activiteit.

Er zijn slechts een paar stuifmeelkorrels van haagbeuk (*Carpinus*) gevonden. De vondst van haagbeuk in deze streek met een datering in het begin van de jaartelling ligt niet in de lijn der verwachting. De haagbeuk is inheems. De noordwestgrens van zijn verspreidingsgebied gaat door Nederland, waar hij van nature voornamelijk in Twente, de Achterhoek en Zuid-Limburg voorkwam. Hij is in deze streken, als laatste van de inheemse boomsoorten, pas in de laatste eeuwen voor het begin van onze jaartelling doorgedrongen. Zijn oorspronkelijke aanwezigheid bleef niet helemaal tot het oosten en zuiden beperkt.²¹² Uit stuifmeelonderzoek is gebleken dat hij in de vroege Middeleeuwen ook op de geestgronden in het westen voorkwam.²¹³ De lage percentages van pollen van deze boom doen vermoeden dat deze boom niet in de directe omgeving van de vindplaats stond. Mogelijk zijn de stuifmeelkorrels over langere afstand verspreid.

Spar (*Picea*) en den (*Pinus*) zijn aanwezig in het pollenbeeld. Deze boomsoorten waren aan het begin van de jaartelling niet veelvuldig aanwezig in Nederland. Het pollen van deze naaldbomen is zo gebouwd (met grote luchtzakken) dat het door de wind over zeer grote afstanden kan worden verspreid. Dit is hier waarschijnlijk ook het geval geweest. Een andere mogelijkheid is dat het pollen van spar, den en eventueel ook haagbeuk door het rivierwater is aangevoerd.

Het open landschap in de omgeving van de geul werd grotendeels bepaald door grasland. In alle monsters wordt een grote variatie aan graslandplanten en kruiden aangetroffen. Deze groep wordt gedomineerd door de grassen (Poaceae) zelf. Hierbij moet wel een kanttekening gemaakt worden. Het is aannemelijk dat een gedeelte van het graspollen van riet (*Phragmites*) afkomstig is. Waarschijnlijk hebben er aan de randen van de geul rietkragen gestaan. Riet groeit langs (matig) voedselrijke, stilstaand of zwakstromende wateren met een diepte tot 1 m.²¹⁴ Er zijn echter ook aanwijzingen voor de aanwezigheid van grasland gevonden. Families die veel voorkomen zijn de lintbloemige composieten (Asteraceae liguliflorae), de kruisbloemigen (Brassicaceae) en de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae). Daarnaast zijn typische graslandsoorten zoals ratelaar - type (*Rhinantus* type), veldzuring - type (*Rumex acetosa* type) en scherpe boterbloem - type (*Ranunculus acris* type) aanwezig. Grasland is geen stabiel vegetatietype. Als een grasland een aantal jaar niet begraaft of betreden wordt, zal er opslag van struiken en bomen zoals bijvoorbeeld berk optreden. Er zal dus langzaam een bos ontstaan. Natuurlijke open landschappen van Nederland zijn de natte laag- en hoogveengebieden. Ook in actieve rivierengebieden kan door verlegging van stromen openheid gecreëerd worden.

Leidsche Rijn ligt in het stroomgebied van de Oude Rijn.²¹⁵ De rivier zorgde voor openheid in het gebied. Echter, de hoge waarden van graslandplanten en aanwezigheid van akkeronkruiden en cultuurgewassen geeft aan dat de openheid van het landschap in de omgeving van de vindplaats ook door de mens werd beïnvloed.

9.3.3 Cultuurindicatoren

In het diepste monster is vlas (*Linum usitatissimum*) aangetroffen. De vondst van een enkele pollenkorrel geeft niet veel informatie over de plek waar de plant groeide. Vlas is een plant die door insecten bestoven wordt.²¹⁶ Dit soort planten produceert maar weinig stuifmeel, dat vaak slecht door de wind wordt verspreid. Vlas werd al door de vroegste akkerbouwers gekweekt. Het werd verbouwd voor de vezels of de oliehoudende zaden (lijnzaad). Mogelijk is het geulwater op een andere plek gebruikt voor het roten van vlas (het losweken van de vezels uit de stengels). Hierdoor kan er pollen in het water terecht zijn gekomen. Ook slaat vlas nogal eens op uit gemorste zaden langs wegbermen of in aanspoelselgordels langs rivieren en dergelijke.²¹⁷ Deze situatie is niet ondenkbaar op of nabij de locatie van de onderzochte geulvulling. De herkomst van de gevonden vlasstuifmeelkorrel is daarom moeilijk in te schatten. Een analyse van de zaden en andere plantenresten in de geulvulling had hier misschien meer informatie over kunnen verstrekken.

In de pollenmonsters zijn ook granen aangetroffen. In alle monsters was een aantal stuifmeelkorrels van het tarwe/gerst - type (*Triticum/Hordeum* type) aanwezig. In het bovenste monster kwamen alleen stuifmeelkorrels van het niet nader te identificeren granen - type (Cerealia type) voor. Bij de pollenanalyse was het helaas niet mogelijk om onderscheid te maken tussen gerst of tarwe. Gerst was het belangrijkste landbouwproduct van de Nederlandse IJzertijd boeren. Zij gebruikten gerst voor het brouwen van bier en om pap van te maken. De Romeinen beschouwden gerst echter als veevoer en als strafmaaltijd voor ongehoorzame legionairs. Zij vonden dat beschaafde mensen (tarwe) brood aten.²¹⁸ In het noordelijke gedeelte van het Romeinse Rijk, langs de *limes*, waren maar weinig 'echte' Romeinen aanwezig. Historisch gezien kunnen echter beide soorten in het gebied verbouwd zijn. Werd het door de inheemse bevolking verbouwd, dan zal het waarschijnlijk gerst zijn geweest. Zadenonderzoek aan de vondstrijke laag had mogelijk meer kennis hierover op kunnen leveren.

De meeste granen (behalve rogge) hebben een gesloten bloeiwijze, waardoor het stuifmeel slecht verspreid wordt.²¹⁹ Het stuifmeel komt wel vrij bij het dorsen van het graan. Als er lage percentages van pollen van granen gevonden wordt, kan het zowel van akkers als bij het dorsen vrij gekomen zijn.

De lage percentages van de weinige gevonden akkeronkruiden doen vermoeden dat de akkerbouw niet in de directe omgeving van de vindplaats plaats vond. De grootste variatie binnen de akkeronkruiden wordt gevonden in het middelste monster. Dit monster laat ook de droogste lokale omstandigheden in de geul zien. Er kunnen echter geen uitspraken gedaan worden over de oorzaak van de droogte. Mogelijk werd de toevoer van water tijdelijk afgesneden. Een andere mogelijkheid is dat de geul werd afgewaterd door de mens.

De gevonden akkeronkruiden zijn alsem (*Artemisia*), perzikkruid - type (*Persicaria maculosa* type), gewoon varkensgras - type (*Polygonum aviculare* type) en land-watervorkje (*Riccia*). Alsem is een pionier die op open stukken land (al dan niet veroorzaakt door de mens) koloniseert. Andere indicatoren voor menselijke activiteiten in de omgeving zijn perzikkruid - type en gewoon varkensgras - type. Deze planten komen met name in bermen en betreden gebieden voor.²²⁰ Ook de graslandplant grote/ruige/getande weegbree - type (*Plantago major/media* type) is een tredplant die voorkomt op open voedselrijke plekken, veelal met bodemverdichting veroorzaakt door betreding. Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) komt voornamelijk voor op grazige plaatsen, maar ook tussen plaveisels en aan wegkanten. Echter, alleen op weinig belopen en bereden plekken. Als graslandplant staan ze op minder zwaar beweide plaatsen dan grote weegbree.²²¹ Deze planten worden alle zowel door insecten als door de wind bestoven.²²² Het stuifmeel van dit soort planten wordt in de regel slecht verspreid. Hieruit kunnen we afleiden dat er een betreden gebied, waarschijnlijk met grasland, in de buurt van de vindplaats is geweest.

In het bovenste monster is pollen van het ballote-type (*Ballota* type) aangetroffen. Een plant die in dit type valt is stinkende ballote (*Ballote nigra*). Deze plant komt voor op betrekkelijk stikstofrijke, meestal zonnige standplaatsen op vochthoudende tot vrij droge, humeuze tot humusarme grond. Deze plant is bijzonder karakteristiek voor stoffige milieus en is vaak te vinden in de smalle strook tussen heg en weg. Er valt nog een aantal andere soorten binnen het ballote-type, zoals de dovenetel (*Lamium*). Deze komen net als stinkende ballote voor op ruderaal plekken, zoals open bermen en opengescheurde (hakvrucht)akkers en moestuinen. Ze komen vaak voor met ereprijs (*Veronica* type), ook aanwezig in dit monster.²²³

In de pollenmonsters is een aantal sporen van (mest) schimmels aangetroffen. Deze schimmels, namelijk *Podospora* type (T.368), *Sordaria* type (T.55A) en *Tripterospora* type (T.169), staan bekend als cellulose afbrekers. Ze worden vaak gevonden op mest waarin houtige stengels aanwezig zijn. De aanwezigheid van mestschimmels in de geulvulling duidt op de aanwezigheid van (gedomesticeerde?) dieren in de omgeving. De mest heeft voedingsstoffen aan het milieu toegevoegd.

9.4 Conclusie

De drie pollenmonsters geven informatie over zowel de lokale plantengroei en waterkwaliteit in de geul als over de vegetatie in de omgeving van de geul. Het landschap in de omgeving was een open graslandvegetatie met kleine bossages of solitaire bomen van eik, beuk, berk, hazelaar, iep, linde en mogelijk haagbeuk.

Langs de geul stonden els en wilg en was waarschijnlijk een rietkraag aanwezig. Ook gewone vlier en sporkehout hebben in de buurt van de geul gestaan. Deze taxa komen voornamelijk voor in voedselrijke (vochtige) plekken langs open randen (zoals langs de geul), maar ook in bermen. Vooral vlier kan voor vele doeleinden gebruikt worden. In de geul groeiden naast oever- en moerasplanten ook waterplanten. Deze oever- en waterplanten vertellen iets over de kwaliteit en stroomsnelheid van het water. Het water in de geul was stilstaand tot zwak stromend en matig voedselarm tot voedselrijk. Het water was waarschijnlijk 1 tot 2 m diep. Op basis van het pollenbeeld van het middelste deel van de geulvulling kan worden geconcludeerd dat er een tijdelijke droge periode is geweest. In deze fase was de geul grotendeels opgedroogd. Mogelijk nam de menselijke invloed iets toe tijdens deze droge periode. Het is echter niet vast te stellen of dit in verband stond met het zakken van het waterpeil in de geul.

In de monsters zijn meerdere aanwijzingen gevonden voor invloed van de mens op het landschap. Zo is er stuifmeel van granen (gerst/tarwe-type) aangetroffen. De aanwezigheid van granen wijst op akkerbouw. De lage percentages van akkeronkruiden kunnen erop wijzen dat de akkers niet in de buurt van de vindplaats lagen. Mogelijk is het graanpollen bij het dorsen vrijgekomen. Naast graan is er pollen van vlas aangetroffen. Er zijn verschillende planten aangetroffen die wijzen op betreding. Vooral gewoon varkensgras, grote of getande weegbree en perzikkruid zijn goede indicatoren voor betreden grond. In de monsters zijn verschillende schimmels aangetroffen die op mest voorkomen. De aanwezigheid van mest wijst op de aanwezigheid van dieren en/of een mesthoop. Mogelijk spoelde er mest (en dus voedingsstoffen) vanaf het betreden gebied de geul in.

Het open landschap, het grasland, de cultuurindicatoren, de aanwezigheid van tred- en bermplanten en de vondst van mestschimmels wijzen erop dat het landschap bij de geul sterk door de mens werd beïnvloed. Deze aanwijzingen in combinatie met de archeologische vondsten (onder meer aardewerk en botmateriaal) leiden tot de conclusie dat er aan de oever een (inheemse) nederzetting is geweest. Mogelijk werden bij de nederzetting dieren gehouden, maar een mesthoop behoort ook tot de mogelijkheden. Er zijn geen specifieke aanwijzingen voor een moestuin gevonden. Wel werd er waarschijnlijk in de omgeving geakkerd.

10 Gedraaid aardewerk

(P.G.H. Weterings en M.C.M. Langeveld)

10.1 Inleiding

Het archeologisch onderzoek van LR60 was er aanvankelijk vooral op gericht het tracé van de Romeinse *limesweg* in kaart te brengen. Er werden afgezien van restanten van deze weg echter ook sporen aangetroffen van een (inheemse) nederzetting en een crevassegeul. Tijdens de negen onderzoeksfasen zijn 278 scherven Romeins draaischijfaardewerk verzameld. Dit aardewerk is met name van belang vanwege de datering die er aan kan worden ontleend. De vondst van gedraaid aardewerk is een indicatie voor Romeinse aanwezigheid en interactie met inheemse bewoners. Het wordt dan ook vermoed dat de tijdens onderzoeksfase 1 aangetroffen (inheems) Romeinse nederzetting op de vlakbij gelegen *limesweg* georiënteerd was (zie paragraaf 3.1). Maar werd de nederzetting bewust langs de weg aangelegd en hielden de bewoners zich bezig met het drijven van handel met voorbijgangers? Mogelijk kan dit uit het verzamelde draaischijfaardewerk blijken. Ook kan mogelijk het beeld versterkt worden van interactie tussen de inheemse bewoners en het noordelijker gelegen *castellum*, die vanaf de opbouw van geullaag 5 op gang kwam.

10.2 Materiaal

Het aardewerk is tijdens de aanleg van de vlakken handmatig verzameld. Dit bleek in de werkputten 24 en 25 (onderzoeksfase 7) echter niet mogelijk, aangezien de archeologen daar slechts sporen konden documenteren in een reeds eerder aangelegde bouwput. Hier moest men volstaan met het verzamelen van oppervlaktevondsten. De in totaal 278 scherven draaischijfaardewerk werden gedurende zes van de negen onderzoeksfasen verzameld. Het betreft onderzoeksfase 1 (N=68), fase 2 (N=1), fase 3 (N=8), fase 5 (N=51), fase 7 (N=7) en fase 8 (N=143). In het geval van fase 5 moet worden opgemerkt dat 33 scherven tot één en dezelfde pot behoren. Het materiaal is over het algemeen goed bewaard gebleven.

10.3 Methode

Al het verzamelde draaischijfaardewerk is bestudeerd door M. Langeveld en P. Weterings. Het is beschreven op materiaalsoort en op baksel. Waar mogelijk is een type-aanduiding gegeven. Tevens is genoteerd hoeveel

rand-, wand- of bodemscherven er van een betreffend stuk aardewerk zijn verzameld en of deze scherven verbrand of onverbrand zijn. Tenslotte is, waar mogelijk, een datering gegeven aan de scherven. De resultaten van de hierboven beschreven werkwijze zijn in de database *Limesdet* opgenomen.

10.4 Resultaten

De resultaten van de analyse van het draaischijfaardewerk kunnen het best per vindplaats besproken worden. Dit betekent dat een onderscheid gemaakt wordt tussen de scherven die met de *limesweg* in verband gebracht kunnen worden, materiaal dat uit de (inheemse) nederzetting van onderzoeksfase 1 afkomstig is en aardewerk dat in de crevassegeul is aangetroffen. Vervolgens zullen de drie vindplaatsen met elkaar vergeleken worden.

10.4.1 De limesweg

Van de aardewerkfragmenten kunnen er 81 met het zuidwaarts verplaatste hoofdtracé van de *limesweg* in verband gebracht worden. Hiervan werd de meerderheid in werkput 21 en 31 aangetroffen. Een groot gedeelte van de in werkput 21 verzamelde scherven is afkomstig van één pot van het type Niederbieber 89. Fragmenten van zowel de rand, de wand als de bodem werden aangetroffen. Potten van dit type zijn ruwwandig, vaak grijs van kleur en bevatten een dekselgeul. Ze kennen een begindatering rond 140 na Chr. en komen vrijwel de gehele derde eeuw na Chr. nog voor. Deze pot werd aangetroffen samen met een geverfde beker in techniek B. Van deze beker kon het type niet worden bepaald, waardoor enkel gezegd kan worden dat het stuk dateert tussen 80 en 200 na Chr. De laatste determineerbare scherf uit deze werkput is afkomstig van een gladwandige kruikamfoor van het type Stuart 129, dat dateert in de gehele tweede eeuw na Chr.

Van het hoofdtracé van de *limesweg* splitste een wegsegment zich af richting het noordelijk gelegen *castellum*. Van dit wegsegment is in werkput 35 een greppel aangetroffen. Hierin werd een scherf ruwwandig aardewerk gevonden, waaraan geen nauwkeuriger datering gegeven kan worden dan de gehele tweede eeuw na Chr. Het overige draaischijfaardewerk dat met de *limesweg* in verband gebracht kan worden, bestaat hoofdzakelijk uit fragmenten van gladwandige kruikamforen, die in de gehele Romeinse periode

Tabel 10.1: Het draaischijfaardewerk van de *limesweg*

Vnr.	Werkput	Spoornr.	Materiaal	Categorie	Type	Opmerking
LR60-043	21	1	Amfkruik	Beige	Onbekend	
LR60-044	21	4	Geverfd	Tech.B	Beker	80-200
LR60-044	21	4	Ruww	Grijs	Nb89	geblakerd, 140-300 na Chr.
LR60-049	21	10	Amfkruik	Beige	St129	tweede-eeuws
LR60-050	21	10	Amfkruik	Wit	Kruikomb	standing, eerste-eeuws?
LR60-070	24	-	Geverfd	Tech.B	Onbekend	80-200 na Chr.
LR60-071	25	-	Ruww	Rood	Onbekend	
LR60-080	26	8	Ruww	Beige	Pot	tweede-eeuws baksel?
LR60-082	26	11	Ruww	Grijs	Onbekend	granular grey, eerste-eeuws
LR60-088	26 oostprofiel	-	Ruww	Beige	Onbekend	tweede-eeuws baksel?
LR60-113	30	2	Amfkruik	Beige	Onbekend	
LR60-125	31	4	Amfkruik	Wit	Onbekend	
LR60-128	31	6	Amfkruik	Geel	Onbekend	
LR60-129	31	6	Amfkruik	Beige	Onbekend	voet met standing, eerste-eeuws
LR60-130	31	7	Amfkruik	Wit	Onbekend	
LR60-449	46	2	Amfkruik	Wit	Onbekend	
LR60-450	46	1	Ruww	Beige	Onbekend	tweede-eeuws baksel
LR60-451	46	3	Geverfd	Tech.B	Beker	80-200 na Chr.
LR60-452	46	4	Amfkruik	Wit	Kruikomb	
LR60-453	46	-	Amfkruik	Beige	Onbekend	standing, eerste-eeuws?

in gebruik geweest kunnen zijn. Toch doet het gedraaid aardewerk in zijn totaliteit vermoeden dat dit deel van de *limesweg* in de tweede eeuw na Chr. gedateerd dient te worden. Deze datering komt overeen met de houten constructie die tijdens onderzoeksfase 8 werd aangetroffen. Dendrochronologisch onderzoek heeft uitgewezen dat één van de palen hiervan een kapdatum heeft rond 168 na Chr. Het ten oosten hiervan gelegen deel van de *limesweg* heeft vermoedelijk een gelijke datering gekend. Het draaischijfaardewerk dat in verband gebracht kan worden met de weg lijkt deze datering te ondersteunen.

10.4.2 De nederzetting

Hoewel het onderzoek van fase 1 erop gericht was de aanwezigheid van de *limesweg* ten noorden van bedrijventerrein Oudenrijn vast te stellen, werd in plaats daarvan een deel van een nederzetting aangetroffen. Volgens de huidige inzichten heeft het hoofdtracé van de eerste aanleg van de *limesweg* uit het laatste kwart van de eerste eeuw ongeveer 100 m ten noorden van het terrein van onderzoeksfase 1 gelegen. Aangenomen wordt dat deze min of meer het tracé van de huidige Leidsche Rijn en de hierlangs gelegen Rijksstraatweg volgt. Werd de nederzetting na de aanleg van deze weg gesticht, omdat deze doorgaande

weg mogelijkheden bood voor het drijven van handel? In dat geval zou deze eenzelfde of latere datering moeten kennen. Kan deze vraag beantwoord worden op basis van het draaischijfaardewerk van onderzoeksfase 1?

Het aardewerk van de nederzetting bestaat hoofdzakelijk uit draaischijfaardewerk. Dit zou een indicatie kunnen zijn dat de nederzetting geen oorsprong heeft in de IJzertijd of vroeg-Romeinse periode, aangezien in dat geval het percentage handgevormd aardewerk aanmerkelijk hoger zou moeten liggen. De dateerbare fragmenten bestaan onder meer uit 22 fragmenten van geverfde bekers in techniek B, te dateren vanaf 80 tot en met de gehele tweede eeuw na Chr. Een zelfde datering kent een viertal scherven blauwgrijs kustaardewerk van een pot van het type Holwerda 140/142. Daarnaast zijn nog twee scherven blauwgrijs kustaardewerk verzameld die niet nader gedateerd kunnen worden dan na 80 na Chr. Tot slot is een scherp beige, ruwwandig aardewerk aangetroffen, met een weinig nauwkeurige datering in de tweede eeuw na Chr.

Op basis van de gedateerde stukken draaischijfaardewerk uit onderzoeksfase 1 en de kleine hoeveelheid handgevormd aardewerk kan gesteld worden dat de nederzetting, haar oorsprong kent aan het einde van de eerste

Tabel 10.2: Het draaischijfardewerk van de nederzetting van onderzoeksfase 1

Vnr.	Werkput	Spoornr.	Materiaal	Categorie	Type	Opmerking
LR60-001	3	-	Amfkruik	Wit	Onbekend	
LR60-002	3	3	Amfkruik			-
LR60-002	3	3	Geverfd	Tech.B	St2	80-200 na Chr.
LR60-003	3	3	Kustaw	Rood		
LR60-003	3	3	Kustaw	Blwgrijs	Onbekend	Vanaf 80 na Chr.
LR60-006	4	2	Onbekend	Onbekend		Indet
LR60-007	4	3	Ruww	Rose	Onbekend	
LR60-009	1	1	Dikw	Beige	Onbekend	Ooraanzet Amfoor
LR60-011	1 W-profiel	3	Amfkruik	Beige	Onbekend	
LR60-012	5	2	Onbekend	Onbekend		
LR60-016	6	2	Amfkruik	Beige	Onbekend	
LR60-016	6	2	Dikw	Beige	Onbekend	
LR60-016	6	2	Amfkruik	Geel	Twee-Oor	130-160 na Chr.
LR60-016	6	2	Belg	T.Nigra	Hbw27	Ca. 20-tot in eerste eeuw
LR60-017	7	3	Geverfd	Tech.B	Onbekend	80-200 na Chr.
LR60 017	7	3	Kustaw	Blwgrijs	Hol14042	80-200 na Chr.
LR60 017	7	3	Dikw	Rood	Onbekend	
LR60 017	7	3	Amfkruik	Beige	Amfooron	
LR60 021	8	1	Geverfd	Tech.B	Beker	80-200 na Chr.
LR60 021	8	1	Ruww	Beige	Pot	Waarschijnlijk tweede-eeuws
LR60 021	8	1	Ruww	Grijs	Nb120a	
LR60 021	8	1	Amfkruik	Beige	Onbekend	
LR60 021	8	1	Ruww	Grijs	St213b	
LR60 021	8	1	Dikw	Bruin	St149	
LR60 021	8	1	Dikw	Beige	St147	
LR60 021	8	1	Kustaw	Rood	Onbekend	
LR60 022	8	1?	Kustaw	Rood	Onbekend	
LR60 022	8	1?	Dikw	Beige	St147	

eeuw na Chr. Deze datering komt min of meer overeen met die van de eerste aanleg van de eerste fase van de *limes*weg. Dit versterkt het vermoeden dat de nederzetting bewust langs de weg is aangelegd. Op welk moment de nederzetting verlaten werd, kan aan de hand van het aardewerk niet bepaald worden, maar het ontbreken van draaischijfardewerk uit de derde eeuw na Chr. geeft aan dat de activiteiten op deze locatie in de loop van de tweede eeuw tot een einde kwamen.

Afgezien van het aardewerk dat tijdens onderzoeksfase 1 verzameld is, werden in september 2008 scherven aangetroffen tijdens graafwerkzaamheden op de locatie van de nederzetting. Het betreft vrijwel uitsluitend draaischijfardewerk, waarvan de dateerbare stukken bestaan uit een randfragment van een ruwwandige pot van het type Niederbieber 89 (te dateren tussen 140 en 300 na

Chr.) en een fragment van de rand van een geverfde beker in techniek B van het type Stuart 2. Laatstgenoemde is te dateren tussen 80 en 200 na Chr.

10.4.3 De crevassegeul

Verreweg het grootste deel van het in de crevassegeul aangetroffen draaischijfardewerk bevond zich in de bovenste vullingslagen. In de lagen 3-4, 2 en 1 werden in totaal 77 scherven aangetroffen, terwijl in de onderliggende lagen in totaal twintig scherven werden gevonden. Laatstgenoemde vondsten kunnen zonder uitzondering dateren van vóór het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr., wat overeen komt met de datering die op basis van het overige vondstmateriaal (met name de metaalvondsten) tot stand is gekomen.

Tijdens de vorming van laag 5 stonden de inheemse bewoners ten zuiden van de crevassegeul vermoedelijk in contact met de soldaten in het *castellum* ten noorden hiervan. Door de bouw van een brug werd het mogelijk de geul over te steken. De contacten met het *castellum* komen tot uiting in het verschijnen van Romeins draaischijfardewerk in het vondstenspectrum van LR60. Negentien van de twintig scherven uit de onderliggende lagen zijn afkomstig uit laag 5, die vanaf ca. 40 na Chr. werd gevormd. Het betreft hoofdzakelijk kruiken of kruikamforen, die waarschijnlijk als transportcontainers voor vloeibare waar hebben gediend.

10.5 Conclusie

Het draaischijfardewerk van LR60 is hoofdzakelijk afkomstig uit de onderzoeksfasen 1 en 8 en betreft vondstmateriaal uit enerzijds een nederzetting uit het einde van de eerste eeuw en (het begin van?) de tweede eeuw na Chr. (fase 1), anderzijds een crevassegeul die een

oorsprong kende in het begin van de eerste eeuw na Chr. (fase 8). Het draaischijfardewerk geeft een goed beeld van de Romeinse invloed in het gebied; in de oudste lagen van de geul is nauwelijks een fragment aangetroffen, maar op het moment dat de contacten met het *castellum* in De Meern op gang kwamen, namen de aantallen fragmenten draaischijfardewerk toe.

Ook de begindatering van de nederzetting langs de *limesweg* (fase 1) kon met behulp van het verzamelde draaischijfardewerk nauwkeuriger bepaald. Vanwege het geringe aantal scherven handgevormd aardewerk ten opzichte van het gedraaide materiaal, alsmede de datering van laatstgenoemde categorie, kan gesteld worden dat de nederzetting een begindatering kende in het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr., gelijk met de aanleg van de nabij gelegen *limesweg*. Deze begindatering komt echter niet overeen met de datering zoals die midden jaren '90 werd vastgesteld tijdens de eerste inventarisatie en gedurende de opgraving van de oostelijke helft ervan (zie verder hoofdstuk 14).²²⁴

Tabel 10.3: Het draaischijfardewerk uit de crevassegeul

Vnr.	Werkput	Spoornr.	Materiaal	Categorie	Type	Opmerking	Geul Laag
LR60-056	22	3	Amfkruik	Beige	Onbekend		1
LR60-101	29	1	Gladw	Beige	St151		5
LR60-101	29	1	Amfkruik	Beige	Dres7-11	14 voor Chr. tot 110 na Chr.	5
LR60-101	29	1	Gladw	Grijs	Onbekend	secundair verbrand	5
LR60-113	30	2	Amfkruik	Beige	Onbekend		2
LR60-172	31	25	Ruww	Bruin	St218		3-4
LR60-231	36	5	Ruww	Grijs	St201a	granular grey, eerste-eeuws	3-4
LR60-233	36	5	Gladw	Rood	Onbekend		3-4
LR60-258	37	2	Ruww	Grijs	Onbekend	granular grey, eerste-eeuws	6
LR60-291	37	2	Amfkruik	Grijs	Onbekend		5
LR60-293	37	2	Amfkruik	Grijs	Amfoor		5
LR60-350	37	5	Amfkruik	Wit	Onbekend		5
LR60-373	38	-	Kustaw	Rood	Onbekend	Vanaf 80 na Chr.	3-4
LR60-374	38	-	Ruww	Grijs	Onbekend		1
LR60-378	38	-	Amfkruik		Onbekend		3-4
LR60-385	38	-	Kustaw	Rood	Onbekend	Vanaf 80 na Chr.	3-4
LR60-392	38	-	Kustaw	Rood	Pot	Vanaf 80 na Chr.	Onbekend
LR60-396	38	-	Geverfd	Tech.A	Onbekend	0-80 na Chr.	3-4
LR60-400	38	-	Kustaw	Rood	Onbekend	Vanaf 80 na Chr.	3-4
LR60-401	38	-	Geverfd	Tech.A	Beker	Zandbestroeing	5
LR60-429	39	-	Ruww	Grijs	Onbekend	granular grey, eerste-eeuws	5
LR60-444	44	-	Amfkruik	Beige	Onbekend		3-4

11 Keramisch Bouwmateriaal

(Y. Meijer)

11.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek van LR60 werd keramisch bouwmateriaal aangetroffen. Dit bouwmateriaal was aanwezig in sporen van onderzoeksfase 1, 2 en 3 en bij onderzoeksfase 5 en 8 in de crevassegeul en in de context van de *limesweg*. De aanwezigheid van keramisch bouwmateriaal is een aanwijzing voor Romeinse invloeden. Het bouwmateriaal wordt per vondstlocatie besproken.

In totaal zijn 108 fragmenten keramisch bouwmateriaal gevonden met een gezamenlijk gewicht van 9,7 kg. Hiervan stammen twee fragmenten uit de Middeleeuwen, terwijl de overige afkomstig zijn uit de Romeinse tijd. Bij de analyse van het bouwmateriaal is gelet op het soort baksel, de vorm en de functie van het fragment. De conservering van het materiaal is goed. Van een aantal kleine fragmenten was een indeling naar vormtype niet altijd mogelijk. Het Romeinse keramische bouwmateriaal wordt gekenmerkt door een fijne chamottemagering. De kleur van het baksel varieert tussen licht- en donkeroranje. Er zijn geen bijzonderheden als stempels, telmerken of versieringen aangetroffen. Het middeleeuwse keramische bouwmateriaal onderscheidt zich van het Romeinse bouwmateriaal doordat het harder gebakken en donkerder van kleur is.

Tabel 11.1: keramisch bouwmateriaal in aantallen en gewicht

	aantal	gewicht in gr.
<i>Romeins bouwmateriaal</i>		
tegula	12	3927
imbrex	5	740
tegularand	3	1243
vloertegel	2	775
indet	84	2161
totaal Romeins BM	106	8845
<i>middeleeuws bouwmateriaal</i>		
baksteen	1	46
vloertegel	1	811
totaal middeleeuws BM	2	857
totaal	108	9702

11.2 Resultaten

In onderzoeksfase 1 zijn zes fragmenten bouwmateriaal aangetroffen. Hiervan zijn één imbrexfragment, twee tegulafragmenten en één indetermineerbaar stuk (vnr. 0015 en 0021) in een greppel gevonden. Daarnaast zijn in een kuil een niet te determineren fragment en in een laklaag een tegulafragment aangetroffen. Door het geringe aantal fragmenten is het niet mogelijk om hier conclusies aan te verbinden.

Tijdens de onderzoeksfasen 2 en 3 zijn twaalf fragmenten Romeins bouwmateriaal verzameld (vnr. 0032, 0035 en 0039), voornamelijk afkomstig uit greppels met een (vermoedelijk) middeleeuwse datering. Drie fragmenten werden aangetroffen tijdens het aanleggen van vlak 1 en konden niet aan een context worden toegewezen (vnr. 0037 en 0042), terwijl één imbrexfragment zich in een oerconcentratie bevond (vnr. 0036). Deze oerrijke laag werd later als onderdeel van de *limesweg* geïnterpreteerd.

In onderzoeksfase 5 en 8 zijn fragmenten bouwmateriaal zowel in de restgeul als in de *limesweg*context aangetroffen. Er zijn drie fragmenten gevonden in de bermgreppels van de *limesweg*. Eén tegulafragment (vnr. 0085) is afkomstig uit een bermgreppel in het oosten van het onderzoeksgebied. Twee indetermineerbare fragmenten (vnr. 217) zijn gevonden in een bermgreppel van de noordwaartse aftakking van de Romeinse weg. Tijdens de aanleg van de vlakken van de werkputten zijn 44 contextloze fragmenten bouwmateriaal aangetroffen, waarvan er 42 niet gedetermineerd konden worden (vnr. 0075, 0090, 0091, 0111, 0126 en 0450). Twee fragmenten zijn resten van een tegula. Doordat deze fragmenten niet in een context zijn aangetroffen kunnen hier geen conclusies aan ontleend worden.

In vier van de zeven lagen van de restgeul van onderzoeksfase 8 werden in totaal 21 fragmenten bouwmateriaal aangetroffen. In laag 5 is één tegulafragment (vnr. 0427) gevonden. In laag 3-4 zijn twee tegulafragmenten (vnr. 0134, 0170) en twaalf indetermineerbare bouwmateriaalfragmenten (vnr. 0124, 0170, 0233 en 0257) aangetroffen. In laag 2 is één fragment van een vloertegel (vnr. 0205) en een indetermineerbaar fragment (vnr. 0135) gevonden. Tot slot zijn er twee indetermineerbare fragmenten keramisch bouwmateriaal in laag 1 van de restgeul aangetroffen.

Tabel 11.2: Het bouw materiaal van LR60 onderverdeeld naar type en context

vondstnr.	type bouw materiaal	aantal	gewicht in gr.	
<i>nederzettingcontext (onderzoeksfase 1)</i>				
0004	Tegula	1	137	
0015	Imbrex	1	219	
0018	Indet	1	80	
0021	Indet	1	53	
	Tegula	1	643	
	Tegularand	1	319	
totaal		6	1451	
<i>onderzoeksfase 2 en 3</i>				
0032	Imbrex	1	75	
	Indet	1	158	
	Tegula	1	343	
0035	Imbrex	1	90	
	Indet	4	131	
	Tegula	1	613	
	Vloertegel	1	726	
0036	Imbrex	1	206	
0037	Indet	2	78	
0039	Indet	2	115	
0042	Tegula	1	797	
Totaal		16	3332	
<i>Limeswegcontext</i>				
0085	Tegula	1	203	
0217	Indet	3	1	
Totaal		4	204	
<i>crevassegeul</i>				
		geullaag		
0098	Indet	1	2	25
0114	Tegula	1	1	157
0124	Indet	3-4	3	1
0132	Tegula	1	1	165
0134	Tegula	3-4	1	249
0135	Indet	2	1	27
0170	Indet	3-4	4	16
	Tegula	3-4	1	230
0205	Indet	2	1	208
0233	Indet	3-4	3	19
0257	Indet	3-4	2	4
0427	Tegula	5	1	58
totaal		21	1159	

vondstnr.	type bouw materiaal	aantal	gewicht in gr.
<i>fragmenten zonder context</i>			
0048	Indet	2	19
0055	Indet	4	31
0058	Indet	1	8
	Tegularand	1	148
0059	Imbrex	1	150
	Indet	5	148
0060	Vloertegel	1	49
0075	Indet	6	387
0090	Indet	10	43
0091	Indet	12	321
0111	Indet	1	61
0126	Tegularand	1	776
	Indet	1	177
0218	Tegula	1	332
0450	Indet	12	50
totaal		59	2700
totaal Romeins BM		106	8846
0075	Baksteen	1	46
0091	Vloertegel	1	811
totaal middeleeuws BM		2	857
totaal LR60		108	9703

11.3 Conclusie

Tijdens het onderzoek van LR60 zijn 108 fragmenten keramisch bouw materiaal aangetroffen. Hiervan zijn er twee middeleeuws, de overige dateren uit de Romeinse periode. Van deze laatste categorie kon er van 85 stuks de vorm niet worden vastgesteld als gevolg van de grote fragmentatie. De overige 21 bestonden uit fragmenten van tegula, imbrex en vloertegel. Door de geringe hoeveelheid fragmenten en de diverse vormtypes uit de nederzettingcontext van onderzoeksfase 1 en de vermoedelijk middeleeuwse greppels van onderzoeksfase 2 en 3 is het niet mogelijk hier conclusies aan te verbinden. De aanwezigheid van Romeins bouw materiaal in deze contexten is niet uitzonderlijk.

In de bermgreppels van de *limesweg* zijn drie fragmenten bouw materiaal aangetroffen. Daarnaast zijn tijdens de aanleg van de vlakken, behalve grind, 44 kleine fragmenten bouw materiaal verzameld. Deze vondsten hebben weliswaar geen context, maar vormen desondanks een aanwijzing dat het grinddek van de *limesweg* met bouw materiaalfragmenten vermengd was.

In de crevassegeul zijn 21 fragmenten bouw materiaal aangetroffen. Van het grootste deel, afkomstig uit laag 3-4, kon de vorm niet worden bepaald. Laag 5 is de oudste laag waarin een fragment keramisch bouw materiaal werd aangetroffen, namelijk een klein tegulafragment. Dit is een belangrijke vondst, aangezien in dit gebied en in deze periode de productie en distributie van keramisch bouw materiaal in militaire handen was.²²⁵ De aanwezigheid van het bouw materiaal in de restgeul wijst op invloed van het Romeinse leger in het onderzoeksgebied.

12 Natuursteen

(Y. Meijer)

12.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek van LR60 is een aantal fragmenten natuursteen aangetroffen. Aangezien steen van nature niet in de omgeving van het onderzoeksterrein voorkomt, is er sprake van een importproduct. Het steen is aanwezig in sporen van de onderzoeksfases 1, 2 en 3 en tijdens onderzoeksfase 5 en 8 in de crevassegeul en in de context van de *limesweg*. Tijdens het specialistisch onderzoek is vooral gelet op stenen die als gebruiksvoorwerp zijn gebruikt. Dit kunnen voorwerpen zijn die men in het dagelijks leven hanteerde, maar ook stenen die als bouw materiaal gebruikt zijn. In dit rapport wordt het steen per vondstlocatie besproken.

De diverse natuursteensoorten zijn over het algemeen van goede kwaliteit. Alleen het aangetroffen tefriet is erg broos en valt in kleine fragmenten uiteen. In totaal zijn 431 steenfragmenten verzameld met een gezamenlijk gewicht van 16,1 kg. De fragmenten zijn ingedeeld naar steensoort. Daarnaast zijn eventuele bewerkingssporen geregistreerd. Er zijn in totaal zeven steensoorten aangetroffen, waarbij de groep 'kiezel' de meest voorkomende is.

12.2 Resultaten

Tijdens onderzoeksfase 1 zijn in twee greppels en een kuil zes kiezelstenen aangetroffen. De kuil en één greppel, die tevens aardewerk bevatten, bleken te dateren uit het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr. tot en met

Tabel 12.1: aantal en gewicht per steensoort

steensoort	aantal	gewicht in gr.
Basalt	3	3033
Kiezel	395	3641
Kiezel, rood	1	37
Kwarts	1	392
Kwartsiet	9	3634
Kwartsiet, grof	1	460
Steenkool	2	402
Tefriet	15	4491
Vuursteen	3	15
Vuursteenkiezel	1	24
totaal	431	16129

de tweede eeuw. Tijdens onderzoeksfase 2 en 3 werd afgezien van zes kiezelstenen (vnr. 0033, 0037 en 0040) ook één fragment gebroken kwarts (vnr. 0037) gevonden. De vondsten zijn tijdens de aanleg van het eerste vlak gedaan en niet aan een context te koppelen. Wel zijn ze in de omgeving van de noordwaartse aftakking van de *limesweg* aangetroffen.

Tijdens onderzoeksfase 5 en 8 zijn meer steensoorten gevonden. Eén vuursteenfragment (vnr. 0057) is in combinatie met een houtskoolconcentratie aangetroffen. Deze concentratie heeft een datering in het laat-Neolithicum (zie paragraaf 3.5 en afb. 3.7). Het vuursteenfragment is een decortificatieafslag, waarop geen gebruikssporen zijn aangetroffen. Een fragment kwartsiet heeft een jongere datering, namelijk in de Middeleeuwen. Het gaat om een fragment van een slijpsteen (vnr. 0093), aangetroffen in een kuil. De overige steenfragmenten kunnen met de *limesweg* worden geassocieerd. Zo zijn één kiezel (vnr. 0143) en één plat stuk kwartsiet (vnr. 0196) aangetroffen tussen de palen van de palenrij over de *limesweg* met een datering van 168 na Chr. Vier kiezels (vnr. 0455) en één basaltfragment (vnr. 0454) zijn in de noordelijke bermgreppel van de *limesweg* aangetroffen. Daarnaast zijn er drie grindmonsters van het wegdek van de *limesweg* genomen. Hieruit blijkt dat er variatie in de grootte van de kiezels is. Twee van de drie monsters lijken qua samenstelling op elkaar (vnr. 0075 en 0090). Beide monsters hebben kiezels met een grootte variërend van 3x5,5 mm tot 25x60 mm. Het derde monster (vnr. 0094) bevat zelfs grindjes van 1x1 mm, terwijl de grootste kiezels in dit monster 190x290 mm zijn. De overige vondsten zijn tijdens de aanleg van het vlak ter hoogte van de *limesweg* gevonden. Het gaat om een fragment basalt, vuursteen en kiezels (vnr. 0047, 0073 en 0091). Er zijn geen bewerkingssporen aangetroffen op de stenen.

In de restgeul van onderzoeksfase 5 en 8 is de diversiteit van het natuursteen groot. Zo zijn er fragmenten vuursteen, tefriet, kwartsiet, kwarts, kiezels, basalt en zelfs steenkool (cokes) aangetroffen. Er zijn fragmenten steen in zeker drie van de zeven lagen van de restgeul gevonden. In laag 6 zijn zes brokken tefriet (vnr. 0391 en 0442), vijf stukken kwartsiet (vnr. 0066, 0107 en 0391), één fragment steenkool (vnr. 0107) en drie kiezels (vnr. 0327, 0106 en 0391) aangetroffen. Het stuk tefriet met vondstnummer 0442 is een fragment van een maalsteen, waarvan het type echter niet te bepalen is. Tussen de natuursteenstukken van vondstnummer 0391 bevinden

Tabel 12.2: het natuursteen van LR60 naar soort en context

vondstnr.	steensoort	aantal	gewicht in gr.
<i>nederzettingcontext (onderzoeksfase 1)</i>			
0013	kiezel	1	17
0015	kiezel	2	41
0016	kiezel	3	251
totaal		6	309
<i>Limeswegcontext</i>			
0033	kiezel	1	3
0037	kiezel	1	20
	kwartsiet	1	392
0040	kiezel	4	66
0047	basalt	1	2708
	kwartsiet	1	1090
	vuursteen	1	9
0057	vuursteen	1	4
0073	vuursteen	1	2
0075	kiezel	99	1830
0090	kiezel	99	690
0091	kiezel	4	18
0093	kwartsiet	1	76
0094	kiezel	99	266
0143	kiezel	1	2
0196	kwartsiet	1	84
0454	basalt	1	5
0455	kiezel	4	21
totaal		321	7286
<i>crevassegeul</i>			
0052	kiezel	50	190
0059	kiezel	17	158
0060	kiezel	7	12
0066	kwartsiet	1	200
0098	basalt	1	320
0101	steenkool	1	305
	tefriet	2	16
0106	kiezel	1	5
0107	kwartsiet	1	23
	steenkool	1	97
0170	kiezel	1	21
0228	kwartsiet	1	133
0233	tefriet	7	1804
0327	kiezel	1	30

vondstnr.	steensoort	aantal	gewicht in gr.
0391	kiezel, rood	1	37
	kwartsiet	2	975
	kwartsiet, grof	1	460
	tefriet	4	635
0414	vuursteen-kiezel	1	24
0427	kwartsiet	1	1053
0442	tefriet	2	2036
totaal		104	8534
totaal LR60		431	16129

zich twee maalsteenfragmenten. Eén fragment is van tefriet en heeft mogelijk behoord tot een looper van een roterende handmolen (afb. 12.1). Handmolens komen in Nederland voor vanaf 200 voor Chr.²²⁶ Helaas is het type handmolen niet te bepalen, waardoor een nauwkeurige datering niet mogelijk is. Naast de maalsteen van tefriet is er ook een maalsteenfragment van kwartsiet aanwezig in dit vondstnummer. Het fragment valt op door de aangebrachte groeven op het oppervlak (afb. 12.2). Dit soort maalstenen zijn bekend vanaf het Neolithicum.

In laag 5 is één kiezel van vuursteen (vnr. 0414), één stuk steenkool (vnr. 0101), twee stukken tefriet (vnr. 0101) en één groot stuk kwartsiet (vnr. 0427) gevonden. Deze laatste heeft een vierkant uiteinde, waarvan niet duidelijk is of deze natuurlijk is of door bekapping is ontstaan. Net als in laag 6 is er in deze laag een stuk steenkool gevonden. Steenkool komt in de omgeving van LR60 niet voor in de bodem. Wel is bekend dat steenkool in de Romeinse tijd sporadisch gebruikt werd.

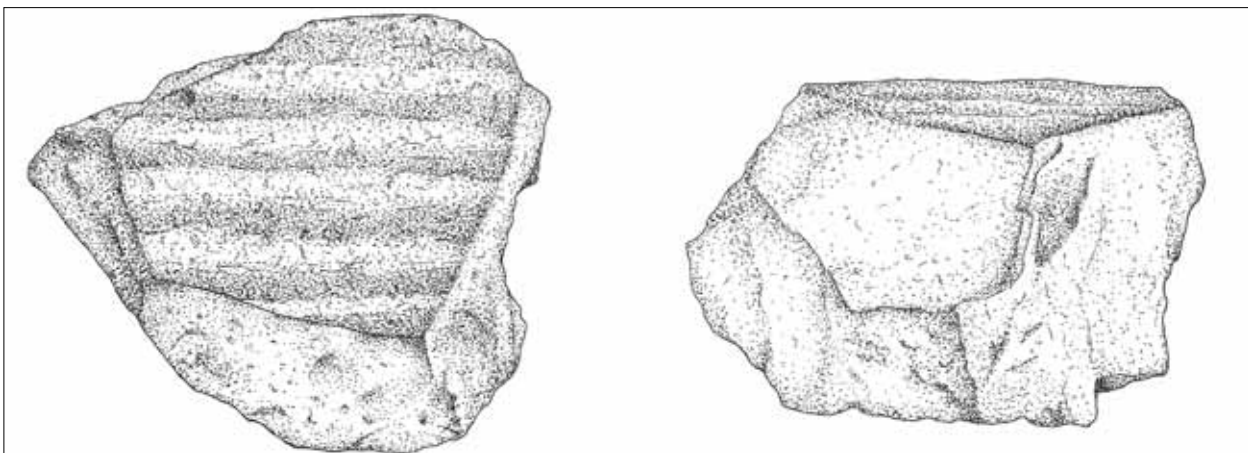
In laag 3-4 is één kiezel (vnr. 0170), één stuk kwartsiet (vnr. 0228) en zeven tefrietfragmenten (vnr. 0233) aangetroffen. Het tefriet is erg broos en is uiteen gevallen in meerdere fragmenten. Bij één stuk is een platte kant zichtbaar. Dit kan een deel van een maalsteen zijn geweest. Het stuk kwartsiet zou als een slijpsteen gebruikt kunnen zijn, alhoewel duidelijke aanwijzingen hiervoor ontbreken. In laag 1, de jongste laag, is een stuk basalt zonder bewerkingssporen (vnr. 0098) aangetroffen. De overige vondsten uit de geul zijn niet aan een laag te koppelen. Het gaat om kiezels (vnr. 0052, 0059 en 0060), die tijdens de aanleg van het eerste vlak zijn aangetroffen.

12.3 Conclusie

In de omgeving van LR60 komen van nature geen harde steensoorten voor. Tijdens het project zijn 395 kiezels en 35 grotere steenfragmenten verzameld, wat wijst



Afb. 12.1: Een maalsteenfragment van tefriet, aangetroffen in de crevassegeul (vondstnummer 0391) (tekening: L. Dielemans).



Afb. 12.2: Een maalsteenfragment van kwartsiet, aangetroffen in de crevassegeul (vondstnummer 0391) (tekening: L. Dielemans).

op aanvoer van natuursteen uit gebieden als Limburg en Duitsland. In onderzoeksfase 1, 2 en 3 zijn in totaal dertien steenfragmenten aangetroffen. Het gaat daarbij voornamelijk om kiezels die gevonden zijn tijdens de aanleg van het eerste vlak en waaraan geen conclusies verbonden kunnen worden.

In sporen behorend tot de *limesweg* en in de omgeving daarvan zijn eveneens vooral kiezelstenen aangetroffen. Dit komt doordat de hier aangetroffen weg in de tweede aanlegfase was voorzien van een grinddek. In de loop van de tijd heeft dit grind zich in de ondergrond verspreid. Tussen het grind zijn ook fragmenten keramisch bouw materiaal aanwezig (zie hoofdstuk 11). De grindmonsters laten een variatie in de grootte van de kiezels zien. Grind wordt gewonnen in rivierbeddingen. Doordat het door fluviaatiele processen is meegevoerd en afgerond, wordt een natuurlijke selectie bereikt. Dit betekent dat de grotere korrels eerder worden afgezet dan de kleinere. De mix van kleine en grote kiezels kan een resultaat zijn van meerdere ophogingen van het wegdek met grind of duidt op een samengestelde herkomst van het grind.

In de restgeul zijn diverse steensoorten aangetroffen, maar vooral de tefrietfragmenten vallen op. Er zijn

tenminste twee maalsteenfragmenten van tefriet gevonden. Eén hiervan is afkomstig van een roterende handmolen, welke voorkomen vanaf 200 voor Chr. Daarnaast is er ook een maalsteen van kwartsiet gevonden. Doordat kwartsiet van nature niet ruw is, zoals tefriet, heeft men het oppervlak handmatig ruw gemaakt. Zo werd deze steen toch geschikt om graan op te malen. Een voordeel van maalstenen van een harde steensoort, zoals graniet, is dat er minder steengruis in het meel terechtkomt, zoals bij een maalsteen van tefriet het geval is. Een nadeel is dat het oppervlak van de steen handmatig ruw gehouden moet worden. Maalstenen van graniet en kwartsiet komen voor vanaf het Neolithicum en worden gebruikt tot aan de late Bronstijd, wanneer men maalstenen van tefriet gaat gebruiken. Deze worden vanuit het Eifelgebied geïmporteerd. Maalstenen van graniet en kwartsiet bleven echter in mindere mate in gebruik, waardoor het niet mogelijk is deze steen te dateren.

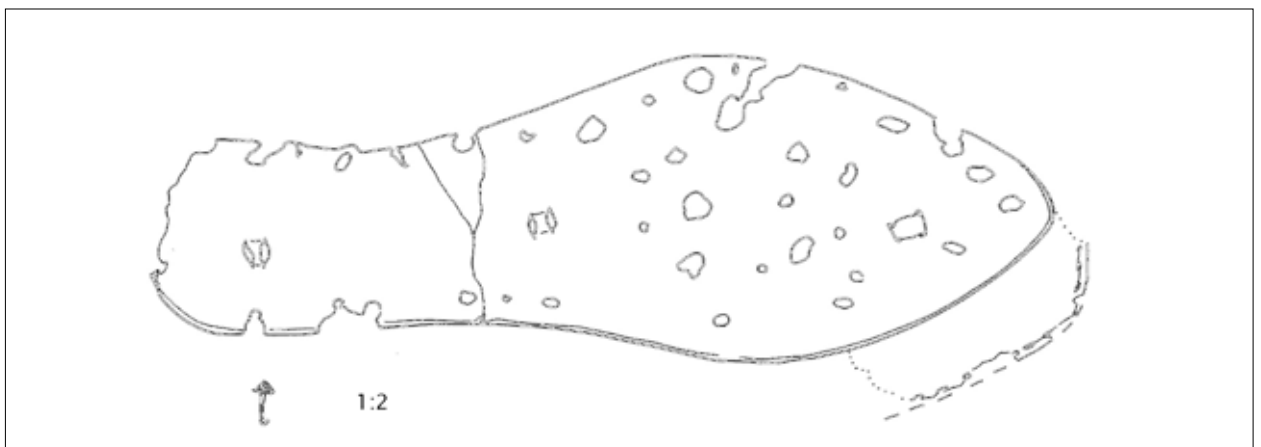
In de restgeul zijn eveneens brokken steenkool aangetroffen. Steenkool wordt vanaf de Romeinse tijd gebruikt om te stoken.²²⁷ Aangezien steenkool in deze regio niet van nature in de bodem voorkomt, kan de aanwezigheid ervan in de restgeul een aanwijzing voor Romeinse invloeden zijn.



Afb. 13.1: De sandaal zoals deze in het veld werd geborgen en aangeleverd bij Restaura (vondstnummer 0381) (foto: Restaura).



Afb. 13.2: De sandaalfragmenten (zonder de nagels) na conservering (vondstnummer 0381) (foto: Restaura).



Afb. 13.3: De drie aaneenpassende fragmenten van de linker binnenzool van de sandaal (vondstnummer 0381) (tekening: (C. van Driel-Murray).

13 Leer

(C. van Driel-Murray)

Tijdens onderzoeksfase 8 werden tijdens het aanleggen van het noordprofiel in sleuf 38 in vullingslaag 5 van de geul restanten van een Romeinse sandaal aangetroffen (vondstnummer 0381). Deze werden met de omliggende klei en al geborgen en afgevoerd naar Restaura voor conservering (afb. 13.1). Van de schoen zijn voorafgaand aan het reinigen röntgenopnamen gemaakt om de positie van de leren delen en de spijkers vast te stellen. Vervolgens zijn de schoendelen voorzichtig uit de kluit gespoeld en ontsmet met Netbiokem LXE. Het leer is daarna voorbehandeld in een oplossing van PEG in demiwater en vervolgens gedroogd in de vriesdrooginstallatie. De diverse aan elkaar passende delen zijn verlijmd met PVAc en ter versteviging is het leer geïmpregneerd met PVAc (afb. 13.2).

Bij bestudering van de leerresten na de conservering bleek het te gaan om drie aaneen passende fragmenten van een linker binnenzool (afb. 13.3) met de complete, maar vervormde hielversterker (15x4,5 cm) en enkele vergane resten van de buitenzool. Ook waren er resten van verschillende kleine tussenstukjes aanwezig, die met leerband aan de binnenzool bevestigd werden. Van het rundleeren bovenleer resteert een klein fragment van het voorblad, met een centrale naad, maar er is geen indicatie van het verdere verloop of de vorm van de sluiting. Grote, versleten spijkergaten in de binnenzool suggereren patroon 1a of 1d, mogelijk met een licht decoratief ovaal patroon onder de voorvoet. Enkele bewaarde spijkers zijn zeer klein (kopdiameter 5 mm), maar met lange schachten vanwege de dik gepolsterde zoollaag. Er is sprake van een tamelijk rechte, licht gepunte zoolvorm, wat een datering tegen het einde van de tweede eeuw na Chr. doet vermoeden. (Daarmee wijkt de datering van deze sandaal af van die van het overige vondstmateriaal uit laag 5, dat volledig binnen de eerste eeuw geplaatst lijkt te moeten worden.) De sandaal duidt op een voetmaat 36 en behoorde toe aan een volwassen persoon, hoogstwaarschijnlijk een man.

14 Synthese: schapenbotten, potten met voedsel en een wegomlegging

(J.S. van der Kamp, P.G.H. Weterings en Y. Meijer)

14.1 Inleiding

In de periode van november 2006 tot en met juli 2008 hebben medewerkers van Cultuurhistorie gemeente Utrecht in opdracht van Ontwikkelingsbedrijf gem. Utrecht; projectgroep HOV Leidsche Rijn gedurende negen fasen archeologisch onderzoek uitgevoerd op het bedrijventerrein Oudenrijn en in het toekomstige HOV-tracé (delen Z30 en 40) in De Meern (projectcode LR60, toponiem: H.O.V.-De Meern). Doel van dit onderzoek was in eerste instantie het vaststellen van de aanwezigheid, de locatie, de oriëntatie, het uiterlijk en de datering van de Romeinse *limes*weg in dit gebied. Naar verwachting lag deze over grote afstand in het komgebied ten zuiden van de Oude Rijn stroomrug en ten oosten van de Heldammer stroomrug. Tijdens meerdere onderzoeksfasen werd het oost-west georiënteerde hoofdtracé van de weg inderdaad aangetroffen. Daarnaast werden er aanwijzingen gevonden dat een zijweg zich afsplitste richting het ca. 1 km noordwestelijker gelegen *castellum* op de Hoge Woerd. Deze zijweg was tijdens eerder onderzoek in de omgeving van het legerkamp (LR46) reeds aangetroffen. Het splitspunt van hoofdtracé en zijweg moet binnen de grenzen van het onderzoeksgebied van LR60 hebben gelegen. Afgezien van deze Romeinse infrastructuur werden tijdens LR60 een eerste-eeuwse crevasse geul met veel vondstmateriaal en een kleine hoeveelheid sporen van een inheems-Romeinse nederzetting aangetroffen.

De bewoning van dit gebied bleek echter aanzienlijk ouder te zijn dan de eerste eeuw na Chr. In werkput 21 werd een concentratie houtskool aangetroffen, waarin zich een vuursteenafslag bevond. Aangezien dit duidt op menselijke bewoning, werd besloten het houtskool te laten dateren met behulp van ¹⁴C-onderzoek. Dit leverde een datering op van 2800 tot 2200 voor Chr., waaruit blijkt dat er reeds in het laat-Neolithicum mensen aanwezig zijn geweest in het gebied van Leidsche Rijn. Aangezien er geen overige vondsten of sporen uit deze periode zijn gevonden, kon niet worden bepaald of er sprake was van langdurige bewoning of een tijdelijk kampement van mensen in het kader van jacht- of verzameltochten.

14.2 De crevassegeul

Op een niet nader te bepalen moment ergens in de eerste twee decennia van de eerste eeuw na Chr. sneed een crevassegeul door het terrein aan de oostzijde van het

plangebied van LR60. De geul, die een breedte van 7 tot 10 m en een diepte van ca. 2 m had, werd tijdens de onderzoeksfasen 2, 5 en 8 waargenomen over een afstand van bijna 300 m en vertoonde een sterke bocht. De geul was in het noordwesten van het opgegraven terrein breder dan in het zuidoosten en vermoedelijk sneed de crevasse zich in van noordwest naar zuidoost. De crevasse is waarschijnlijk ontstaan na een oeverwaldoorbraak tijdens een periode van hoogwater uit een meander van de westelijk gelegen Heldammer rivier. Via de crevasse stroomde het water weg naar het lager gelegen komgebied.

14.2.1 De crevassegeul ontstaat (laag 7)

De oudste vullingslaag van de geul bestond uit kalkrijk, matig fijn zand, waaruit blijkt dat de geul in zijn beginperiode tamelijk sterk stromend water heeft gekend. Vermoedelijk is deze laag in één of maximaal enkele jaren ontstaan. In deze periode heeft de geul minstens één maal een zeer sterke waterdoorvoer gehad, waardoor in de binnenbocht een zogenaamde 'chute' ontstond: een extra geul in de binnenbocht, die direct dicht sedimenteerde met zand. In het zand van laag 7 werd een kleine hoeveelheid vondstmateriaal aangetroffen, waaruit blijkt dat er menselijke activiteiten zijn geweest in de omgeving van de geul. Het is echter de vraag of deze activiteiten zich hebben afgespeeld op het onderzoeksterrein van LR60 of ergens stroomopwaarts. Het vondstmateriaal zou namelijk door het sterk stromende water kunnen zijn meegevoerd van elders en in het deel van de geul op het terrein van LR60 zijn achtergelaten. Er werden negen scherven handgevormd aardewerk gevonden, terwijl Romeins gedraaid aardewerk ontbrak. De acht fragmenten dierlijk botmateriaal waren afkomstig van rund en schaap/geit. De runderbotten waren onder meer afkomstig uit de onderzijde van de voorpoten en vertoonden snijsporen, die mogelijk zijn ontstaan tijdens het onthuiden van het dier. Er zijn in laag 7 tevens twee ijzeren voorwerpen aangetroffen, waaronder een haak met onbekende functie. Het einde van de vorming van deze laag kan niet exact worden gedateerd, maar moet ergens tussen 0 en 20 na Chr. hebben gelegen.

14.2.2 Rituele maaltijden langs de geul? (laag 6)

Eén of enkele jaren na het ontstaan van de crevasse nam de stroomsnelheid sterk af en begon de vorming van laag

6: een kalkrijke, sterk humeuze, bijna gyttja-achtige, matig siltige klei met een maximale dikte van ca. 75 cm. Op basis van fysisch-geografisch onderzoek kan worden vermoed dat de opbouw van deze laag 20 tot 40 jaar heeft geduurd. Aangezien de begindatering van de hierop volgende laag 5 is gesteld op ca. 40 na Chr., zal de opbouw van laag 6 tussen 0 en 20 na Chr. zijn begonnen. De metaalvondsten uit deze laag ondersteunen deze datering. Uit het pollenonderzoek blijkt dat de geul gedurende de vorming van laag 6 minstens één keer grotendeels is opgedroogd.

Het landschap ten tijde van de vorming van laag 6

In één van de gedocumenteerde profielen werd een pollenbak geslagen in laag 6, waaruit drie afzonderlijke pollenmonsters werden genomen. Alhoewel deze drie monsters uit verschillende perioden dateren, hebben ze alle een grotendeels identieke soortensamenstelling, al zijn er verschillen in aantallen pollen per soort door de tijd heen. De grote mate van overeenkomst is te verklaren uit het relatief gering aantal jaren tussen het eerste en het laatste monster, dat mogelijk niet meer dan vijftien jaar bedroeg.²²⁸ Het landschap in de bredere omgeving van de geul was een open graslandvegetatie met kleine bosschages of solitaire bomen, waaronder eik, beuk, berk, hazelaar, iep, linde en mogelijk haagbeuk. Langs de geul stonden els, wilg, gewone vlier, sporkehout en was waarschijnlijk een rietkraag aanwezig. Op basis van de oever-, moeras- en waterplanten die in de geul groeiden kan worden gesteld dat het 1 tot 2 m diepe water in de geul stilstaand tot zwak stromend en matig voedselarm tot voedselrijk was. Op basis van het pollenbeeld van het middelste monster kan worden geconcludeerd dat er een tijdelijke droge periode is geweest waarin de geul grotendeels was opgedroogd.

Het beeld van de lokale vegetatie op basis van het pollen wordt bevestigd door een schelpen- en zadenmonster uit laag 6. De zoetwaterslakken en –mosseltjes duiden op stilstaand, helder, schoon, kalk- en voedselrijk water van niet al te kleine omvang en een diepte van 1 tot 1,5 m. Het vrijwel ontbreken van landslakken wijst op een zeer rustig milieu zonder overstromingen of veel watertransport. Toch is er (af en toe?) wel stroming geweest, zoals blijkt uit de aanwezigheid van de kleine erwtenmossel en zoetwaterriet. Uit de zaden blijkt dat er geen bosbegroeiing is geweest in de directe omgeving van de geul, zoals uit het pollenbeeld ook al naar voren was gekomen. Een verkoolde zuringzaad kan wel eens duiden op menselijke activiteiten.

Uit het pollenbeeld kan niet alleen worden afgeleid hoe de natuurlijke omgeving er uit zag, maar het toont tevens aan dat de mens in deze periode invloed op het landschap uitoefende. Het stuifmeel van granen (gerst/tarwe-type) duidt op akkerbouw. Gezien de lage percentages van akkeronkruiden vond deze akkerbouw mogelijk niet in de directe omgeving van de geul plaats, maar werd het graan

hier wel gedorst. Ook het pollen van vlas wijst op menselijke activiteiten. Bovendien zijn er verschillende natuurlijke planten aangetroffen die wijzen op betreding. Daarnaast zijn in de monsters verschillende schimmels waargenomen die op mest voorkomen. De grote hoeveelheid botten van onder meer runderen en schapen/geiten vormt een tweede aanwijzing voor de aanwezigheid van vee in de omgeving van de geul. Er zijn in de pollenmonsters geen specifieke aanwijzingen voor een moestuin gevonden.

Potten met voedsel in de geul

De aanwezigheid van menselijke activiteiten in de omgeving van de geul ten tijde van de vorming van laag 6 zoals die uit de pollenmonsters naar voren komt, wordt ondersteund door de grote hoeveelheid vondstmateriaal dat in deze laag werd aangetroffen. Het merendeel hiervan bevond zich aan de zuidzijde van het onderzoeksterrein van fase 8 (concentratie B). In totaal werden 724 fragmenten handgevormd aardewerk (afkomstig van minstens 73 en maximaal 261 verschillende potten), achttien metalen voorwerpen en 233 fragmenten dierlijk botmateriaal verzameld, terwijl slechts één scherf draaischijfaardewerk werd aangetroffen in deze laag.²²⁹ De geringe fragmentatie van het handgevormde aardewerk en de relatief grote hoeveelheid (nagenoeg) complete potten betekent mogelijk dat het geen ‘gewoon’ nederzettingafval betreft. Dergelijk afval bestaat in de meeste gevallen namelijk uit sterk gefragmenteerde potten, waarbij complete exemplaren bijna nooit voorkomen. De in laag 6 aanwezige potvormen wijken tegelijkertijd echter niet af van wat gebruikelijk is in een contemporaine nederzetting. Van de potten uit deze laag bestaat namelijk 90% uit drieledige vormen, die werden gebruikt om in te koken en om voedsel in op te slaan. Weliswaar zijn er in laag 6 specifieke vormtypen (schaalvormen en napjes) aangetroffen die in andere vullingslagen van de geul niet of nauwelijks voorkomen, maar dit kan wel eens een gevolg zijn van de relatief grote hoeveelheid aardewerk in laag 6 (71% van de totale hoeveelheid in de geul) in vergelijking met de overige lagen.

Op één punt wijkt het aardewerk uit laag 6 heel duidelijk af van dat uit de overige lagen. Er zijn in de geul negen tamelijk complete potten met druppels en strepen van een bruinrode substantie op de buitenzijde aangetroffen, waarvan er acht uit laag 6 komen (bijna alle uit concentratie B). Het zijn bijna allemaal drieledige, gesloten, hoge en slanke vormen, die waarschijnlijk met name als voorraadpot dienst deden, al kunnen ze ook als kookpot zijn gebruikt. In het verleden zijn er tijdens andere opgravingen potten met vergelijkbare decoratie gevonden, waarbij het pigment is geïnterpreteerd als ossenbloed. Gaat het om een modeverschijnsel binnen het versieringsrepertoire, of moet de verklaring toch meer in de rituele hoek worden gezocht? Tijdens onderzoek naar dergelijke potten van andere opgravingen is geconstateerd dat de potten na het aanbrengen van de rode beschildering niet meer in het

vuur hebben gestaan, terwijl ze daarvoor wel als kookpot hadden gediend. Ook de potten uit laag 6 vertoonden een grote hoeveelheid gebruikssporen en werden dus pas mogelijk vlak vóór het moment dat ze in de geul terecht kwamen, beschilderd.

In een groot aantal potten uit de geul bleken nog voedselrestanten aanwezig te zijn. Van vijftien potten werd een aangekoekt residu door specialisten onderzocht met behulp van Directe Temperatuur-opgeloste Massaspectrometrie en een Scanning-Elektronenmicroscop. Acht hiervan waren afkomstig uit laag 6. Vier van deze acht potten leverden informatie op over de plantaardige samenstelling van het voedselresidu. In alle gevallen bleek het te gaan om stengel- of bladfragmenten van kruidachtige planten. Helaas kon de plantensoort(en) niet worden bepaald. De afwezigheid van indicatoren die duiden op de aanwezigheid van zetmeel doet vermoeden dat granen of meelproducten in ieder geval geen belangrijk onderdeel vormden van de diverse potinhouden. De monsters bleken echter niet alleen uit groente te bestaan, maar bevatten tevens dierlijke resten. Kennelijk werden de planten gekookt tezamen met ander voedsel en werden ze gebruikt als groene groenten of als smaakmakers in andere soorten voedsel (of mogelijk beide). Van de vijftien onderzochte monsters vertonen er twaalf (inclusief die uit laag 6) een vrijwel uniform beeld voor wat betreft de aanwezige eiwitten en vetten. De eiwitten kunnen afkomstig zijn van zowel dierlijke (vis, vlees, huid, hoorn, wol, melk en zure melkproducten) als plantaardige materialen (met name peulvruchten). Helaas is de eiwitcomponent als gevolg van de verhitting tijdens het kookproces niet terug te brengen op een dierlijke of plantaardige oorsprong. De aangetroffen vetten zouden vanwege onder meer de grote hoeveelheid onverzadigde vetzuren een origine in plantaardige olie gehad kunnen hebben, bij voorbeeld olie van mosterd- of lijnzaad. Vanwege de aanwezigheid van cholesterol is een dierlijke origine van de vetten echter waarschijnlijker. In dat geval moeten de aangetroffen vettypen geassocieerd worden met melk van herkauwers of met voedselproducten waarin gewenste vergistingsprocessen een rol spelen. Bij deze laatste optie moet voor deze periode mogelijk worden gedacht aan een bijzonder geval van bacteriële vergisting, namelijk die van hele vissen (inclusief ingewanden) tijdens de productie van *garum* (vissaus), een populaire smaakmaker in de Romeinse samenleving. Kortom, de herkomst van de residuen is mogelijk een mengsel van (gegiste) melkproducten met groene planten (bij voorbeeld gekruide kazen), maar kan ook het resultaat zijn van de productie van een visproduct waarbij microbiële vergisting een belangrijke rol heeft gespeeld. Gezien de datering van laag 6 (waarvan de vorming eindigt rond 40 na Chr., dus rond de tijd dat het *castellum* in De Meern ontstond) is het echter de vraag of er sprake kan zijn van de vervaardiging van *garum*, aangezien deze als typisch Romeins wordt beschouwd.

Dierlijk botmateriaal

Het dierlijke botmateriaal uit laag 6 beperkt zich, in tegenstelling tot het handgevormde aardewerk, niet tot de eerder besproken concentratie B, maar is tamelijk evenredig verdeeld over de geul. De verhouding tussen rund en schaap/geit is nagenoeg gelijk, terwijl in inheemse nederzettingen rond meestal de boventoon voert. Kennelijk speelden de schapen/geiten een grote rol in het dagelijkse leven binnen de nabij gelegen nederzetting. De leeftijdsanalyse van het botmateriaal uit laag 6 laat zien dat de runderen en de schapen vóór hun derde levensjaar zijn geslacht. Het ontbreken van veel dieren jonger dan vijf maanden is een aanwijzing dat deze dieren werden gehouden voor hun vlees en wol, en niet voor de melkproductie. (Het ontbreken van botten van jonge lammeren duidt er tevens op dat de ooien bevielen op het moment dat ze niet in de directe omgeving van de geul waren, maar mogelijk op verder weg gelegen graslanden.) Ook de slachtsporen en de hoge fragmentatiegraad vormen een aanwijzing voor het gebruik van het vee als vleesproducent. Met name in concentratie B is dan ook een lichte nadruk zichtbaar op zogenaamde 'vleesrijke delen' van schapen/geiten en runderen. Zo komen in de categorie schaap/geit relatief veel achterpoten voor in concentratie B in vergelijking met de rest van de geul, terwijl de botten uit de voorpoot en de kop vooral in concentratie A zijn aangetroffen. Desondanks is het aandeel achterpoot ook in concentratie B nog steeds klein. Waarschijnlijk was (een groot deel van?) het vlees bedoeld om te worden verhandeld, en niet voor eigen consumptie. De vleesrijke delen, zoals de romp en de achterpoten, lijken te zijn afgevoerd, net als de huiden waar de onderpoten nog aan zaten. Dit leidt tot de theorie dat het primaire gebruik van dit terrein verband houdt met het slachten van schapen en het verhandelen van schapenvlees. Op basis van de slachtleeftijd, de locatie van de slachtsporen en de mate van fragmentatie kan worden gesteld dat ook de runderen waarschijnlijk vooral voor de productie van vlees werden gebruikt.

In laag 6 zijn in vergelijking met latere lagen veel paardenbotten aangetroffen, afkomstig van paarden die voor een inheemse nederzetting enigszins aan de grote kant waren. Er werden geen aanwijzingen gevonden dat er lokaal paarden werden gefokt, dus moeten deze dieren van elders afkomstig zijn. Snij- en haksporen tonen aan dat er paarden zijn onthuid; of ze ook werden gegeten is niet duidelijk.

Een visweer

In laag 6 werd in een zone van ca. 3,5 bij 7,5 m een constructie van 39 aangepunte palen aangetroffen, die de gehele breedte van de geul besloeg. Het merendeel hiervan bleek vervaardigd van elzenhout, enkele waren van wilgenhout. Mogelijk waren er tussen de palen visnetten aangebracht en was er sprake van een visweer. Tussen de palen werd namelijk een loden visnetverzwaring gevonden, wat deze interpretatie ondersteunt.

(Bovendien werd ten noorden van de visweer een ijzeren vishaakje gevonden in laag 6.) Vermoedelijk behoren niet alle palen tot één fase, maar was er sprake van latere reparaties en aanvullingen. Veel palen waren dan ook scheefgezakt, wat mogelijk de reden was om tot reparatie over te gaan. Vermoedelijk bleef de visweer tot in de periode van laag 5 in gebruik. Enkele meters ten zuiden van de visweer werd een complete bijl gevonden, inclusief zijn 70 cm lange steel van kornoeljehout. Mogelijk is de bijl gebruikt bij het aanpunten en bewerken van de palen van de visweer. Wellicht heeft men de bijl in het water gelegd ter voorkoming van uitdrogen van de steel en werd hij niet meer teruggevonden.

De metalen voorwerpen

De metalen voorwerpen uit laag 6 bestaan onder meer uit vijf bronzen fibulae, een bronzen vingerring, een ijzeren bijl en meslemmet, een mogelijke haaksleutel, een metatarsus van een schaap of geit die als naaldenkoker werd gebruikt, een denarius, een paardenbit en een speerpunt. Met name deze twee laatste vondsten en een Aucissafibula lijken te duiden op Romeins-militaire aanwezigheid in het gebied. Het *castellum* in De Meern bestond echter nog niet en eventuele Romeinse soldaten moeten afkomstig zijn geweest van het 10 km verderop gelegen legerkamp in Vechten. Ook tijdens eerdere opgravingen in Leidsche Rijn werd geconstateerd dat reeds aan het begin van de eerste eeuw Romeins-militaire invloeden te bespeuren waren (zie afb. 14.3). De aangetroffen Romeins-militaire metalen voorwerpen hoeven echter niet van de uitrusting van een militair in functie afkomstig te zijn. Mogelijk keerde een afgezwaaide hulptroepensoldaat van lokale origine terug naar zijn geboortegrond en nam hij enkele van zijn uitrustingsstukken mee.

Rituele maaltijden langs de geul?

Tijdens de vorming van laag 6 (die duurde tot ca. 40 na Chr.) hebben er in de directe omgeving van de crevassegeul regelmatig menselijke activiteiten plaatsgevonden. Dit blijkt uit de grote hoeveelheid aardewerk, dierlijk botmateriaal en metalen voorwerpen die in de geul terecht kwamen in deze periode. Desondanks werden er tijdens de opgraving geen nederzettingssporen aangetroffen en de bewoning moet dus op een afstand van minstens 50 m vanaf de geul gelegen zijn geweest. (Het ontbreken van jongvee doet vermoeden dat de nederzetting op grote afstand was gesitueerd.) Als gevolg kunnen er weinig uitspraken worden gedaan over hoe deze nederzetting er uit heeft gezien en wat de bestaansmiddelen van de inwoners waren. Mogelijk had minstens één van hen als soldaat gediend in de hulptroepen van het Romeinse leger en keerde hij, na te zijn afgezwaaid, terug naar zijn geboortedorp. De inwoners lijken zich bezig gehouden te hebben met het fokken van runderen en schapen/geiten ten behoeve van de vleesproductie en beschikten over relatief grote paarden. De geul gebruikten ze onder meer om te vissen, waartoe ze een visweer aanlegden, die ze

bovendien regelmatig herstelden. Ze visten daarnaast ook met een lijn en haak. Op de oevers van de geul werden vermoedelijk maaltijden genuttigd, die wel eens een ritueel karakter gehad kunnen hebben. Een deel van de potten werd versierd met een rode substantie (mogelijk ossenbloed), waarna ze samen met andere potten in de geul werden geworpen. In minstens enkele potten (of in allemaal?) was nog voedsel aanwezig, dat bestond uit een mengsel van groene groenten of kruiden met een melkproduct of vlees/vis. In dat laatste geval moet vergifting een rol hebben gespeeld bij de voedselbereiding en mogelijk was er sprake van de typisch Romeinse vissaus *garum*. Het archeologisch onderzoek kan geen antwoord geven op de vragen waarom de maaltijden op de oevers van de geul werden genuttigd, waarom enkele potten werden versierd en waarom zoveel complete potten met voedsel en al in de geul werden geworpen.

14.2.3 De komst van Romeinse soldaten (laag 5)

Vanaf ongeveer 40 na Chr. begon de vorming van de uiteindelijk ca. 50 cm dikke laag 5, die net als de vorige laag bestond uit een sterk humeuze, gyttja-achtige klei. De vorming van deze laag, die moet zijn ontstaan tijdens een periode van stilstaand of zacht stromend water, kwam tot een einde rond 70 tot 80 na Chr. Terwijl in laag 6 de meeste vondsten zich concentreerden aan de zuidzijde van het opgravingsterrein, bevond de meerderheid van het vondstmateriaal uit laag 5 zich ongeveer 80 m noordelijker (concentratie A). De menselijke activiteiten langs de geul lijken zich naar het noorden verplaatst te hebben. Waarschijnlijk was het dan ook geen toeval dat in het midden van concentratie A de palen van een brug werden aangetroffen (zie onder). In totaal werden 96 fragmenten handgevormd aardewerk²³⁰ (afkomstig van minstens elf en maximaal 58 verschillende potten), negentien scherven draaischijf aardewerk, dertien metalen voorwerpen, 172 fragmenten dierlijk botmateriaal, een tegulafragment en een leren sandaal gevonden in laag 5. (De sandaal wijkt met een vermoedelijke datering tegen het einde van de tweede eeuw na Chr. sterk af van de dateringen van het overige vondstmateriaal uit deze laag.) Er zijn geen pollen-, schelpen- en/of zadenmonsters uit deze laag onderzocht, zodat over het landschap en de vegetatie langs en in de geul niets gezegd kan worden. Vermoedelijk echter zullen er geen grote veranderingen hebben plaatsgevonden ten opzichte van de situatie ten tijde van de vorming van laag 6. De visweer uit de vorige periode bleef vermoedelijk in gebruik tijdens (een deel van) de vorming van laag 5.

De brug

Aan het begin van de vorming van laag 5 was de geul nog ongeveer 1 m diep, maar vervulde deze waarschijnlijk nog steeds een belangrijke rol in de afwatering van

het gebied. Aan de noordzijde van de geul werden in een zone van ca. 4 bij 8 m meer dan 135 (voornamelijk essenhouten) aangepunte en ingeslagen houten palen aangetroffen, die tezamen de gehele breedte van de geul besloegen. Aan deze zuidwestzijde vormden ca. 50 palen een zuidelijk bruggenhoofd met een breedte van 2,80 m breed, die vanaf de oever 2,20 m de geul instak. Binnen dit bruggenhoofd zijn concentraties takken en riet aangetroffen, die waarschijnlijk hebben gediend als versteviging. Aan de noordoostzijde werd het tegenover liggende bruggenhoofd waargenomen, dat een breedte van ca. 4 m had en vanaf de oever maximaal 2 m de geul in stak. Net als zijn zuidwestelijke tegenhanger bleek ook dit noordoostelijke bruggenhoofd verstevigd met takkenbossen en een dwarsbalk, kennelijk bedoeld om een onderling verband te creëren en zo verspoeling van de palen tegen te gaan. De afstand tussen de beide bruggenhoofden bedroeg zo'n 3,3 m. In het midden hiervan stond een rij van negentien palen, die vermoedelijk als pijler heeft gediend en het loopvlak van de brug ondersteunde. Tussen deze pijler en het noordoostelijke bruggenhoofd stonden enkele losse palen, waardoor er aan deze zijde van de pijler geen doorgang was. Tussen de pijler en het zuidwestelijke bruggenhoofd stonden geen losse palen, waardoor een ca. 1,2 m brede doorgang ontstond. Hierdoor was het mogelijk dat kleine bootjes en kano's onder de brug door konden varen.

Het aardewerk

Net als het aardewerk uit de vorige laag lijken ook de handgevormde potten uit laag 5 (grotendeels afkomstig uit concentratie A) geen doorsnee nederzettingsafval te zijn. Ook dit aardewerk is namelijk slechts in geringe mate gefragmenteerd en de scherven lijken afkomstig van slechts een klein aantal, grotendeels complete potten. Bovendien is er in deze potten wederom voedselresidu aangetroffen. Van zes potten uit laag 5 is een dergelijk residu door specialisten onderzocht om de samenstelling van het voedsel vast te stellen. Het voedsel bleek nagenoeg volledig overeen te komen met dat uit de potten uit laag 6, namelijk een mengsel van (gegiste) melkproducten met groene planten (bij voorbeeld gekruide kazen) of een visproduct waarbij microbiële vergisting een belangrijke rol heeft gespeeld. Eén van de monsters uit laag 5 week duidelijk af van de rest, aangezien er granen (mogelijk emmertarwe) in aanwezig was. Pap of gruwel met groene groenten lijkt de meest waarschijnlijk origine voor dit residu. Van alle potten uit laag 5 was er één beschilderd met bruinrode druppels en strepen (ossenbloed?), net als acht potten uit laag 6. Hopelijk kan toekomstig onderzoek uitwijzen of deze versiering puur decoratief is bedoeld, of dat het een rituele functie heeft vervuld. In de lagen die zijn ontstaan na laag 5 zijn geen potten met een dergelijke roodbruine versiering meer aangetroffen.

De negentien scherven draaischijfaardewerk uit laag 5 zijn voor het merendeel afkomstig van kruiken en

kruikamforen, die niet nader gedateerd kunnen worden. Vermoedelijk werden deze gebruikt als transportcontainers voor voedsel en/of vloeistoffen. Daarnaast was er een geverfde beker in techniek A (te dateren in de late eerste eeuw tot vroege tweede eeuw) en een scherp granular grey (ca. 40-80 na Chr.) in laag 5 aanwezig.

De metalen voorwerpen

De metalen voorwerpen bestaan onder meer uit drie fibulae, een sandaalnageltje, twee munten, een bronzen bel en een paardenhanger in de vorm van een fallus. De twee munten zijn geslagen in 37 of 38 na Chr., werden onderin laag 5 aangetroffen in de buurt van de brug en zijn gezien het ontbreken van een zogenaamde klopp vermoedelijk kort na 40 na Chr. in de geul beland. Dit ondersteunt de theorie dat de vorming van laag 5 rond 40 na Chr. moet zijn begonnen. Ook de ogenfibula type B (die in onbruik raakt in het begin van de regeringsperiode van Claudius; 41-54 na Chr.) is in overeenstemming hiermee. Evenals enkele vondsten uit laag 6 lijken enkele metalen voorwerpen uit laag 5 te duiden op Romeins militaire invloed. Dit geldt met name voor de fallushanger, het soldatenschoeisel en de in militaire nederzettingen populaire ogenfibulae.

Dierlijk botmateriaal

In vergelijking met laag 6 zijn er in laag 5 minder botfragmenten aangetroffen, maar bleken er meer verschillende diersoorten aanwezig. Wederom is het aandeel schaap/geit (40 %) groot, met rund (26 %) op de tweede plaats. Het aandeel varken is toegenomen (van 1 naar 3 %), terwijl er nog slechts één paardenbot werd gevonden. Bovendien was er een hond aanwezig op het terrein. Het merendeel van de botten werd aangetroffen in concentratie A, alhoewel ook aan de zuidzijde van het opgravingsterrein botten werden gevonden in de geul. Weer is er een relatie waarneembaar tussen de diersoorten en de locatie in de geul. Nog meer dan in laag 6 het geval was, is er een scheiding tussen de botten van rund en die van schaap/geit. Botten van de laatste soort(en) bevonden zich vooral rondom de brug in het noorden, terwijl de runderbotten bijna alle aan de zuidzijde van de geul werden verzameld. De overige diersoorten komen in veel kleinere aantallen en verspreid over de geul voor.

De botten van schaap/geit komen alle uit de kop van het dier en uit de voorpoten, waarbij deze laatste met name rondom de brug werden gevonden. Net als voorheen werden de vleesrijke achterpoten en de romp vermoedelijk afgevoerd. Er is een klein aantal zeer jonge en oude dieren aangetroffen, terwijl het merendeel op een leeftijd van vijf maanden tot drieënhalf jaar werd geslacht. De hak- en snijsporen op de schapenbotten laten zien dat het karkas in stukken is verdeeld, dat er merg uit de botten is gehaald en dat er mogelijk hoornextractie heeft plaatsgevonden. Vraatsporen tonen aan dat een deel van de botten aan honden werden gegeven. Het botspectrum van rund vertoont

geen opvallende kenmerken en van geen enkel element werd een afwijkend aantal gevonden. De locatie van de snij- en haksporen wijst op het in stukken verdelen van het karkas en dus het gebruik van rund als vleesleverancier. Er is tevens een onderkaak van een edelhert aangetroffen. Deze dieren, die regelmatig voorkomen in vroeg-Romeinse contexten, werden gejaagd voor het vlees, de huid en het gewei. Daarnaast werd er een deel van een onderkaak van een snoek gevonden, die wel eens in de geul gevangen kan zijn. De meest opmerkelijke vondst is een menselijk dijbeen met vraatsporen van een hond.

De komst van Romeinse soldaten

In de periode dat laag 5 werd gevormd (van ca. 40 tot 70/80 na Chr.) was de crevassegeul weliswaar nog slechts ca. 1 m diep, maar vormde deze nog steeds een belangrijk landschappelijk element en vervulde deze een grote rol in het dagelijks leven van de bewoners van de (waarschijnlijk) nabijgelegen nederzetting. Ze visten in de geul, aten (rituele?) maaltijden op de oevers ervan en bouwden een brug om de geul over te kunnen steken. Bovendien hebben ze langs de geul vee (met name schapen/geiten) geslacht, de karkassen verdeeld en de vleesrijke delen afgevoerd. Het begin van de vorming van laag 5 viel min of meer gelijk met de bouw van het ca. 700 m noordelijker gelegen *castellum* in De Meern. Het vondstmateriaal uit deze laag weerspiegelt dan ook (sterker dan dat uit laag 6) Romeinse militaire invloeden. Draaischijfaardewerk, een tegulafragment, een soldatensandaal, een ogenfibula en een paardenhanger in de vorm van een fallus zijn sterk gerelateerd aan het Romeinse leger. Maar waren er regelmatig Romeinse soldaten aanwezig langs de crevassegeul, had iemand uit de inheemse nederzetting dienst genomen in het Romeinse leger en was hij later teruggekeerd naar zijn geboortedorp, of had er enkel uitwisseling van goederen plaatsgevonden? De bouw van de brug (die breed en stevig genoeg was om per kar over te steken) suggereert dat er een landroute bestond tussen de lokale nederzetting en het *castellum*. Werd deze route aangelegd door de lokale bevolking ten behoeve van het transport van vlees en andere producten richting het legerkamp?

14.2.4 De laatste fase van menselijke activiteiten langs de geul (laag 3-4)

Rond 70 à 80 na Chr. eindigde de vorming van laag 5 en viel de geul minstens één maal tijdelijk droog, zoals blijkt uit de waargenomen droogtescheuren. De brug raakte in onbruik en men koos de kortste route richting het *castellum*, over de opgedroogde noordelijke geulbocht. Een aanwijzing hiervoor is de verschuiving in noordelijke richting van het vondstmateriaal in laag 3-4, dat hoofdzakelijk in concentratie C werd aangetroffen. Ondanks het droogvallen moet de geul regelmatig watervoerend zijn geweest, waardoor een pakket matig siltige klei werd afgezet. De vorming van deze laag 3-4 duurde tot aan

het einde van de eerste eeuw of tot in het eerste kwart van de tweede eeuw. In totaal werden 110 fragmenten handgevormd aardewerk (afkomstig van minstens zeven en maximaal 104 verschillende potten), 73 scherven draaischijfaardewerk, dertien metalen voorwerpen, 279 fragmenten dierlijk botmateriaal en veertien fragmenten keramisch bouwmetaal gevonden in laag 3-4. Het merendeel van het vondstmateriaal bevond zich onderin deze laag. Waarschijnlijk betekent dit dat er kort na het begin van de vorming van deze laag een einde kwam aan de menselijke activiteiten op de oevers van de geul.

Het aardewerk

Het handgevormde aardewerk is aanzienlijk gefragmenteerder dan dat uit de voorafgaande vullingslagen van de geul.²³¹ Het vormenspectrum nam af en bestond alleen nog maar uit kookpotten uit vormgroep 3B en 3C. Er werden geen potten met een bruinrode versiering (ossensbloed?) meer aangetroffen. De hoeveelheid draaischijfaardewerk nam sterk toe in vergelijking met de vorige periode. Er werden kookpotten, kruiken en/of amfoorkruiken en een beker aangetroffen. In een deel van de handgevormde potten werd wederom voedselresidu aangetroffen. Van één hiervan werd dit nader onderzocht, dat net als de residuen uit de voorafgaande lagen bleek te bestaan uit onder meer eiwitten en vetten die duiden op melk van herkauwers of voedselproducten van vlees of vis waarin vergistingsprocessen een rol spelen. Dit monster uit laag 3-4 kende echter geen groene groenten of kruiden, maar bestond als enige wel gedeeltelijk uit een mogelijke wortelgroente.

De metalen voorwerpen

In laag 3-4 werd onder meer een pantsersgesp aangetroffen, die onderdeel is geweest van een Romeinse soldatenuitrusting. Deze gesp duidt dan ook eens te meer op Romeins-militaire aanwezigheid in het gebied. Ook een groot bronzen beslagstuk met de voorstelling van een leeuwenkop (mogelijk sierbeslag van meubilair of een rijtuig) kan met Romeinse aanwezigheid in verband gebracht worden. Daarnaast werden er drie fibulae en een sestertius gevonden.

Het dierlijke botmateriaal

Het dierlijke botmateriaal uit laag 3-4 is aanzienlijk slechter geconserveerd dan dat uit de voorafgaande lagen, mogelijk als gevolg van de hogere ligging. In tegenstelling tot de vorige laag is rund het best vertegenwoordigd (50 %) en komt de categorie schaap/geit (45 %) op de tweede plek. Paard en varken zijn slechts in zeer kleine mate vertegenwoordigd. Ruimtelijk gezien is er wederom een scheiding tussen 'schaap/geit' en 'rund'. De resten van deze eerste categorie bevinden zich in het noorden van de geul, terwijl er geen enkel 'schaap/geit'-fragment in het zuidelijk deel ervan is aangetroffen. Hier zijn slechts rund en één fragment van paard gevonden. Bij de runderbotten valt het kleine aantal elementen uit de voorpoot op,

terwijl de achterpoot aanzienlijk beter vertegenwoordigd is. In tegenstelling tot rond zijn er van schaaap/geit juist veel elementen van het voorbeen aangetroffen. Het lijkt erop dat – net als in de voorgaande perioden – de vleeshoudende delen van de schapen/geiten zijn afgevoerd.

De laatste fase van menselijke activiteiten langs de geul

In de beginfase van de vorming van laag 3-4 (vanaf 70 á 80 na Chr.) vonden er voor het laatst menselijke activiteiten plaats op de oevers van de steeds ondieper wordende geul, die waarschijnlijk zelfs regelmatig droogviel. In deze laatste bewoningsfase lijkt de invloed vanuit het nabij gelegen *castellum* toegenomen te zijn, zoals blijkt uit de grotere hoeveelheid draaischijfaardewerk, het toegenomen aantal fragmenten keramisch bouw materiaal en een gesp van een soldatenpantser. Net als in voorgaande perioden werden er op de oevers schapen gefokt en geslacht, waarbij de vleesrijke delen lijken te zijn afgevoerd. Mogelijk waren de soldaten in het even verderop gelegen *castellum* een belangrijke afnemer hiervan. Er werden ook runderen geslacht, die mogelijk meer voor eigen consumptie bedoeld waren dan voor de handel. Er lijken nog steeds (rituele?) maaltijden plaatsgevonden te hebben langs de geul, waarbij potten (in ieder geval gedeeltelijk met inhoud) in het water werden geworpen. Alhoewel het voedsel in deze potten grotendeels eenzelfde samenstelling kende als die uit eerdere perioden, is voor het eerst de aanwezigheid van een wortelgroente aangetoond.

14.2.5 Een laatste stuiptrekking van de crevassegeul (laag 2 en 1)

Na de vorming van laag 3-4 veranderde de geul in een zompige laagte met een diepte van enkele tientallen centimeters. Er ontstond een laag van zeer donkerbruine, sterk humeuze klei, waarin bodemvorming plaatsvond (laag 2). Afgezien van twee fragmenten Romeins keramisch bouw materiaal zijn er in deze laag geen vondsten gedaan en vermoedelijk vonden er dan ook geen menselijke activiteiten meer plaats langs de geul.

De bodemvorming in laag 2 kwam ten einde als gevolg van een reactivering van de crevassegeul. Mogelijk heeft er een overstroming van de hoofdgeul van de Rijn of de Heldammer rivier plaatsgevonden, waardoor er water de ondiepe crevassegeul in stroomde. Uit eerder archeologisch onderzoek in Leidsche Rijn is gebleken dat zuidelijke bochten van de Heldammer rivier rond 120 na Chr. op meerdere punten plotseling opschoven, waarbij delen van de *limesweg* werden verslagen.²³² Soms leidde dit zelfs tot een oeverwaldoorbraak, waarbij een crevasse ontstond.²³³ Mogelijk moet ook de reactivering van de crevassegeul van LR60 rond dit jaar worden geplaatst. Deze reactivering leidde tot de vorming van een laag grijze, matig siltige klei (laag 1). Aan de zuidzijde van het onderzoeksterrein werden in deze laag veertien scherven

handgevoemd aardewerk (afkomstig van minstens twee en maximaal vier verschillende potten), zes metaalvondsten, drie scherven draaischijfaardewerk en vier fragmenten keramisch bouw materiaal aangetroffen. De einddatering van de vorming van laag 1 is moeilijk te bepalen. In ieder geval moet deze vóór 168 na Chr. vallen, aangezien de bermgreppel van de omlegging van de *limesweg* uit dat jaar door laag 1 heen gegraven is.

De vondsten

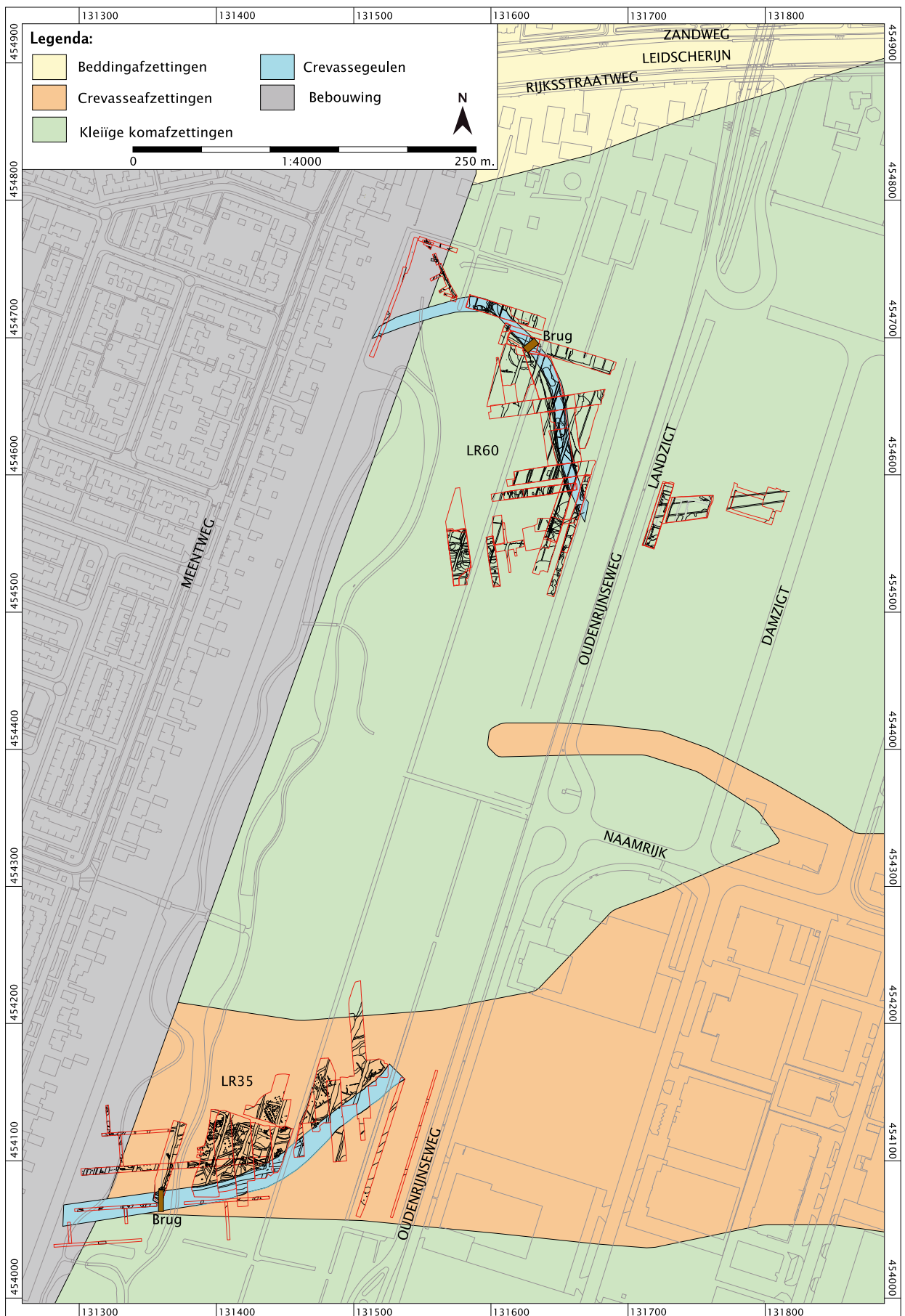
Het handgevoemde aardewerk bestaat uit drieledige kookpotten van het vormtype 3B, het draaischijfaardewerk enkel uit niet nauwkeurig te dateren fragmenten van glad- en ruwwandig aardewerk, waaronder een bord. De metaalvondsten uit laag 1 bestaan uit vier grote, (vermoedelijk) ongebruikte ijzeren nagels, een ijzeren mes en een zilveren denarius uit 78-79 na Chr. Van de vier fragmenten keramisch bouw materiaal zijn er minstens twee onderdeel van een tegula. Geen enkele vondst uit laag 1 kan met zekerheid later dan de denarius worden gedateerd. Zodoende zijn er geen aanwijzingen dat er nog menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden na de beginfase van de vorming van laag 3-4, dus na 80 á 90 na Chr.

14.2.6 De herkomst van het vondstmateriaal in de geul

Tijdens het project LR60 is er op de oevers van de crevassegeul geen enkel grondspoor (paalkuilen, afvalkuilen, greppels, waterputten ed.) aangetroffen dat duidt op de aanwezigheid van een nederzetting. Onder meer vanwege de kleine aantallen en de geringe fragmentatie van het aardewerk geeft het vondstmateriaal uit de geul dan ook niet de indruk dat het nederzettingsafval betreft. De aangelegde putten strekten zich uit van 40 m (noordzijde) tot ruim 90 m (zuidzijde) aan weerszijden van de geul. Derhalve kan met zekerheid worden gezegd dat de mensen verantwoordelijk voor de aanwezigheid van het vondstmateriaal in de geul op relatief grote afstand van de rivier gewoond moeten hebben. Maar waar woonden deze mensen?

De eerste-eeuwse nederzetting van LR35

Tijdens eerder archeologisch onderzoek in 1998, 2003 en 2004 is ca. 500 m ten zuiden van het onderzoeksterrein van fase 5/8 van LR60 een groot deel van een inheemse nederzetting opgegraven (zie afb. 14.1).²³⁴ Deze lag op een 130 tot 250 m brede stroomrug uit de vroege Bronstijd, die een sterk meanderende rivier kende. In de midden-Bronstijd verlandde de geul, als gevolg waarvan deze als een depressie in het landschap achter bleef. Rond het begin van de jaartelling vond vanuit de Heldammer stroomrug een kortstondige reactivering plaats, waarbij de depressie van de Bronstijdgeul opnieuw werd uitgeschuurd. Hierdoor ontstond een ca. 10 m brede en 2 m diepe crevassegeul. Na enkele jaren begon de geul reeds



Afb. 14.1: De eerste-eeuwse nederzetting van LR35 op een smalle crevasserug uit de Bronstijd en de crevassegeul van LR60 in het komgebied tussen deze crevasserug aan de zuidzijde en de Oude Rijn stroomrug aan de noordzijde.

te verlanden en aan het begin van deze verlandingsfase (ongeveer tussen 10 en 20 na Chr.) ontstond er een nederzetting op de noordwestoever. De aangetroffen sporen bestaan onder meer uit een 24 m lange boerderijplattegrond, 24 spiekers voor de opslag van de oogst, kuilen en vele (erf)greppels. In de verlandende restgeul werden een steiger en een brugconstructie aangetroffen, waarvan de laatste door middel van dendrochronologisch onderzoek is gedateerd in 25/26 na Chr. Rond 40 na Chr. kwam draaischijfaardewerk voor het eerst de nederzetting binnen. Een zogenaamde *cingulum*-gesp en een onderdeel van een *lorica segmentata* (soldatenpantser) duiden op de aanwezigheid van Romeinse soldaten, mogelijk bewoners van de inheemse nederzetting die dienst hadden genomen in het leger. In de top van de inmiddels bijna geheel dichtgeslibde restgeul ontstond aan het einde van de eerste eeuw als gevolg van bodemvorming een vegetatiehorizont. Rond deze periode werd de nederzetting verlaten, zoals onder meer blijkt uit het draaischijfaardewerk, waarvan geen enkele scherf na 100 na Chr. gedateerd hoeft te worden.

De analyse van het dierlijke botmateriaal uit de nederzetting en de geul toont aan dat er voornamelijk runderen zijn geslacht (58 % van alle op soort gebrachte botten), met schaap/geit (18 %) en paard (17 %) op de tweede en derde plaats. Hak- en snijsporen op de paardenbotten wijzen op het onthouden ervan, terwijl sporen die duidelijk maken dat het karkas in stukken is verdeeld ten behoeve van consumptie, niet zijn aangetroffen. De karkassen van de runderen daarentegen zijn wel in stukken gehakt om te worden gegeten. Ook de schapen/geiten zijn geslacht, vooral op relatief jonge leeftijd (eerste en tweede levensjaar). Botanisch onderzoek heeft de aanwezigheid van gerst, haver en emmertarwe aangetoond, die waarschijnlijk lokaal zijn verbouwd. Tevens leverde dit aanwijzingen voor moestuinen met groenten en kruiden (vlas, raapzaad en hop).

De nederzetting van LR35 en de crevassegeul van LR60

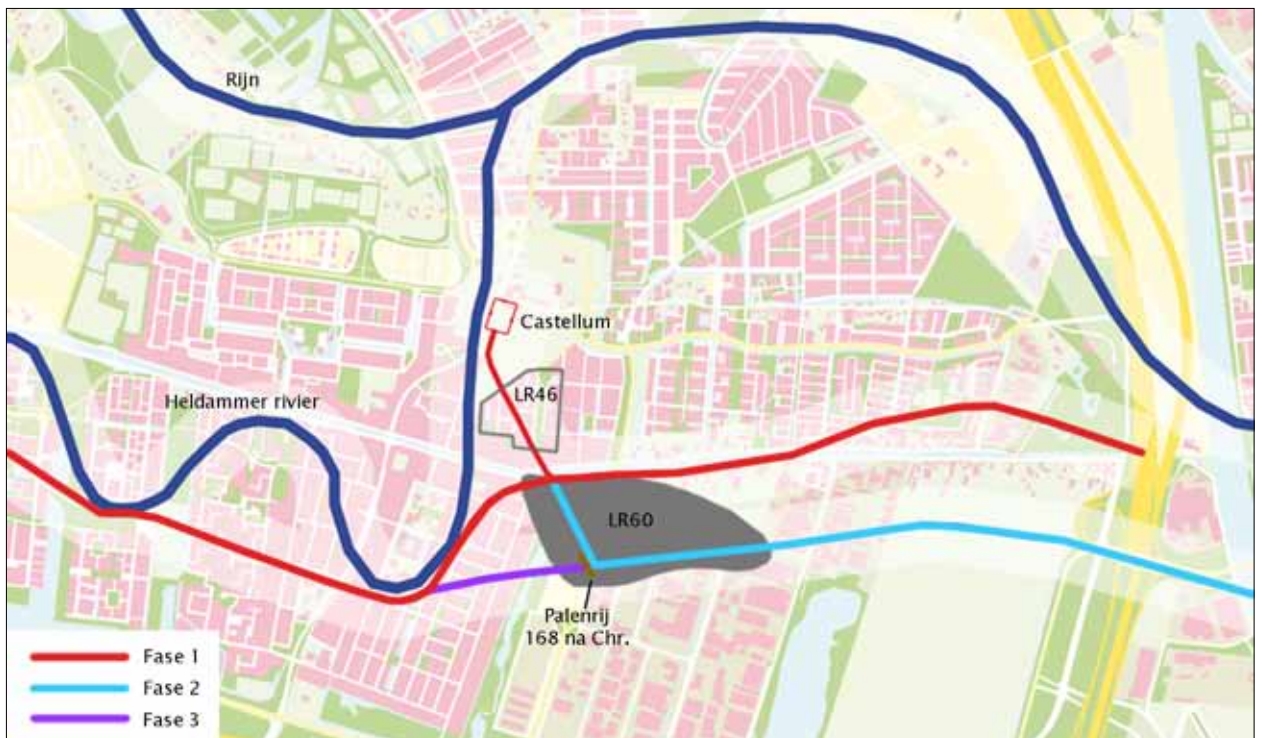
Er zijn veel overeenkomsten tussen de nederzetting van LR35 en de menselijke activiteiten die op de oevers van de geul van LR60 hebben plaatsgevonden. In beide gevallen was er sprake van een crevasse die kort na het begin van de jaartelling is ontstaan. De breedte (ca. 10 m) en diepte (ca. 2 m) van beide geulen komen overeen. (Vermoedelijk echter betreft het niet één en dezelfde crevassegeul.) Op beide terreinen ontstond bewoning (LR35) of menselijke activiteiten (LR60) op het moment dat de geul begon te verlanden (ergens tussen 0 en 20 na Chr.). Het einde van de activiteiten op beide terreinen viel bovendien eveneens in dezelfde periode, namelijk aan het einde van de eerste eeuw na Chr. (ergens tussen 80 en 90 na Chr.). Tijdens beide opgravingen zijn er aanwijzingen gevonden voor Romeins-militaire aanwezigheid, mogelijk een afgezwaaide soldaat van lokale origine. Zowel tijdens de opgraving LR35 als die van LR60 zijn er dierlijke botten gevonden

die duiden op het slachten van runderen, schapen/geiten, paarden en een kleine hoeveelheid varkens. Wel lag de nadruk bij LR35 op de runderen, terwijl bij LR60 schapen/geiten de overhand hadden. Het verschil in fragmentatie van het handgevormde aardewerk (LR35: gemiddeld 17 gr per scherf, tegenover 48 gr bij LR60) ondersteunt het vermoeden dat het aardewerk van LR60 niet als nederzettingafval geïnterpreteerd moet worden.

Een groot deel van de hierboven vermelde overeenkomsten zullen voor veel rurale nederzettingen uit de vroeg-Romeinse tijd gelden en een verband tussen de nederzetting van LR35 en de activiteiten langs de geul van LR60 is verre van zeker. Maar toch, stel dat de bewoners van de nederzetting van LR35 verantwoordelijk waren voor de activiteiten langs de crevassegeul van LR60, wat deden ze dan op dit ca. 500 m verderop gelegen perceel? Ze lijkten er van tijd tot tijd maaltijden gehouden te hebben, die gezien de aanwezigheid van potten mogelijk versierd met ossenbloed ritueel van karakter waren. Een deel van de potten werd na afloop van de maaltijden met voedsel en al in de geul geworpen. Maar er werden op de oevers van de geul vermoedelijk ook dieren geslacht, met name schapen en/of geiten, maar ook runderen. De dieren werden vervolgens ter plekke onthuid en de karkassen in stukken verdeeld, waarna de vleesrijke delen werden afgevoerd. Mogelijk werden de niet-vleesrijke delen (waaronder de voorpoten) ter plekke geconsumeerd. Daarmee lijken op de oevers van de geul zowel rituele als praktische handelingen te zijn uitgevoerd. Of er een relatie tussen deze beide was, blijft vooralsnog onduidelijk.

14.3 De limesweg

Op basis van zeer uitgebreid onderzoek naar de *limes*weg in Leidsche Rijn kon reeds voorafgaand aan het project LR60 worden geconcludeerd dat er in het gebied tussen de bebouwde kom van De Meern aan de westzijde tot aan het Amsterdam-Rijnkanaal aan de oostzijde sprake was van twee tracés (afb. 14.2). Het noordelijke tracé was de oorspronkelijke weg, die werd aangelegd in het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr. Binnen de zojuist beschreven zone lag deze weg naar alle waarschijnlijkheid grotendeels onder de huidige Leidsche Rijn. Aan de oostzijde bevond hij zich ten noorden hiervan en werd hij twee maal waargenomen (tijdens de projecten LR4 en LR14). Tijdens onderzoeksfase 9 van LR60 (zie afb. 1.2) werden direct ten zuiden van dit kanaal (ter hoogte van Rijksstraatweg 73-74) grindconcentraties aangetroffen. Vermoedelijk kwam op dit punt het tracé van de *limes*weg los van de Leidsche Rijn, om vervolgens in een tamelijk scherpe bocht af te buigen in zuidwestelijke richting. Het *castellum* in De Meern was door middel van een ruim 600 m lange aftakking verbonden met dit hoofdtracé. Deze weg werd in 2004 uitgebreid onderzocht tijdens de opgraving LR46.²³⁵ Het splitspunt van deze aftakking met



Afb. 14.2: Schematische weergave van de ligging van het castellum, de Rijn en de Heldammer rivier, het oorspronkelijke limeswegtracé (fase 1), de zuidelijke omlegging uit 168 na Chr. (fase 2) en de verlenging van het tracé uit fase 2 (fase 3).

het hoofdtracé moet eveneens ter hoogte van de huidige Leidsche Rijn hebben gelegen, net ten noorden van de sleuven van onderzoeksfase 3 van LR60.

Tijdens onderzoeksfase 1 van LR60 bleek een inheems nederzettingsterrein aan de noordzijde begrensd door een noordwest-zuidoost georiënteerde greppel. Deze leek georiënteerd te zijn op de *limesweg*. De oriëntatie is namelijk gelijk aan die van zowel het oorspronkelijke (noordelijke) als het latere wegtracé (zuidelijke), die min of meer parallel lopen. Hoewel een functie als primaire bermgreppel niet uitgesloten mag worden, lijkt deze optie onwaarschijnlijk. Het ontbreken van grind is daarvoor de belangrijkste aanwijzing. Bovendien liggen de beide wegtracés vermoedelijk op relatief grote afstand, namelijk ca. 100 m (noordelijke, oudste weg) tot 165 m (zuidelijke, jongste weg). Vermoed wordt dan ook dat het hier een zogenaamde secundaire bermgreppel van de oorspronkelijke weg betreft, die een zogenaamde reserveringszone langs de *limesweg* begrenste. Deze zone kon enkele tientallen meters breed zijn en werd gebruikt voor het drijven van vee langs de weg, zodat de dieren het wegdek niet vertraptten.

14.3.1 Het hoofdtracé van de tweede-eeuwse wegomlegging

De *limesweg* lijkt gedurende zijn gehele bestaan grotendeel plaatsvast te zijn geweest, alhoewel er op meerdere momenten over korte secties aanpassingen aan het tracé

zijn gedaan. Zo werd rond 125 na Chr. ten westen van De Meern de weg op meerdere plaatsen door een zuidelijke rivierbocht bedreigd. Op de meeste punten bleef het tracé op dat moment echter onveranderd en werden waterbeheersende maatregelen genomen, terwijl slechts in enkele gevallen werd gekozen voor een omlegging over zo kort mogelijke afstand. Het onderzoek LR60 heeft echter aangetoond dat in 168 na Chr. de *limesweg* ten oosten van De Meern over een afstand van ca. 4,6 km honderden meters (max. 440 m) naar het zuiden werd omgelegd. Deze kilometerslange tracéverandering lijkt niet te zijn ingegeven door een verschuiving van een rivierbocht naar het zuiden (zie Luksen-IJtsma 2011). Vooral het realiseren van een korte en snelle verbindingroute lijkt het beoogde doel te zijn geweest. Door het tracé zuidelijker te leggen en een route te kiezen over een kleine stroomrug ten zuiden van Utrecht werd de afstand tussen Vechten en de stroomrug van de Oude Rijn aanzienlijk ingekort.

Het hoofdtracé van de tweede-eeuwse wegomlegging werd binnen de grenzen van het onderzoeksterrein van LR60 waargenomen op vier punten en over een totale afstand van ca. 580 m. Tijdens (van oost naar west) de onderzoeksfases 7, 6, 4 en de oostelijke twee putten van fase 8 (put 26 en 46) waren er twee primaire bermgreppels met een onderlinge afstand van 6,30 tot 7,60 m zichtbaar, waartussen het weglichaam gelegen moet zijn geweest. De greppels hadden op vlakniveau een breedte van 45 cm tot ca. 1 m en waren gevuld met bruinrijze klei. De bodem van de greppels lag op een diepte van

0,58 m- tot 0,72 m-NAP. In put 26 is waargenomen dat de greppels een diepte van mogelijk 85 cm onder Romeins maaiveld hebben gehad. In werkput 24 aan de oostzijde (onderzoeksfase 7) werd veel grind aangetroffen bovenin de greppels, terwijl in de putten 26 en 46 aan de westzijde (onderzoeksfase 8) eveneens grind in bovenste helft van de greppelvullingen werd waargenomen. Het ontbreken van grind in de onderste helft van de greppelvullingen doet vermoeden dat deze tweede-eeuwse omlegging van de *limesweg* in eerste instantie geen verharding van grind heeft gehad. In put 26 werd op een diepte van zo'n 50 cm onder de bovenzijde van de greppel (en ca. 35 cm boven de bodem ervan) een tegulafragment aangetroffen (vondstnummer 85). Deze heeft mogelijk eveneens als wegverharding gediend. Vondsten die met de greppels in verband gebracht kunnen worden (vondstnummers 69, 70, 71, 81, 82, 85, 451, 452, 454 en 456) bestaan onder meer uit draaischijfaderwerk dat grotendeels dateert uit de periode van de late eerste eeuw tot en met de gehele tweede eeuw. Er werd geen aardewerk gevonden dat tot in de derde eeuw zou kunnen dateren. Er werden tevens twee scherven handgevormd inheems aardewerk gevonden in de bermgreppels (vondstnummer 81). Eén van de vondstnummers (82) bevat een scherp granular grey, die dateert uit de periode 40 tot 80 na Chr. Deze kan echter in de tweede eeuw als gevolg van opspit in de greppel terecht gekomen zijn. Er werd een pollenmonster genomen uit de zuidelijke bermgreppel (vondstnummer 456). Tijdens een eerste inventarisatie bleek de conservering van het pollen echter dusdanig slecht, dat verder onderzoek niet zinvol werd geacht.

Over het weglichaam tussen beide primaire bermgreppels is niet veel bekend. De aanwezigheid van grind in de zone tussen beide greppels (tijdens de onderzoeksfases 7, 4 en 8) vormt een aanwijzing dat het weglichaam hier gelegen moet hebben én dat dit een verharding van grind heeft gekend, al was dat vermoedelijk niet direct vanaf het begin het geval. Zettingsonderzoek ter hoogte van put 26 heeft aangetoond dat het weglichaam niet meer dan 20 cm hoog geweest kan zijn, en dat een hoogte van 10 cm het meest aannemelijk is.

Een palenrij als wegblokkade

In de aangrenzende werkputten 31 en 32 werd een 7,5 m lange rij van 47 aangepunte palen aangetroffen. Deze bestond uit 44 elzen palen met een diameter van 10 tot 15 cm en drie grotere essen palen met diameters van 25 tot 30 cm. Van deze laatste drie kon er één worden gedaateerd in 168 na Chr. (+/- 1). Aangezien de twee primaire bermgreppels die in de putten 26 en 46 ten oosten van de Oudenrijnseweg werden waargenomen in geen van de putten ten westen van deze weg meer werden aangetroffen, staat niet met 100 % zekerheid vast wat de relatie tussen deze palenrij en de *limesweg* is. Wanneer de beide bermgreppels echter in een rechte lijn worden doorgetrokken in westelijke richting, dan blijkt de palenrij min of meer

binnen het weglichaam te vallen (zie palenconcentratie 1 in afb. 2.2). Daarbij dient te worden opgemerkt dat de palenrij niet haaks op de wegas gelegen was, maar een afwijking van ca. 14 graden tegen de richting van de klok kende. De afstand tussen de palenrij en de meest westelijke waarneming van de twee bermgreppels (namelijk in werkput 26) bedroeg ca. 75 m; er moet dus rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de *limesweg* in deze zone naar het zuiden afboog en zodoende aan de zuidzijde langs de palenrij heeft gelopen.

De functie van de palenrij binnen het weglichaam is niet duidelijk. De bovenzijde van de palen werd (als gevolg van conserveringsomstandigheden) pas op een diep niveau zichtbaar, namelijk tussen 0,74 m- en 1,06 m-NAP. Het is daarom niet duidelijk of de palen hebben doorgelopen tot aan het niveau van het wegdek van de *limesweg*. Dit wegdek moet op een hoogte van minstens 0,00 m NAP hebben gelegen, zoals onder meer blijkt uit de bermgreppels die in werkput 17-19 van onderzoeksfase 4 in de profielen werden gedocumenteerd. De aanwezigheid van een massieve houten constructie die boven het wegdek uitrees, is weinig aannemelijk. Tegelijkertijd is de functie van een palenrij dwars over het weglichaam waarvan de bovenzijde zich onder het wegdek bevond, eveneens moeilijk vast te stellen. De meest bevredigende verklaring voor de aanwezigheid van de palenrij is deze: de *limesweg* die werd waargenomen tijdens de onderzoeksfases 7, 6, 4 en de oostelijke twee putten van fase 8 moet net ten oosten van de palenrij in noordelijke richting zijn afgebogen en zijn overgegaan in de zogenaamde 'noordelijke aftakking' richting het *castellum*. Ter hoogte van de huidige Leidsche Rijn had de weggebruiker vervolgens de mogelijkheid om linksaf (naar het westen) af te slaan en het oude tracé van de *limesweg* te vervolgen in de richting van het *castellum* in Woerden, of rechtdoor te gaan richting het *castellum* in De Meern. De palenrij van LR60 stond mogelijk in de bocht van de *limesweg*. De globale overeenkomst in richting van de palenrij en de aftakking naar het *castellum* op de Hoge Woerd pleit hier voor. In dat geval is het aannemelijk dat de gehele, 4,6 km lange wegomlegging dateert uit 168 na Chr. Het ontbreken van de beide primaire bermgreppels in de werkputten ten westen van de Oudenrijnseweg lijkt deze gedachte te ondersteunen.

14.3.2 De afsplitsing van de *limesweg* naar het *castellum*

De noordelijke aftakking van de *limesweg* richting het *castellum* in De Meern werd tijdens LR46 over een afstand van 220 m uitgebreid onderzocht en bleek vijf verschillende fasen gekend te hebben²³⁶:

fase 1 (late eerste/begin tweede eeuw): de weg kende twee primaire bermgreppels aan weerszijden met een onderlinge afstand van 10 m. Er was geen opgeworpen

weglichaam, maar wel een verharding van grind. Aan de westzijde was een secundaire bermgreppel aanwezig op een afstand van 5 tot 6,4 m.

fase 2 (eind eerste/begin tweede eeuw): het weglichaam werd verbreed, waardoor deze aan de basis 13,4 tot 13,8 m breed was. Er werden nieuwe primaire bermgreppels gegraven en een zandig weglichaam van minstens 27 cm hoogte opgeworpen. Deze was vermoedelijk wederom voorzien van een grindverharding, zoals blijkt uit de aanwezigheid van grind in de vulling van de bermgreppels. De secundaire bermgreppel was niet meer aanwezig in deze periode. Het landschap langs de weg werd met behulp van haakse greppels met een onderlinge afstand van één Romeinse *actus* (35,51 m) ingedeeld in percelen verdeeld.

fase 3 (tweede helft tweede eeuw): het onderhoud bestond uit het herprofilen van het weglichaam, waarvan de basis nu 9,7 tot 10,5 m breed was. De verbreding uit de vorige fase was daarmee ongedaan gemaakt. De hoogte van het opgeworpen weglichaam bedroeg wederom minstens 27 cm. De grote hoeveelheid grind in de bermgreppels duidt ook ditmaal op een verharding van grind. De secundaire zone aan westzijde werd hersteld, maar was nog maar 2 tot 3,5 m breed.

fase 4 (ongedateerd): vermoedelijk als gevolg van een overstroming werd er ten westen van het weglichaam een 40 cm dik zandpakket afgezet over de greppels uit fase 3. Daarom werd aan deze zijde een nieuwe primaire bermgreppel gegraven, die iets westelijker lag. De basis van het weglichaam was nu 11,7 m breed, de hoogte ervan minstens 26 cm. Grind en tegulafragmenten in de bermgreppels duiden op een verhard wegdek.

fase 5 (eind tweede/begin derde eeuw): tijdens deze laatste, grondige onderhoudsbeurt werden de bermgreppels uitgediept. De afstand tussen de greppels bedroeg 12 m. Er zijn geen aanwijzingen voor een wegverharding gevonden. De vondst van vroeg-middeleeuws aardewerk lijkt te betekenen dat het weglichaam misschien wel tot in deze periode in gebruik bleef.

De noordelijke aftakking van de limesweg tijdens LR60

De noordelijke aftakking van de *limesweg* tussen het *castellum* in De Meern aan de noordzijde en het laat-tweede-eeuwse hoofdtracé aan de zuidzijde werd aangetroffen tijdens de onderzoeksfasen 3 (noord), 2 (midden) en 5/8 (zuid) van LR60. Deze aftakking kende een hoek van ca. 20 graden ten opzichte van het hoofdtracé. De afstand tussen de meest zuidelijke waarneming van de bermgreppels tijdens LR46 en die van fase 3 van LR60 bedroeg zo'n 115 m.

In één van de werkputten van fase 3 werd een min of meer noordwest-zuidoost georiënteerde greppel aangetroffen, die als oostelijke primaire bermgreppel is geïnterpreteerd. Een westelijke tegenhanger lijkt niet te hebben bestaan.

De greppel was op vlakniveau ca. 1,15 m breed en had een onderkant op een diepte van ongeveer 0,35 m-NAP. Aangezien een hoger gelegen middeleeuwse vegetatiehorizont begon op een hoogte van 0,10 m+NAP, moet de bermgreppel zo'n 45 cm diep zijn geweest. Direct ten noordoosten van de bermgreppel werd een duidelijke grindconcentratie waargenomen tijdens aanleg van het vlak. In de greppelvulling bleek daarentegen geen grind, dakpanfragmenten of enige andere vondst aanwezig. Bovendien werden er geen aanwijzingen voor meerfasigheid aangetroffen, zoals tijdens LR46 wel het geval was.

De bermgreppel werd eveneens (en over een afstand van ca. 50 m) waargenomen in werkput 10 van fase 2 en de aangrenzende werkput 35 van fase 8. De greppel had op vlakniveau een breedte van 55 cm tot 1 m, maar was oorspronkelijk waarschijnlijk zo'n 1,15 m breed, net als tijdens fase 3. De greppelbodem bevond zich op een diepte van 0,32 m- tot 0,46 m-NAP. In tegenstelling tot fase 3 werden er ditmaal wel aanwijzingen voor het (éénmalig) heruitgraven van de greppel gevonden. Er werd een handgevormde scherf (vondstnummer 216), een ruwwandige scherf (vondstnummer 219) en drie kleine, niet nader te determineren fragmentjes keramisch bouw materiaal (vondstnummer 217) aangetroffen in de vulling, terwijl grind volledig ontbrak. Ook buiten de greppels werd ditmaal geen grind aangetroffen. Alle (overigens niet te dateren) vondsten komen uit de vulling van de jongste greppelfase. Wederom was er geen westelijke bermgreppel aanwezig, noch werd er enig spoor van een opgehoogd weglichaam aangetroffen.

In de zuidwestelijke werkputten van fase 8 (de zone tussen werkput 41 in het noordwesten tot werkput 34 in het zuidoosten; zie afb. 3.10) werd geen enkele aanwijzing voor de aanwezigheid van de bermgreppel, een opgehoogd weglichaam en/of een grinddek aangetroffen. Mogelijk is dit een gevolg van de recente kleiwinning in deze zone. Als gevolg kon ook het splitspunt tussen het hoofdtracé en deze noordelijke afsplitsing niet worden waargenomen. Vermoedelijk echter heeft dit punt gelegen direct ten oosten van de palenrij (zie boven en afb. 2.2).

Al met al bleek deze noordelijke aftakking van de *limesweg* binnen de grenzen van het onderzoeksterrein van LR60 archeologisch zeer moeilijk waarneembaar. Er werd geen opgehoogd weglichaam en geen grinddek waargenomen, terwijl van de aangetroffen bermgreppel niet eens met 100 % zekerheid vaststaat dat het een primaire bermgreppel betreft, al is dit gezien de oriëntatie en de uitlijning wel zeer waarschijnlijk. In tegenstelling tot de noordelijke aftakking van de *limesweg* van LR46 (die vermoedelijk reeds tot de eerste aanleg van de *limesweg* behoort en uit de late eerste eeuw na Chr. dateert) dateert het wegsegment van LR60 vermoedelijk pas vanaf 168 na Chr. In dat geval valt dit segment dus samen met de fasen 3, 4 en 5 van de weg van LR46. Aangezien de oostelijke

bermgreppel in fase 3 en 5 van LR46 werd uitgegraven (maar tijdens fase 4 niet) is de twee-fasigheid van de greppel van LR60 hiermee in overeenstemming. De weg uit fase 3 en 4 (en vermoedelijk ook fase 5) van LR46 was daarentegen voorzien van een grinddek, dat tijdens LR60 alleen aan de noordzijde (tijdens onderzoeksfase 3) werd aangetroffen, terwijl verreweg het grootste deel van dit wegsegment geen grinddek gehad lijkt te hebben. Hoe dit verschil verklaard moet worden is niet duidelijk. Misschien is er in fase 3-5 van LR46 geen nieuw grind aangevoerd, maar werd ouder verhardingsmateriaal ter plaatse hergebruikt.

14.3.3 Het hoofdtracé wordt rechtdoor getrokken

Aan het eind van de tweede eeuw na Chr. of het begin van de derde eeuw werd de houten constructie in de bocht van de *limesweg* neergehaald en werd het hoofdtracé verder westwaarts doorgetrokken (zie fase 3 in afb. 14.2). Zo'n 500 m ten westen van de neergehaalde palenrij sloot dit nieuwe tracé weer aan op het reeds bestaande tracé. In deze periode waren de bermgreppels waarschijnlijk reeds opgevuld, maar zij werden (gezien het ontbreken van bermgreppels in de werkputten ten westen van de Oudenrijnseweg) niet meer opnieuw uitgegraven en doorgetrokken langs het verlengde tracé. Het hoofdtracé was vermoedelijk reeds voor dit moment al voorzien van een grinddek. Na het doortrekken van dit tracé in westelijke richting werd er een nieuw grinddek aangebracht, zoals blijkt uit de aanwezigheid van grote hoeveelheden grind in de werkputten ten westen van de Oudenrijnseweg. Of de noordelijke aftakking richting het *castellum* in De Meern op dat moment nog op dezelfde locatie als voorheen gelegen was, is onduidelijk. Het onderzoek van LR60 heeft niet aangetoond tot wanneer deze zuidelijk *limesweg* vervolgens in gebruik is gebleven. Uit eerder onderzoek naar de *limesweg* in Leidsche Rijn is gebleken dat deze vermoedelijk tot rond het midden van de derde eeuw bleef functioneren.

14.4 De nederzetting van fase 1

Naast de eerste-eeuwse crevassegeul en de *limesweg* had het onderzoek van LR60 betrekking op een nederzettingsterrein van ca. 75 bij 75 m, dat reeds tijdens de kartering begin jaren '90 werd ontdekt. In 1995 werd door de ROB de oostelijke helft van deze nederzetting opgegraven, waarbij tenminste één boerderijplattegrond, een spieker, diverse kuilen en een uitgebreid greppelsysteem werden aangetroffen. Dit greppelsysteem had een oriëntatie haaks op het tracé van de laat eerste-eeuwse *limesweg*, die vermoedelijk ongeveer 100 m noordelijker moet hebben gelegen. In één van deze greppels bevond zich een grote hoeveelheid Romeins aardewerk,

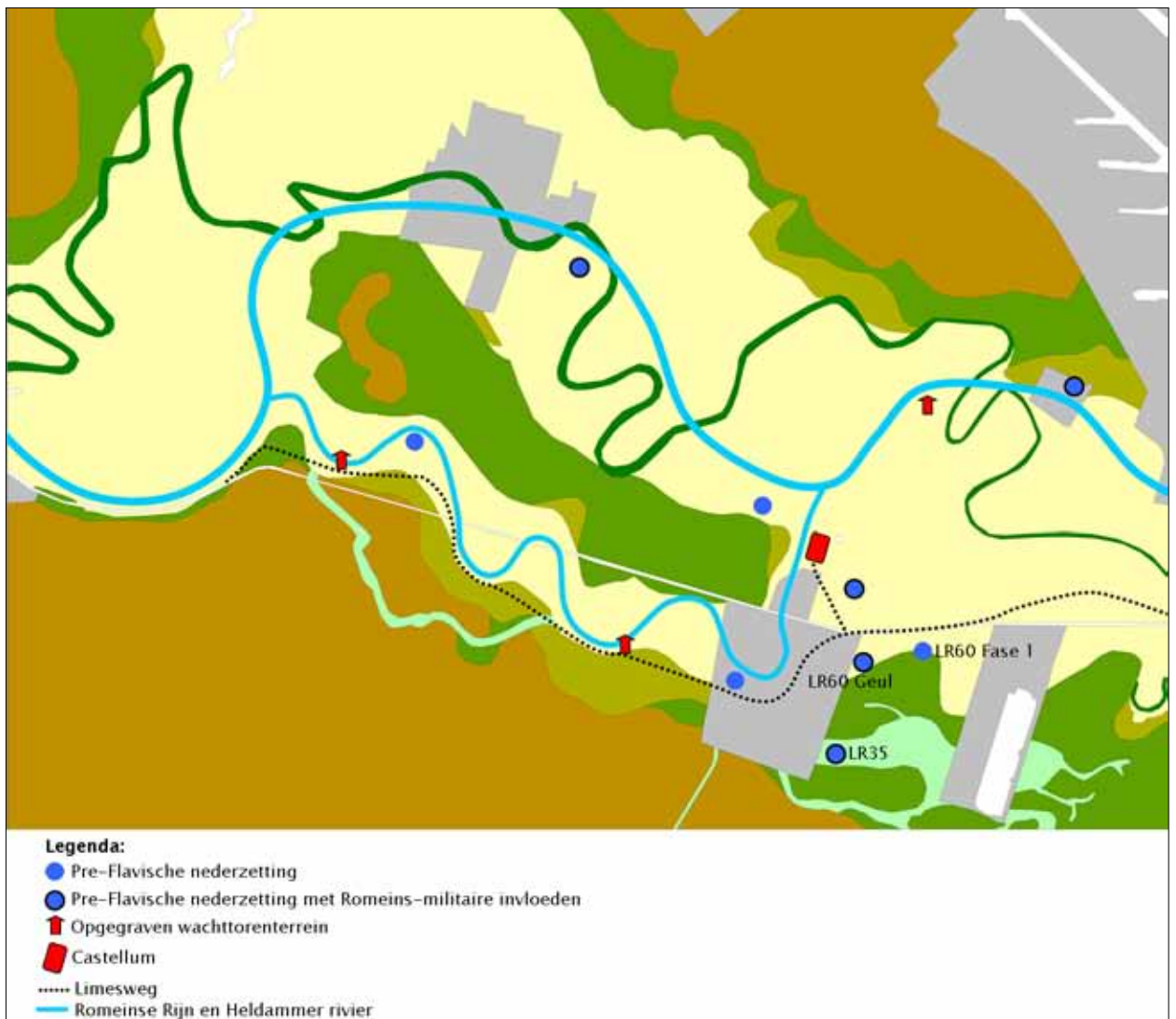
dakpannen en wandtegels met een datering in de tweede helft van de tweede eeuw en de eerste helft van de derde eeuw na Chr. De nederzettingssporen leken volgens de onderzoekers te dateren uit twee perioden, namelijk de late IJzertijd en de Romeinse periode. Deze vroege begin-datering was gebaseerd op het feit dat hooguit 20% van de scherven bestond uit draaischijfaardewerk. Tijdens het onderzoek van fase 1 van LR60 werden enkele nederzettingssporen aangetroffen en kon de westelijke begrenzing van de vindplaats worden bepaald. Uit deze sporen zijn 316 handgevormde scherven en 48 fragmenten draaischijfaardewerk afkomstig. Deze laatste kunnen niet nauwkeuriger gedateerd worden dan tussen 80 en 200 na Chr. Aardewerk uit de pre-Flavische tijd lijkt te ontbreken.

Zowel tijdens het onderzoek in 1995 als tijdens LR60 werd aan de noordzijde van de vindplaats een noordoost-zuidwest georiënteerde greppel aangetroffen, die het nederzettingssysteem begrensd. Deze greppel is geïnterpreteerd als een vermoedelijke secundaire bermgreppel van de *limesweg*, bedoeld om een zone ten zuiden hiervan af te bakenen. Op basis van 45 scherven draaischijfaardewerk uit de vulling ervan gevonden tijdens LR60 kan deze gedateerd worden van het eind van de eerste eeuw tot en met de gehele tweede eeuw. Deze datering is gelijk aan die van het draaischijfaardewerk uit de nederzettingssporen en vermoedelijk was het aardewerk in de secundaire bermgreppel dan ook afval uit de nederzetting. In de greppel werden tevens 40 scherven handgevormd aardewerk gevonden.

In totaal werden tijdens onderzoeksfase 1 van LR60 356 scherven handgevormd en 93 fragmenten draaischijfaardewerk gevonden. Het percentage draaischijfaardewerk (21%) komt overeen met het percentage dat tijdens de opgraving in 1995 werd gevonden.

De *limesweg* en eerste-eeuwse nederzettingsterreinen

Op basis van het draaischijfaardewerk lijkt de bewoning die tijdens fase 1 van LR60 werd aangetroffen, te zijn begonnen op het moment dat de bewoning van LR35 en de activiteiten langs de crevassegeul van onderzoeksfase 8 ophielden, namelijk ergens in het laatste kwart van de eerste eeuw. Het handgevormde aardewerk van de nederzetting is niet onderzocht, zodat niet bekend is of de begindatering in de late IJzertijd (zoals die door de onderzoekers in 1995 werd verondersteld) juist is. Vooralnog kan niet worden bepaald of er een verband tussen deze drie vindplaatsen is. Ook staat niet vast of er een relatie is tussen het einde van de activiteiten op het terrein van LR35 en langs de crevasse van LR60 en de eerste aanleg van de *limesweg*, die rond diezelfde tijd heeft plaatsgevonden. Tijdens eerder onderzoek in Leidsche Rijn werd reeds vastgesteld dat veel pre-Flavische rurale nederzettingen/vondstcomplexen rond het moment van de eerste aanleg van de *limesweg* tot een einde komen (afb. 14.3). De nederzetting van LR35 is dan ook niet de



Afb. 14.3: Schematische weergave van de diverse pre-Flavische nederzettingen uit Leidsche Rijn ten opzichte van de Rijn, de Heldammer rivier en het eerste-eeuwse tracé van de limesweg.

enige rurale nederzetting in de regio die in deze periode werd verlaten. De inheems-Romeinse nederzetting op De Woerd bijvoorbeeld hield eveneens rond 70 na Chr. op te bestaan. Op de Woerd, direct onder de rook van het *castellum*, kunnen diverse factoren ten grondslag liggen aan het verlaten van de nederzetting. Aangenomen wordt dat de bewoning zich heeft verplaatst naar de nabij gelegen vicus. Op andere locaties in Leidsche Rijn hebben activiteiten juist een aanvang in de Flavische periode, bijvoorbeeld de activiteiten op De Balije en in Veldhuizen B en

C. Hoe dan ook, er kan in de tweede helft van de eerste eeuw, en mogelijk zelfs in het laatste kwart van de eerste eeuw, een reorganisatie in het nederzettingsspatroon en de indeling van het cultuurlandschap waargenomen worden. In hoeverre dit heeft plaatsgevonden op instigatie van het Romeinse leger is vooralsnog moeilijk aan te tonen. Aangezien de zone op de zuidoever van de Rijn in handen was van het Romeinse leger, en landgebruik en inrichting van het lokale landschap vanuit de legerleiding werd georganiseerd, is Romeins-militaire bemoeienis aannemelijk.²³⁷

Noten

- 1 Bechert en Willems 1997, 86.
- 2 Van der Gaauw en Van Londen 1992, 9.
- 3 Berendsen 1982, 168.
- 4 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011.
- 5 Luksen-Ijtsma 2011, cat. nr. 5.
- 6 Haarhuis en Graafstal 1993, 89.
- 7 Haarhuis en Graafstal 1993, 93.
- 8 Haarhuis en Graafstal 1993, 93.
- 9 Van Dockum 1995, 72.
- 10 Van Dockum 1998, 133.
- 11 Jansen 2006, 29.
- 12 Jansen 2006, bijlage 1.
- 13 Jansen 2009, 29.
- 14 Berendsen en Stouthamer 2001.
- 15 Törnqvist 1993.
- 16 Van Dinter en Graafstal 2007.
- 17 Nokkert 2008.
- 18 Vink 1953 en Berendsen 1982.
- 19 Bosch 2005, Normalisatie-Instituut 1989.
- 20 Janssen 2008b.
- 21 De analyse is uitgevoerd door P. van Rijn.
- 22 Bronk Ramsey 1995 en 2001.
- 23 Hulst 2007.
- 24 Berendsen en Stouthamer 2001.
- 25 Pers. com. E.P. Graafstal.
- 26 3815 ± 30 jr BP UtC nr. 15138, delta 13C: -23.6 p.mil., gewicht 0,540 gr.
- 27 Hulst 2007, 6.
- 28 Hulst 2007, 6.
- 29 Hulst 2007, 6.
- 30 Hulst 2007, 5.
- 31 Hulst 2007, 6.
- 32 Hulst 2007, 7.
- 33 Hulst 2007, 8.
- 34 De Meern (DM1) GrN-8424: 6040 ± 35 BP; Harmelen (H1) GrN-8737: 6120 ± 45 ; Harmelen (H2) GrN-8738: 5940 ± 45
- 35 Bakker 2000; Luksen-Ijtsma 2009.
- 36 Den Hartog 2009.
- 37 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings in prep.
- 38 Van Dinter en Graafstal 2007, 20.
- 39 Jansen 2006.
- 40 Jansen 2006, 23.
- 41 Luksen-Ijtsma 2011, 65.
- 42 Jansen 2006, bijlage 1.
- 43 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011, paragraaf 4.6.
- 44 Haalebos 1986, 24.
- 45 Vos en Blom 2003, 41.
- 46 UtC nr. 15138.
- 47 Ring Intern Rapport nummer 2007056
- 48 Haalebos 1986, 51
- 49 Mondelinge mededeling M. Dominguez-Delmas van Stichting RING.
- 50 Dominguez 2008, 1.
- 51 Kemmers 2004, 187.
- 52 Kemmers 2004, 173.
- 53 Haalebos 1990, 170.
- 54 Collectie Branssen.
- 55 De metaalvondsten van LR60 zijn optisch bekeken. Zonder verder metallurgisch onderzoek kan de precieze samenstelling van een kopergeleerd voorwerp niet worden bepaald.
- 56 Het feit dat het hier waarschijnlijk de punt van een werpspeer (*iaculum*) betreft en niet die van een stootwapen zoals een lans (*hasta*) is terug te voeren op de lengte van het blad. Deschler-Erb oppert een verschil tussen speer- en lanspunten op basis van afmetingen en vermoedt dat een punt korter dan 21 cm als een werpspeer gezien moet worden (Deschler-Erb 1999, 21).
- 57 Bosman 2007, 212.
- 58 Eschler-Derb 1999, 21.
- 59 Eschler-Derb 1999, 64.
- 60 Van Driel-Murray 1994, 98.
- 61 Haalebos 1986, 13-16.
- 62 Haalebos 1986, 14.
- 63 Van der Roest 1988, 153.
- 64 Een iets groter exemplaar van een knoopfibula vergelijkbaar met vondstnummer 0116 is in Leidsche Rijn aangetroffen tijdens definitief archeologisch onderzoek op de Hoge Woerd (LR46) (Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011).
- 65 Haalebos 1986, 16.
- 66 Van der Roest 1988, 146.
- 67 Haalebos 1986, 16.
- 68 Van der Roest 1988, 146.
- 69 Van der Roest 1988, 146.
- 70 Haalebos 1986, 43-45.
- 71 Haalebos 1986, 43-45.
- 72 Van der Roest 1988, 160.
- 73 O.a: Van der Roest 1988, 153-154; Haalebos 1986, 51-52.
- 74 Uitgevoerd door de firma van Susteren, Beneden-Leeuwen.
- 75 Riha 1990, 45.
- 76 Riha 1990, 45.

- 77 Determinatie door J. van Pelsdonk van het Geldmuseum Utrecht. Numis Nr. 1089524.
- 78 Reijnen 1994, 125.
- 79 Bazelmans 2007, 222.
- 80 Bazelmans 2007, 222.
- 81 Bazelmans 2007, 222.
- 82 Determinatie: Y. Meijer. Röntgenonderzoek door A. Koster, Röntgenonderzoek Heerwaarden.
- 83 Tijdens eerder archeologisch onderzoek in Leidsche Rijn van een vergelijkbare vroeg Romeinse geulcontext (opgraving LR41-LR42) werd eveneens een draadfibula type C aangetroffen. De laag waarin deze fibula is aangetroffen word in de eerste helft van de eerste eeuw gedateerd (Hendriksen 2009). Wellicht kunnen deze twee draadfibulae in de toekomst bijdragen tot een vroegere typo-chronologische datering dan momenteel gebruikelijk is.
- 84 Bishop en Coulston 2006, 59.
- 85 Deschler-Erb 1999, 16.
- 86 Deschler-Erb 1999, 17.
- 87 Vgl.; Deschler-Erb 1999; Kat. Nr. 539-550, tafel 27; Bishop 1988, Fig.49, type 10, 154 en 156.
- 88 Deschler-Erb 1999, 54-55.
- 89 Bishop 1988, 98.(tielboek113)
- 90 Nicolay 2005, 447.
- 91 Van der Roest 1988, 148.
- 92 Van der Roest 1988, 147.
- 93 Haalebos 1986, 37.
- 94 Haalebos 1986, 37.
- 95 Haalebos 1986, 51.
- 96 Van der Roest 1988, 154.
- 97 Determinatie door J. van Pelsdonk van het Geldmuseum Utrecht. Numis Nrs.: 1089527 en 1089528.
- 98 Mededeling J. van Pelsdonk van het Geldmuseum Utrecht.
- 99 Bishop en Coulston 2006, 95-98; Nicolay 2005, 22-24.
- 100 Vgl. Van der Roest 1988, 186, afb. 194 en 199, Tafel 7; Haalebos 1986, 93, afb. 130, 134, 136, fig. 43.
- 101 Van der Roest 1988, 154-155.
- 102 Haalebos 1986, 52.
- 103 Boelicke 2002, 41.
- 104 Van der Roest 1988, 155-56.
- 105 Van der Roest 1988, 155-156.
- 106 Vergelijk de fibulae met vondstnummers 0105 (laag 6) en 0269 (laag 5) voor vroege kenmerken.
- 107 Determinatie door J. van Pelsdonk van het Geldmuseum Utrecht. Numis Nr.: 1089525.
- 108 Den Hartog 2010.
- 109 Taayke 2009.
- 110 Van den Broeke 1987a en 1987b, fase L-M.
- 111 Taayke 2011.
- 112 Orton, Tyers en Vince 1993.
- 113 Abbink 1999; Van den Broeke 1991; Stoffels 2006.
- 114 Van Kerckhove 2008, Van den Broeke 1987a, 1987b, 2008.
- 115 Pers. comm. W. de Clerq 2008.
- 116 Van Kerckhove 2009.
- 117 Taayke 2007.
- 118 Taayke 2002, Van Kerckhove 2009.
- 119 Howard 1981; Rye 1981; Rice 1987; Krause 1985; Abbink 1999.
- 120 Zie o.a. Van den Broeke 1992.
- 121 Zie o.a. Abbink 1999.
- 122 Voor een uitgebreide beschrijving van de gebruikte vorm-functie analyse zie Abbink 1999 en Stoffels 2006.
- 123 Abbink 1999.
- 124 Zie o.a. Bosman 1997.
- 125 Bosman 1997.
- 126 Reigersman en De Jeude 2003.
- 127 Pers. comm. W. de Clerq.
- 128 Van Kerckhove 2009.
- 129 Abbink 1999.
- 130 Reigersman en De Jeude 2003.
- 131 Kubiak-Martens 2006; Kubiak-Martens en Oudemans 2007; Kooistra en Kubiak-Martens 2008.
- 132 Granen en erwten: Braadbaart 2004; harsachtige stoffen: Gijn en Boon 2006, Kubiak-Martens en Oudemans 2007; voedselresten en coatings: Oudemans 2006, Boon 2006.
- 133 Hattemerbroek: Oudemans 2007b; Bronstijd teerpot: Kubiak-Martens en Oudemans 2007; Egmond Abdij: Kubiak-Martens en Oudemans 2008; Peizermade: Oudemans 2008.
- 134 Hillman 1984.
- 135 Van Haaster 2001, 2002a, 2002b; Kubiak-Martens 2008; Kooistra 2008a, 2008b.
- 136 Van Haaster 2002a.
- 137 Pals 1997; Van Haaster 2004.
- 138 Kooistra 2008a.
- 139 Kooistra 2008b.
- 140 Kubiak-Martens 2006.
- 141 Oudemans *et al.* 2007a; Boon 2006.
- 142 Oudemans *et al.* 2005; Braadbaart 2004.
- 143 Hillditch en Williams, 1964, 144-145; Breckenridge en Kuksis 1968.
- 144 Mountford *et al.* 2002.
- 145 Edwards 1984.
- 146 Oudemans 1991.
- 147 Boesneck 1969 en Robeerst 1996.
- 148 Von den Driesch 1976.
- 149 Habermehl 1975.
- 150 Grant 1982 en Hambleton 1999.
- 151 Lauwerier 1988.
- 152 Voor de berekening is gebruik gemaakt van de factor van Boesneck (Boesneck 1974), waarbij het gemiddelde is genomen tussen stier en koe.
- 153 Voor de berekening is gebruik gemaakt van de factor van Boesneck (Boesneck 1974), waarbij het gemiddelde is genomen tussen stier en koe.

- 154 Lauwerier 1988.
- 155 Teichert 1975.
- 156 Nr. 39 in de slachtsporen-catalogus Lauwerier 1988.
- 157 Levine 1982.
- 158 Getty 1975, 464.
- 159 Groot 2008, 80.
- 160 May 1985.
- 161 Groot 2008.
- 162 Groot 2008.
- 163 Koch 1960.
- 164 Mondeling mededeling van fysisch antropologe L. Korthorst.
- 165 Groot 2011.
- 166 May 1985.
- 167 Levine 1982.
- 168 Robeerst 1996.
- 169 Het *castellum* in De Meern werd echter pas rond 40 na Chr. gesticht. Dit houdt in dat de paarden van een andere militaire nederzetting afkomstig zijn.
- 170 Groot 2008, 91.
- 171 Groot 2008, 79.
- 172 Esser 2009a. Bij de vergelijking van de paardenbotten met die van LR46 (Groot 2011) lijken er toch sporen van het portioneren van het karkas aanwezig te zijn; Groot 2008, 79-81.
- 173 Lauwerier 1988, 131-133.
- 174 Lauwerier 1988, 133-140.
- 175 Groot 2008, 46-47.
- 176 Het gaat hier om de minimale leeftijd. Het is goed mogelijk dat de botten aan een ouder individu toebehoren, maar door fragmentatie is dit niet zichtbaar.
- 177 Payne 1973, in: Groot 2008, 46.
- 178 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011.
- 179 Luksen-Ijtsma 2009.
- 180 Den Hartog 2010.
- 181 Groot 2011.
- 182 Esser 2009a.
- 183 Esser 2009a.
- 184 Esser 2006.
- 185 Groot 2006.
- 186 Zeiler 2001. In Kesteren-De Woerd komt het materiaal uit grondsporen en een vondstlaag en niet uit een geul.
- 187 Robeerst 2005.
- 188 Lauwerier 1988.
- 189 Esser 2010.
- 190 Esser 2010.
- 191 RINGrapport2007056 en RINGrapport2008048.
- 192 Gemiddelde essencurve Midden Delfland (RINGrapport 2007048).
- 193 Referentie-chronologie: veeneiken uit Zwolle-Stadshagen (Sass-Klaassen en Hanraets 2004).
- 194 Schweingruber 1982.
- 195 Lange in voorbereiding.
- 196 In Forum Hadriani omvatte categorie IV palen die aan één kant schuin afgezaagd waren (Lange, in prep.)
- 197 Erdtman 1960, Fægri *et al.* 1989.
- 198 Stockmarr 1971.
- 199 Moore *et al.* 1991; Beug 2004.
- 200 Behre en Ku an 1986; Fægri *et al.* 1989.
- 201 Weeda *et al.* 1987, 236.
- 202 Weeda *et al.* 1987, 236.
- 203 Weeda *et al.* 1985, 217-218.
- 204 Weeda *et al.* 1985, 219.
- 205 Weeda *et al.* 1988, 101.
- 206 Weeda *et al.* 1985, 217-218.
- 207 Weeda *et al.* 1991, 243-244.
- 208 Weeda *et al.* 1985, 103-123.
- 209 Weeda *et al.* 1988, 23.
- 210 Weeda *et al.* 1987, 178.
- 211 Weeda *et al.* 1988, 263-266.
- 212 Website Stadspark Sittard.
- 213 Weeda *et al.* 1985, 98; website xylotheek Delft 2006.
- 214 Weeda *et al.* 1994, 190.
- 215 Zagwijn 1986.
- 216 Bron: Biobase03.
- 217 Weeda *et al.* 1987 (deel 5), 165.
- 218 Pals 1997, 27.
- 219 Bron: Biobase03.
- 220 Weeda *et al.* 1985, 139 en 143.
- 221 Weeda *et al.* 1988, 253.
- 222 Bron: Biobase03
- 223 Weeda *et al.* 1988, 161-164.
- 224 Haarhuis en Graafstal 1993, Van Dockum 1995.
- 225 Luksen-Ijtsma 2009, 86.
- 226 Van den Broeke, 2005, 618; Harsema 1979; Van Heeringen 1985.
- 227 Bron: Wikipedia.
- 228 Tussen het bovenste en het onderste pollenmonsters zat 29 cm hoogteverschil. Stel dat de maximaal 75 cm dikke laag 6 in 40 jaar is ontstaan, dan bedraagt het verschil in jaren tussen het jongste en het oudste monster vermoedelijk slechts zo'n vijftien jaar.
- 229 Dit is een scherf 'granular grey', dat gedateerd wordt tussen ca. 40 en 80 na Chr. Aangezien de vorming van laag 6 vermoedelijk tot 40 na Chr. heeft geduurd, is het niet ondenkbaar dat een dergelijke scherf in deze laag aanwezig was.
- 230 Van 71 scherven handgevormd aardewerk kon niet met zekerheid worden bepaald of deze uit laag 6 of laag 5 afkomstig waren.
- 231 In laag 3-4 is het gemiddelde gewicht per scherf 28 gr, tegen 49 gr in laag 6 en 70 gr in laag 5.
- 232 Zie bij voorbeeld Van der Kamp 2009, 119; Van Dinter 2010, 162.
- 233 Van Dinter 2010, 162.
- 234 Bakker 2000 en Luksen-Ijtsma 2009.
- 235 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011.
- 236 Langeveld, Luksen-Ijtsma en Weterings 2011.
- 237 Luksen-Ijtsma 2009, 91.

Literatuur

- Abbink, A.A., *Make it and break it: the cycles of pottery: study of the technology, form, function, and use of pottery from the settlements at Uitgeest-Groot Dorregeest and Schagen-Muggenburg 1, Roman period, North-Holland, the Netherlands*, Archaeological Studies Leiden University 5, Leiden 1999
- Bakker, A., *Aanvullend Archeologisch Onderzoek in de gemeente Vleuten-De Meern (provincie Utrecht). Vindplaats De Meern- Meentweg, ADC-rapport 29*, Bunschoten 2000
- Bakker, H. de, en W.P. Locher, *Bodemkunde van Nederland. Deel 2: Bodemgeografie*, Den Bosch 1990
- Bazelmans, J., 'Bijl', in: E. Jansma en J.-M.A.W. Morel (red.), *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 144, Band A, Amersfoort 2007, 222
- Bechert, T., en W.J.H. Willems (red.), *De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust*, Utrecht 1997
- Behre, K.-E., en D. Ku an, 'Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskamer Flögeln, Nordwest Deutschland', in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*, Boston/Rotterdam 1986, 95-115
- Berendsen, H.J.A., *De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht*, Utrechtse Geografische Studies 25, Utrecht 1982
- Berendsen, H.J.A., en E. Stouthamer, *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands*, Assen 2001
- Beug, H.-J., *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München 2004
- Bishop, M.C., en J.C.N. Coulston, *Roman military equipment. From the Punic Wars to the Fall of Rome*, Oxford 2006 (second edition)
- Bloemers, J.H.F., L.P. Kooijmans en H. Sarfatij, *Verleden Land. Archeologische opgravingen in Nederland*, Amsterdam 1981
- Boessneck, J., 'Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné)', in: *Science in archaeology* 1969, 331-358
- Boon, J.J., 'Analytical report on some archaeological charred residues from Schipluiden', in: L.P. Louwe Kooijmans en P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden - A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 Cal BC*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, vol. 37/38, Leiden 2006, 353-361
- Bosch, J.A.H., *Standaard Boor Beschrijvingsmethode, Versie 5.1*, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, rapport NITG 00-141-A, Zwolle 2005
- Bosman, A.V.A.J., *Het culturele vondstmateriaal van de vroeg-Romeinse versterking Velsen 1*, Dissertatie UvA, Amsterdam 1997 (ongepubliceerd)
- Bosman, A.V.A.J., 'Dolabra', in: E. Jansma en J.-M.A.W. Morel (red), *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 144, Band A, Amersfoort 2007, 230.
- Braadbaart, F., *Carbonization of Peas and Wheat - A Window into the Past*, Leiden 2004
- Breckenridge, W.C., en A. Kuksis, 'Specific distribution of short-chain fatty acids in molecular distillates of Bovine milk fat', in: *Journal of Lipid Research* 9, Bethesda 1968, 388-393.
- Broeke, P.W. van den, 'Tussen waardeloos en waardevol: een evaluatie van chrono-diagnostische aardewerkvariabelen voor Zuid- en Midden-Nederland (800 v.Chr. 200 n.Chr.)', lezing gehouden op de RACM/NRC-dag 'Waardevast keramiek' op 17 december 2008, Amersfoort 2008
- Broeke, P.W. van den, *Handleiding voor het beschrijven van aardewerk uit de ijzertijd en inheems-Romeins aardewerk uit Midden-Delfland*, Leiden 1992 (ongepubliceerd)
- Broeke, P.W. van den, 'Oss-Ussen: De dateringsmiddelen voor de ijzertijd van Zuid-Nederland', in: W.A.B. van der Sanden en P.W. van den Broeke (red.), *Getekend zand. Tien jaar archeologisch onderzoek in Oss-Ussen*, Waalre 1987a, 23-43

- Broeke, P.W. van den, 'Oss-Ussen: Het handgemaakte aardewerk', in: W.A.B. van der Sanden en P.W. van den Broeke (red.), *Getekend zand. Tien jaar archeologisch onderzoek in Oss-Ussen*, Waalre 1987b, 101-119
- Broeke, P.W. van den, 'Ijzersmeden en Pottenbaksters. Materiële cultuur en technologie', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens en A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam 2005, 603-625
- Bronk Ramsey, C., 'Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program', in: *Radiocarbon* 37 (2), Tucson 1995, 425-430
- Bronk Ramsey, C., 'Development of the Radiocarbon Program OxCal', in: *Radiocarbon* 43 (2A), Tucson 2001, 355-363
- Clason, A.T., 'Spoolde, worked and unworked antlers and bone tools from Spoolde, De Gaste, the IJsselmeerpolders and adjacent areas', in: *Palaeohistoria* 25, 1983, 77-130
- Deschler-Erb, E., *Ad arma! Römischer Militär des 1. Jahrhunderts n. Chr. in Augusta Raurica*, Augst 1999
- Dinter, van M., en E.P. Graafstal, 'Het landschap en militaire infrastructuur', in: E. Jansma en J.-M.A.W. Morel (red.), *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 144, Band A, Amersfoort 2007, 17-36
- Dinter, M. van, 'Resultaten van het landschappelijke onderzoek', in: M.C.M. Langeveld, A. Luksen-Ijtsma en E.P. Graafstal, *Wegens Wateroverlast. LR39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom*, Basisrapportage Archeologie 11, Utrecht 2010, 148-163
- Dockum, S.G. van, 'Romeins-inheemse nederzetting aan de Rijksstraatweg?', in: *Kwartaalblad van de Historische Vereniging Vleuten-De Meern-Haarzuilens*, jaargang 15, nummer 3, Vleuten-De Meern 1995, 72-73
- Dockum, S.G. van, 'Vleuten-De Meern, Strijkviertel (Rijksstraatweg 52a)', in: *Archeologische Kroniek Provincie Utrecht 1994-1995*, Utrecht 1998, 133-134
- Dominguez, M., *Uitslag dateringsonderzoek LR60*, RING Intern Rapport nummer 2007056 2007
- Dominguez, M., *Uitslag dateringsonderzoek LR60*, RING Intern Rapport nummer 2008048 2008
- Driel-Murray, C. van, 'Wapentuig voor Hercules', in: N. Rooymans en T. Derks, *De tempel van Empel. Een Hercules-heiligdom in het woongebied van de Bataven*, 's-Hertogenbosch 1994, 92-107
- Driesch, A. von den, *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*, Peabody Museum Bulletin 1, Cambridge 1976
- Driesch, A. von den, en J. Boessneck, 'Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen', in: *Saugetierkundige Mitteilungen* 22 (1974), 325-348
- Edwards, J., *The Roman cookery of Apicius*, Vancouver 1984
- Erdtman, G., 'The Acetolysis Method', in: *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, Stockholm 1960, 561-564
- Esser, K., en B. Beerenhout, 'Voedsel en vee uit Romeins Hogeweide', *Ossicle* 109, Delft 2006 (ongepubliceerd)
- Esser, E., 'Archeozoölogie', in: A. Luksen-Ijtsma, *Oudenrijneweg; Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse agrarische nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlasrootakker uit de twaalfde eeuw na Chr.*, Basisrapportage Archeologie 25, Utrecht 2009a, 73-83
- Esser, K., 'Botmateriaal', in: C.M.W. den Hartog, *Sportpark Terweide 2. LR41-LR42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*, Basisrapportage Archeologie 18, Utrecht 2009b, 117-120
- Esser, K., 'Archeozoölogie', in: H.A.P. Veldman en E. Blom (red.), *Onder de zoden van Zaltbommel. Een rurale nederzetting en een grafveld uit de Romeinse tijd in het plangebied De Wildeman*, ADC Rapport 1800/ADC Monografie 8, Amersfoort 2010
- Fægri, K., P.E. Kaland en K. Krzywinski, *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester 1989
- Gaaauw, P.G. van der, en H. van Londen, *De Hoge Woerd: een boor - en weerstandsonderzoek naar het Romeinse castellum van De Meern*, RAAP-rapport 65, Amsterdam 1992
- Getty, R., *Sisson & Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals*, Londen 1975
- Gijn, A.L. van, en J.J. Boon, 'Birch Bark Tar', in: L.P. Louwe Kooijmans en P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden - A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 Cal BC*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, vol. 37/38, Leiden 2006, 261-266

- Grant, A., 'The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates', in: B. Wilson, C. Grigson en S. Payne (red.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series 109, Oxford 1982, 91-108
- Groot, M., 'Dierlijk botmateriaal', in: S. Heeren, *Opgravingen bij Tiel-Passewaaij 1. De nederzetting aan de Passewaaijse Hogeweg*, Amsterdam 2006, 181-186, 319-330
- Groot, M., *Animals in Ritual and Economy in a Roman Frontier Community, Excavations in Tiel-Passewaaij*, Amsterdam 2008
- Groot, M., 'Het botmateriaal uit de vicus en de inheemse nederzetting', in: M. Langeveld, A. Luksen-Ijtsma en P. Weterings, *Een goede buur? LR 46 en LR 49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse castellum in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 19, Utrecht 2011, 263-272
- Haalebos, J.K., *Fibulae uit Maurik*, Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden, supplement 65 1984-1985, Leiden 1986
- Haalebos, J.K., *Het grafveld van Nijmegen-Hatert. Een begraafplaats uit de eerste drie eeuwen na Chr. op het platteland bij Noviomagus Batavorum*, Beschrijving van de verzamelingen in het Provinciaal Museum G.M. Kam te Nijmegen XI, Nijmegen 1990
- Haarhuis, H.F.A., en E.P. Graafstal, *Vleuten-Harmelen. Een archeologische kartering, inventarisatie en waardering*, RAAP-rapport 80, Amsterdam 1993
- Haaster, H. van, *Archeobotanisch onderzoek aan een profiel door de Romeinse weg bij Vleuten-De Meern*, BIAxiaal 120, Zaandam 2001
- Haaster, H. van, *Pollen- en macrorestenonderzoek op de vindplaats Vleuterweide-Wilhelminalaan (vinex-locatie Leidsche Rijn)*, BIAxiaal 135, Zaandam 2002a
- Haaster, H. van, *Pollen- en macrorestenonderzoek op de locatie De Balije (VINEX locatie Leidsche Rijn)*, BIAxiaal 136, Zaandam 2002b
- Haaster, H. van, *Botanisch onderzoek aan enkele grondsporen bij de Romeinse wachttorenen aan de Zandweg op de VINEX locatie Leidsche Rijn (LR31)*, BIAxiaal 182, Zaandam 2004
- Habermehl, K.H., *Die Alterbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlijn 1975
- Hambleton, E., *Animal husbandry regimes in Iron Age Britain: a comparative study of faunal assemblages from Iron Age Sites*, BAR British Series 282, Oxford 1999
- Harsema, O.H., *Maalstenen en handmolen in Drenthe van het neolithicum tot ca. 1300 A.D.*, Museumfonds Publicatie 5, Assen 1979
- Hartog, C.M.W. den, *Sportpark Terweide 2. LR41-LR42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*, Basisrapportage Archeologie 18, Utrecht 2009
- Hattat, R., *Brooches of Antiquity*, Oxford 1987
- Heeren, S., *Opgravingen bij Tiel-Passewaaij 1. De nederzetting aan de Passewaaijse Hogeweg*, Amsterdam 2006
- Heiden, M. van der, 'Bewerkt been, gewei en tand', in: E.A. Besselsen en M.J. van der Heiden, *Vindplaats VleuGel 20. Archeologisch onderzoek naar een cultuurlandschap uit de Bronstijd*, AAC-publicaties 49, Amsterdam 2008, 65-72
- Hendriksen, M., 'De metalen voorwerpen', in: C.M.W. den Hartog, *Sportpark Terweide 2. LR41-LR42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*, Basisrapportage Archeologie 18, Utrecht 2009, 65-116
- Heeringen, R.M. van, 'Typologie, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephrit', in: *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, 1985, 371-383
- Hillditch, T.P., en P.N. Williams, *The chemical composition of naturel fats*, London 1964
- Hillman, G.C., 'Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic model from Turkey', in: W. van Zeist en W.A. Casparie (red.), *Plants and Ancient Man. Studies in palaeoethnobotany*, Rotterdam 1984, 1-41
- Howard, H., *Production and distribution: a ceramic viewpoint*, Oxford 1981
- Hulst, M.W.J., *Zettingsprognose; oude Romeinse weg langs de Oudenrijnseweg, De Meern*, Van Dijk. Geo- en Milieutechniek De Meern, rapport van 24 september 2007, De Meern 2007
- Jansen, B., *Bestemmingsplangebied De Meern, Gemeente Utrecht. Archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*, RAAP-rapport 1412, Amsterdam 2006
- Jansen, B., *As Kanaaleiland, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en*

- inventariserend veldonderzoek, RAAP-notitie 2525, Weesp 2008
- Jansen, B., *Plangebied Strijkviertel, gemeente Utrecht: archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*, RAAP-rapport 1981, Weesp 2009
- Jansen, B., *Profiel Oudenrijneweg*, RAAP-notitie, ongepubliceerd 2008
- Joosten, I., en M.R.V. Bommel, 'Critical evaluation of micro-chemical analysis of archaeological materials. Experiences from the Netherlands Institute of Cultural Heritage', in: *Microchimica Acta* 162, Wenen 2008, 433-446
- Joosten, I., H. van Keulen, S. de Groot, M. de Keijzer en M. van Bommel, *Materiaaltechnisch onderzoek aan Romeins aardewerk uit Ellewoutsdijk*, Amsterdam 2003 (ongepubliceerd)
- Kamp, J.S. van der, *Vroege wacht. LR31 Zandweg. Archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn*, Basisrapportage Archeologie 16, Utrecht 2007
- Kamp, J.S. van der, *Werk aan de weg, LR31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg*, Basisrapportage archeologie 21, Utrecht 2009
- Kemmers, F., 'Munten', in: M. Polak, R.P.J. Kloosterman en R.A.J. Niemeijer, *Alphen aan den Rijn - Albaniana 2001-2002. Opgravingen tussen de Castellumstraat, het Omloopkanaal en de Oude Rijn*, (Libelli Noviomagenses, 7), Nijmegen 2004, 165-188
- Kerckhove, J. van, 'Aardewerk', in: J. van Renswoude en J. van Kerckhove (red.), *Opgravingen in Geldermalsen-Hondsgemet. Een inheemse nederzetting uit de Late IJzertijd en Romeinse tijd*, Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 35, Amsterdam 2009, 115-192
- Kerckhove, J. van, 'Handgevormd aardewerk uit de Late IJzertijd en de vroeg-Romeinse tijd als dateringsmiddel in het rivierengebied', lezing gehouden op ACVU Romeinendag 2008, Amsterdam 2008a
- Kerckhove, J. van, 'Handgevormd aardewerk uit de IJzertijd en de Romeinse tijd in het Rivierengebied, een voorzichtige balans', lezing gehouden op de RACM/NRC-dag 'Waardevast keramiek' op 17 december 2008, Amersfoort 2008b
- Koch, T., *Lehrbuch der Veterinär-Anatomie. Band I: Bewegungsapparat*, Jena 1960
- Kooistra, L.I., *Utrecht-De Meern (LR46). Vroeg- en Midden-Romeinse nederzettingssporen onderzocht op botanische resten*, BIAxiaal 372, Zaandam 2008a
- Kooistra, L.I., *Utrecht-De Meern (LR58). Sporen van een vroeg- en midden-Romeinse vicus onderzocht op botanische resten*, BIAxiaal 380, Zaandam 2008b
- Kooistra, L.I., en L. Kubiak-Martens, *Stad of platteland in het zuidwestelijke deel van Forum Hadriani. Resultaten van botanisch onderzoek*, BIAxiaal 343, Zaandam 2008
- Krause, R.A., *The clay sleeps: an ethnoarchaeological study of three African potters*, Tuscaloosa 1985
- Kubiak-Martens, L., 'Roots, tubers and processed plant food in the local diet', in: L.P. Louwe
- Kooijmans en P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden – A Neolithic settlement on the Dutch North Sea coast c. 3500 cal BC*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, vol. 37/38, Leiden 2006, 339-352
- Kubiak-Martens, L., *Offers in Romeinse graven. Botanisch onderzoek aan crematiegraven van De Woerd en het Zandpark op de VINEX-locatie Leidsche Rijn (LR46 & LR43)*, BIAxiaal 357, Zaandam 2008
- Kubiak-Martens, L., en T.F.M. Oudemans, *Geen voedsel maar teer – Botanisch en chemisch onderzoek aan de inhoud van een vroege-ijzertijdpot uit Wierden, Enter "De Akkers"*, BIAxiaal 331, Zaandam 2007
- Kubiak-Martens, L., en T.F.M. Oudemans, *Voedsel in inheems-Romeins Egmond - Botanisch en chemisch onderzoek van verkoolde en onverkoolde residuen*, BIAxiaal 354, Zaandam 2008
- Lange, S., 'Houtgebruik: de hoekpalen en de staken', in: J.S. van der Kamp, *Vroege wacht. LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn*, Basisrapportage Archeologie 16, Utrecht 2007, 102-113
- Lange, S., 'Houtgebruik', in: J.S. van der Kamp, *Werk aan de weg. LR 31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg*, Basisrapportage Archeologie 21, Utrecht 2009, 30-33, 40-43, 51-54, 63-77, 98-100, 119
- Lange, S., *Jaarringanalyse aan elzenhout van diverse opgravingen in de Leidsche Rijn*, BEA-verslag 27, Heiloo in prep.
- Lange, S., 'Het houtspecialistische onderzoek van Forum Hadriani', in: M.J. Driessen et al., *Forum Hadriani, gemeente Voorburg*, AAC-Themata, Amsterdam in prep.

- Langeveld, M.C.M., A. Luksen-Ijtsma en E.P. Graafstal, *Wegens Wateroverlast. LR39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom*, Basisrapportage Archeologie 11, Utrecht 2010
- Langeveld M.C.M., *Vicuslaan (LR58)*, Basisrapportage Archeologie 32, Utrecht in prep.
- Langeveld, M., A. Luksen-Ijtsma en P. Weterings, *Een goede buur? LR46 en LR49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse castellum in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 19, Utrecht 2011
- Lauwerier, R.C.G.M., en J.M.M. Robeerst, 'Paarden in de Romeinse tijd in Nederland', in: *Westerheem* 47 (1), 1998, 9-27
- Lauwerier, R.C.G.M., *Animals in Roman times in the Dutch Eastern River area*, Nederlandse Oudheden 12, Amersfoort 1988
- Levine, M.A., 'The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth', in: B. Wilson, C. Grigson en S. Payne (red.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series 109, Oxford 1982, 223-250
- Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van den Broeke, H. Fokkens en A. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam 2005
- Luksen-Ijtsma, A., *Oudenrijnseweg; Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse agrarische nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlasrootakker uit de twaalfde eeuw na Chr.*, Basisrapportage Archeologie 25, Utrecht 2009
- Luksen-Ijtsma, A., *De limesweg in West-Nederland. Inventarisatie, analyse en synthese van archeologisch onderzoek naar de Romeinse weg tussen Vechten en Katwijk*, Basisrapportage Archeologie 40, Utrecht 2011
- May, E., 'Widerriscthöhe und Langknochenmasse bei Pferden, ein immer noch aktuelles Problem', in: *Zeitschrift für Säugetierkunde* 50 (1985), 368-382
- Moore, P.D., J.A. Webb en M.E. Collinson, *Pollen Analysis*, Oxford 1991
- Mountfort, D.O., J. Campbell en K.D. Clements, 'Hindgut Fermentation in Three Species of Marine Herbivorous Fish', in: *Applied Environmental Microbiology* 68 (3), Washington D.C. 2002, 1374-1380
- Müller, A., B. Jansen, J.W. de Kort en N. de Visser, *Plangebied De Woerd, gemeente Utrecht; een inventariserend archeologisch onderzoek*, RAAP Rapport 911, Amsterdam 2003
- Nicolay, J., *Gewapende Bataven. Gebruik en betekenis van wapen- en paardentuig uit niet-militaire contexten in de Rijndelta (50 voor tot 450 na Chr.)*, Amsterdam 2005
- Nokkert, M., A.C. Aarts en H.L. Wynia, *Vroegmiddeleeuwse bewoning langs de A2. Een nederzetting uit de zevende en achtste eeuw in Leidsche Rijn*, Basisrapportage Archeologie 26, Utrecht 2009
- Normalisatie-Instituut, Nederlands, *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN5104*, Delft 1989
- Orton, C., P. Tyers en A. Vince, *Pottery in archaeology*, Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge 1993
- Oudemans, T.F.M., *Molecular Studies of Organic Residues in Ancient Vessels, Ph.D. Thesis Leiden University*, Leiden 2006
- Oudemans, T.F.M., en J.J. Boon, 'Molecular archaeology: analysis of charred (food) remains from prehistoric pottery by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry', in: *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* vol. 20, Amsterdam 1991, 197-227
- Oudemans, T.F.M., G.B. Eijkel en J.J. Boon, 'DTMS and DTMS/MS study of solid organic residues preserved on ancient vessels', in: H. Kars en E. Burke (red.), *Proceedings of the 33rd symposium on Archaeometry, Amsterdam 2002*, Geoarchaeological and Bioarchaeological studies 3, Amsterdam 2005, 501-505
- Oudemans, T.F.M., G.B. Eijkel en J.J. Boon, 'Identifying biomolecular origins of solid organic residues preserved in Iron Age Pottery using DTMS and MVA', in: *Journal of Archaeological Science* 34 (2), Amsterdam 2007, 173-193
- Oudemans, T.F.M., *Teer in Haardkuilen- Moleculaire DTMS karakterisering van extraheerbare organische verbindingen in de vulling van vroeg Holocene haardkuilen in "Knooppunt Hattemerbroek"*, Kenaz Rapport 1, Leiden 2007
- Oudemans, T.F.M., *Kookaardewerk uit Peizermade – Chemisch onderzoek van verkoolde residuen op aardewerk uit de 12^e tot 14^e eeuw*, Kenaz Rapport 4, Leiden 2008
- Pals, J.P., 'De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd', in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen 1997, 25-51

- Reigersman-Van Lidth De Jeude, W.F., 'Aardewerk', in: M.M. Sier (red.), *Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd*, ADC-rapport 200, Bunschoten 2003, 80-91
- Rice, P.M., *Pottery analysis sourcebook*, Chicago 1987
- Riha, E., *Römische Toilettgerät und medizinische Instrumente aus Augst und Kaiseraugst*, Augst 1986
- Riha, E., *Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst, Die Neufunde seit 1975*, Augst 1994
- Riha, E., *Der römische Schmuck aus Augst und Kaiseraugst, Forschungen in Augst 10*, Augst 1990
- Robeerst, A., 'Morfologische criteria om schaaap en geit van elkaar te onderscheiden', in: *Cranium* 3 (1) 1996, 64-76
- Robeerst, A., 'Offerdieren en rituele maaltijden', in: H. van Enckevort en J. Thijssen (red.), *In de schaduw van het noorderlicht. De Gallo-Romeinse tempel van Elst-Westeraam*, Abcoude 2005, 94-100
- Roest, J. van der, 'Die römischen Fibeln von 'De Horden', Fibeln aus einer Zivilsiedlung am niedergermanischen Limes', *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 38 Amersfoort 1988, 142-202
- Rooymans, N., en T. Derks (red.), *De tempel van Empel, een Hercules-heiligdom in het woongebied van de Bataven*, Graven naar het Brabantse verleden 2, 's-Hertogenbosch 1994
- Rye, O.S., *Pottery technology principles and reconstruction*, Washington D.C. 1981
- Sanden, W.A.B. van der, en P. W. van den Broeke, *Getekend zand. Tien jaar archeologisch onderzoek in Oss-Ussen*, Waalre 1987
- Sass-Klaassen, U., en E. Hanraets, 'Verleden bossen. De opgraving van een moerasbos in Zwolle-Stadshagen. 5. Groeipatronen en vegetatiedynamiek van eiken en essen', in: H. Clevis en T. Lantau (red.), *Verleden bossen. De opgraving van een moerasbos in Zwolle-Stadshagen*, Archeologische Rapporten Zwolle 16, Zwolle 2004, 51-62
- Schmidt, E., *Atlas of animal bones, for prehistorians, archaeologists an Quaternary geologists*, Amsterdam, New York 1972
- Schweingruber, F.H., *Mikroskopische Holz Anatomie*, Birmensdorf 1982
- Slopsma, J., 'Archeozoölogie', in: E.A. Besselsen en M.J. van der Heiden (red.), *Vindplaats VleuGel 20. Archeologisch onderzoek naar een cultuurlandschap uit de Bronstijd*, AAC-publicaties 49, Amsterdam 2008, 47-64
- Stockmarr, J., 'Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis', in: *Pollen et Spores* 14 (4), 1971, 615-621
- Stoffels, E., *Handgevormd Aardewerk uit de Augusteische Castra op de Hunerberg in Nijmegen*. Amsterdam 2006
- Stoffels, E., 'Native Service: 'Batavian' pottery in 'Roman' military context', in: M. Driessen, S. Heeren, J. Hendriks, F. Kemmers en R. Visser (red.), *Proceedings of the Eighteenth Annual Theoretical Roman Archaeology Conference*, Oxford 2009, 143-156
- Taayke, E., 'Handmade pottery from a Roman Period Settlement at Wijk bij Duurstede - De Horden' in: *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 45, Amersfoort 2002, 189-218.
- Taayke, E., 'Handgevormd aardewerk', in: J.S. van der Kamp, *Vroege wacht. LR31 Zandweg. Archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn*, Basisrapportage Archeologie 16, Utrecht 2007, 120-130
- Taayke, E., 'Handgemaakt aardewerk', in: C.M.W. den Hartog, *Sportpark Terweide 2. LR41-LR42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*, Basisrapportage Archeologie 18, Utrecht 2009, 53-59
- Taayke, E., 'Het handgevormd aardewerk uit de inheemse nederzetting en de vicus', in: M. Langeveld, A. Luksen-Ijtsma en P. Weterings, *Een goede buur? LR 46 en LR 49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse castellum in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 19, Utrecht 2011, 231-240
- Teichert, M., 'Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen', in: A.T. Clason (red.), *Archeozoölogical Studies*, Amsterdam 1975, 51-69
- Törnqvist, T.E., 'Fluvial sedimentary geology and chronology of the Holocene Rhine-Meuse delta, the Netherlands', in: *Netherlands Geographical Studies*, Utrecht 1993, 166-176
- Vink, T., *De Lekstreek, een aardrijkskundige verkenning van een bewoond deltagebied*, proefschrift, Amsterdam 1926

Vos, W.K., en E. Blom, *Archeologisch onderzoek naar de Romeinse vindplaatsen De Balije en Context Schip in de gemeente Utrecht*, ADC-rapport 171, Bunschoten 2003

Walch, K., 'De eland in het holoceen van Nederland 1' in: *Cranium* 17 (1), 2000, 30-46

Website: http://www.cubra.nl/bomen/boomcuriosa/xylotheekdelft/pdfs/2006_Delftse%20Xylotheek%2008_Carpinus%20betulus.pdf

Website: <http://www.historiesittard.nl/presentaties/stadspark/bomen16.html>

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer 1985

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer 1987

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer 1988

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*, Deventer 1991

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer 1994

Zagwijn, W.H., *Nederland in het Holoceen*, Geologie van Nederland 1, 's-Gravenhage 1986

Zeiler, J.T., 'Archeozoölogie', in: M.M. Sier en C.W. Koot (red.): *Archeologie in de Betuweroute "Kesteren-De Woerd". Bewoningssporen uit de IJzertijd en de Romeinse tijd*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 82, Amersfoort 2001, 217-293

Eerdere uitgaven

Basisrapportage Archeologie 1

De Grauwert.

Archeologische onderzoek naar een laatmiddeleeuwse omgracht complex

Basisrapportage Archeologie 2

Eligenstraat.

2000 jaar bebouwing in het zuiden van de Utrechtse binnenstad

Basisrapportage Archeologie 3

Sportpark Terweide.

Inheems-Romeinse bewoning uit de eerste eeuw na Christus ten noorden van de Limes

Basisrapportage Archeologie 4

Twee ijzertijdvindplaatsen langs de snelweg.

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage archeologie 5

Middeleeuwse bewoning langs de snelweg.

Archeologisch proefonderzoek langs Rijksweg A2

Basisrapportage Archeologie 6

Parkwijk-Noord.

Zoektocht naar Romeinse activiteiten ten noorden van het castellum op de Hoge Woerd

Basisrapportage Archeologie 7

Laatmiddeleeuwse bebouwing langs de Hogeweide.

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage Archeologie 8

Langs de Hogeweide.

Archeologisch proefonderzoek van een laat- en postmiddeleeuws bewoningslint

Basisrapportage Archeologie 9

In de schoot van het landschap.

Vleuterweide-Wilhelminalaan. Een nederzetting uit de midden- en late IJzertijd

Basisrapportage Archeologie 10

Laatmiddeleeuwse bewoning langs de Hoge Weide.

Archeologisch onderzoek wegens de verlegging van de Waterleiding Rijn-Kennemerland

Basisrapportage Archeologie 11

Wegens Wateroverlast.

LR 39 De Balijs II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom

Basisrapportage Archeologie 12

De broederschap 'Maria in de Wijngaard' en 'onser liever vrouwe in die Sonne'

Archeologisch onderzoek naar twee kloostergemeenschappen aan de Nieuwe Kamp in Utrecht

Basisrapportage Archeologie 14

Wonen aan het water (deel 1).

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage Archeologie 15

Wonen aan het water (deel 2).

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage Archeologie 16

Vroege wacht.

LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn

Basisrapportage Archeologie 18

Sportpark Terweide 2

LR41-42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide

Basisrapportage Archeologie 19

Een goede buur?

LR 46 en LR 49: definitief archeologisch onderzoek naar een *vicus*, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse *castellum* in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)

Basisrapportage Archeologie 20

Boeren langs de Hogeweide.

Een (post)middeleeuws boerderijlint op kapittelgrondgebied in Leidsche Rijn

Basisrapportage Archeologie 21

Werk aan de weg.

LR31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de *limesweg*

Basisrapportage Archeologie 25

Oudennijseweg.

Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlas-rootcomplex uit de twaalfde eeuw na Chr in De Meern, gemeente Utrecht

Basisrapportage Archeologie 26

Vroegmiddeleeuwse bewoning langs de A2.

Een nederzetting uit de zevende en achtste eeuw in Leidsche Rijn

Basisrapportage Archeologie 27

Proefsleuvenonderzoek Rheyngaerde.

Aanvullend Archeologisch Onderzoek naar de Romeinse limesweg

Basisrapportage Archeologie 28

Een Duits vliegtuiggraf uit de eerste uren van de Tweede Wereldoorlog.

Archeologische begeleiding van de berging van een Junkers 88 in Leidsche Rijn (Utrecht)

Basisrapportage Archeologie 29

Terug naar Themaat.

Het archeologisch onderzoek LR50 en LR52 naar drie huisplaatsen aan de Thematerweg

Basisrapportage Archeologie 30

LR55 Appellaantje

Een vroegmiddeleeuwse nederzetting aan de Wilhelminalaan bij Vleuten

Basisrapportage Archeologie 31

Gewei uit de geul.

Onderzoek naar een bronstijdrestgeul en sporen uit de vroeg-Romeinse tijd aan de Burgemeester Middelweerdbaan in De Meern, Utrecht

Basisrapportage Archeologie 34

Pottenbakkers aan de Anthoniedijk.

Inventariserend onderzoek m.b.v. proefsleuven en definitief archeologisch onderzoek voorafgaand aan het nieuwbouwproject 'Hoogstraat aan de Vecht' te Utrecht

Basisrapportage Archeologie 36

Middeleeuwse bewoningssporen op het binnenterrein van de Letterenbibliotheek

Definitief onderzoek aan de Wittevrouwenstraat 7-11, gemeente Utrecht

Basisrapportage Archeologie 39

Romeinen op het schoolplein.

Proefsleuvenonderzoek (LR 61) op het schoolplein van de R.K. Basisschool Drie Koningen in De Meern, gemeente Utrecht

Basisrapportage Archeologie 40

De limesweg in West-Nederland.

Inventarisatie, analyse en synthese van archeologisch onderzoek naar de Romeinse weg tussen Vechten en Katwijk

Basisrapportage Archeologie 41

Lichte Gaard 9.

Archeologisch onderzoek naar het Castellum en het bischoppelijk paleis in Utrecht

Basisrapportage Archeologie 45

Boeren en molenaars?

LR64: Archeologisch onderzoek naar een laatmiddeleeuws erf aan de Strijlandweg, gemeente Utrecht

Basisrapportage Archeologie 50

Klokken gieten naast de kerk.

Opgraving op het Pieterskerkhof in Utrecht

Basisrapportage Archeologie 54

Wonen aan het Zwarte water.

Inventariserend Veldonderzoek Merelstraat aan het Zwarte Water

Basisrapportage archeologie 70

Utrecht Vredenburg.

Definitief Archeologisch Onderzoek noordwest toren en westmuur van kasteel Vredenburg

Basisrapportage Archeologie 71

Utrecht-Bergstraat.

Definitief Archeologisch Onderzoek
Opgravingen naar de stadsmuur

Basisrapportage Archeologie 72

LR67: Rijnvliet-Zuid Sportpark en Strijkviertel:

inventariserend veldonderzoek (IVO-proefsleuven) naar bewoningssporen uit de late middeleeuwen en Romeinse tijd

Basisrapportage Archeologie 73

LR73 - Rijnvliet - Noord Woningbouw:

inventariserend veldonderzoek (IVO-proefsleuven) naar de limes in het noorden van Rijnvliet, gemeente Utrecht

Colofon

Uitgave

StadsOntwikkeling

Gemeente Utrecht
Stedenbouw en Monumenten
Erfgoed © 2011

Redactie

J.S. van der Kamp
E.P. Graafstal

Eindredactie

R. de Kam

Vormgeving

Grif grafisch ontwerp, Utrecht

Datum

Augustus 2011

Meer informatie

Team Erfgoed

Stedenbouw en Monumenten

Gemeente Utrecht

Telefoon 030 286 3990

E-mail Erfgoed@utrecht.nl

www.utrecht.nl/erfgoed

Bijlagen

Bijlage 2.1 Schelpen- en zadenanalyse van een grondmonster uit de crevasserestgeul

(W.J. Kuijper, Archeologisch Centrum Universiteit Leiden)

2.1.1 Methode

Een grondmonster (vondstnummer 68 uit werkput 22) uit de opvulling van de crevassegeul is onderzocht op mollusk- en zadeninhoud. Deze restgeul is een onderdeel van het Oude Rijn/Heldammer systeem en ontstond rond het jaar nul, om in de loop van de eerste eeuw opgevuld te worden. In dezelfde periode vond menselijke activiteit op de oevers plaats. Het monster is genomen door M. van Dinter (Archeospecialisten). De coördinaten ervan zijn: 131.640/454.645, de hoogte bedraagt 1,3 m-NAP. Het grondmonster van 1 liter klei met veel schelpen is met water gespoeld op een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm en voor een klein deel op 0,25 mm.

2.1.2 Resultaten

De meeste schelpen waren goed geconserveerd. Van de meeste soorten waren zowel jonge als volwassen exemplaren aanwezig. Diverse schelpen waren in het bezit van hun oppervlakte en enige zoetwatermosseltjes waren als dublet in het zeefresidu aanwezig. De fauna is dus niet of nauwelijks verspoeld en zal dus in het aanwezige water hebben geleefd. Het opvallendst zijn natuurlijk de grote aantallen schelpen in dit monster van de bodem van de geul. Deze schelpen zijn bijna alle van zoetwaterslakken. Daarnaast komen er enkele soorten zoetwatermossel(tjes) voor. Slechts enkele huisjes van landslakken werden aangetroffen.

De fauna wijst op een niet te klein en niet te ondiep water. Dit water was stilstaand, helder, schoon, kalkrijk, voedselrijk en rijk begroeid. Langs de oever was een zone met oeverplanten of/er was een moerassige situatie. Het vrijwel ontbreken van landslakken in de monsters wijst op een zeer rustig milieu (geen overstromingen of veel watertransport). Toch is er wel (af en toe?) stroming geweest. Hierop wijst namelijk de kleine erwtenmossel. Deze leeft of in het stromende water van rivieren e.d. of in wateren die hier direct mee in verbinding staan. Dit laatste lijkt hier het geval te zijn. De zoetwaterneriet is ook een dier van stromend water. De eikapsels worden gemakkelijk getransporteerd. Dit betekent dat de soort hier heeft geleefd of dat het eikapsel met water uit de rivier is aangevoerd. Ook de plantenresten zijn goed geconserveerd.

Van de waterplanten zijn de grootste aantallen zaden van de gele plomp. De overige waterplanten komen met geringe aantallen zaden voor. Als tweede groep zijn er de zaden van soorten die langs waterkanten of in moeras groeien. Van de soorten die op drogere grond groeien

vallen boterbloem en melde op. Zij kunnen ook dicht bij water groeien. Andere landsorten groeien in open, lage vegetaties. Een zaad van zuring is verkoold, mogelijk een aanwijzing van menselijke activiteit in het gebied. Planten van bossen e.d. (nat of droog) ontbreken geheel.

2.1.3 Conclusie

De plantenresten wijzen op de aanwezigheid van een stilstaand, niet te ondiep, voedselrijk, rijk begroeid water. Dit water was helder en schoon. De waterdiepte was bij benadering 1 tot 1,5 m. Langs de oevers groeide een rijke oevervegetatie met diverse kruiden. Er stonden geen bomen bij de waterkant. Een verlaten geul of rivierarm (meander) is een geschikte groeiplaats voor de gevonden soorten.

2.1.4 Soortenlijsten

2.1.4.1 Schelpen en andere dierresten

Zoetwaterslakken en -mossels:

Kleine diepslak (<i>Bithynia leachii</i>)	enkele honderden
Kleine diepslak (<i>B. leachii</i>) - operculum	vele tientallen
Vijverpluimdrager (<i>Valvata piscinalis</i>)	enkele honderden
erwtenmossels (<i>Pisidium</i> spec. div.)	vele tientallen
Vlakke schijfhoren (<i>Hippeutis complanatus</i>)	vele tientallen
Grote diepslak (<i>Bithynia tentaculata</i>)	vele tientallen
Grote diepslak (<i>B. tentaculata</i>) – operculum	vele tientallen
Gekielde schijfhoren (<i>Planorbis carinatus</i>)	enkele tientallen
Kapslak (<i>Acroloxus lacustris</i>)	enkele tientallen
Witte schijfhoren (<i>Gyraulus albus</i>)	enkele tientallen
Platte schijfhoren (<i>Anisus vorticulus</i>)	enkele (10)
Draaikolkschijfhoren (<i>Anisus vortex</i>)	enkele (3)
Geronde schijfhoren (<i>Anisus leucostomus</i>)	enkele (2)
Posthorenslak (<i>Planorbarius corneus</i>)	enkele
Gewone poelslak (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	enkele
Leverbotslak (<i>Galba truncatula</i>)	enkele
Kleine erwtenmossel (<i>Pisidium henslowanum</i>)	enkele
Gewone schijfhoren (<i>Planorbis planorbis</i>)	enkele
Ovale poelslak (<i>Radix ovata</i>)	enkele
Oorvormige poelslak (<i>Radix auricularia</i>)	enkele
Tractorwiel(tje) (<i>Gyraulus crista</i>)	enkele
Gewone? hoornschaal (<i>Sphaerium</i> cf. <i>corneum</i>)	enkele fragmenten

Stroommossel (<i>Unio</i> sp.)	enkele fragmenten van een doublet
Spitse moerasslak (<i>Viviparus contectus</i>)	1 fragment
Zoetwaterneriet (<i>Theodoxus fluviatilis</i>)	1 eikapsel

Landslakken:

Barnsteenslak (<i>Oxyloma</i> spec.)	enkele
Fraaie jachthorenslak (<i>Vallonia pulchella</i>)	1
Gewone tuinslak (<i>Cepaea nemoralis</i>)	1 fragment

Andere dierresten:

Mosselkreeftje (ostracoda)	algemeen (duizenden)
Mosdiertje (bryozoa: <i>Cristatella mucedo</i>)	enkele statoblasten
Watervlo (cladocera) - ephippium	tientallen
Bloedzuiger (hirudinea) - cocon	enkele
Visbloedzuiger (<i>Piscicola geometra</i>) - cocon	enkele
Kokerjuffer (trichoptera) - zandkokertje	enkele
Vis (pisces) – schub, bot	enkele
Regenworm (lumbricidae) - korrel	vrij algemeen (tientallen)

2.1.4.2 Plantenresten

matig veel (fijn) en enkele kleine stukjes hout en houtskool

Waterplanten:

Gele plomp (<i>Nuphar lutea</i>)	vrij algemeen (vele tientallen)
Waterranonkel (<i>Ranunculus aquaticus</i> -type)	enkele
Grof hoornblad (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	2
Watergentiaan (<i>Nymphoides peltata</i>)	1
Fonteinkruid (<i>Potamogeton</i> sp.)	1 fragment

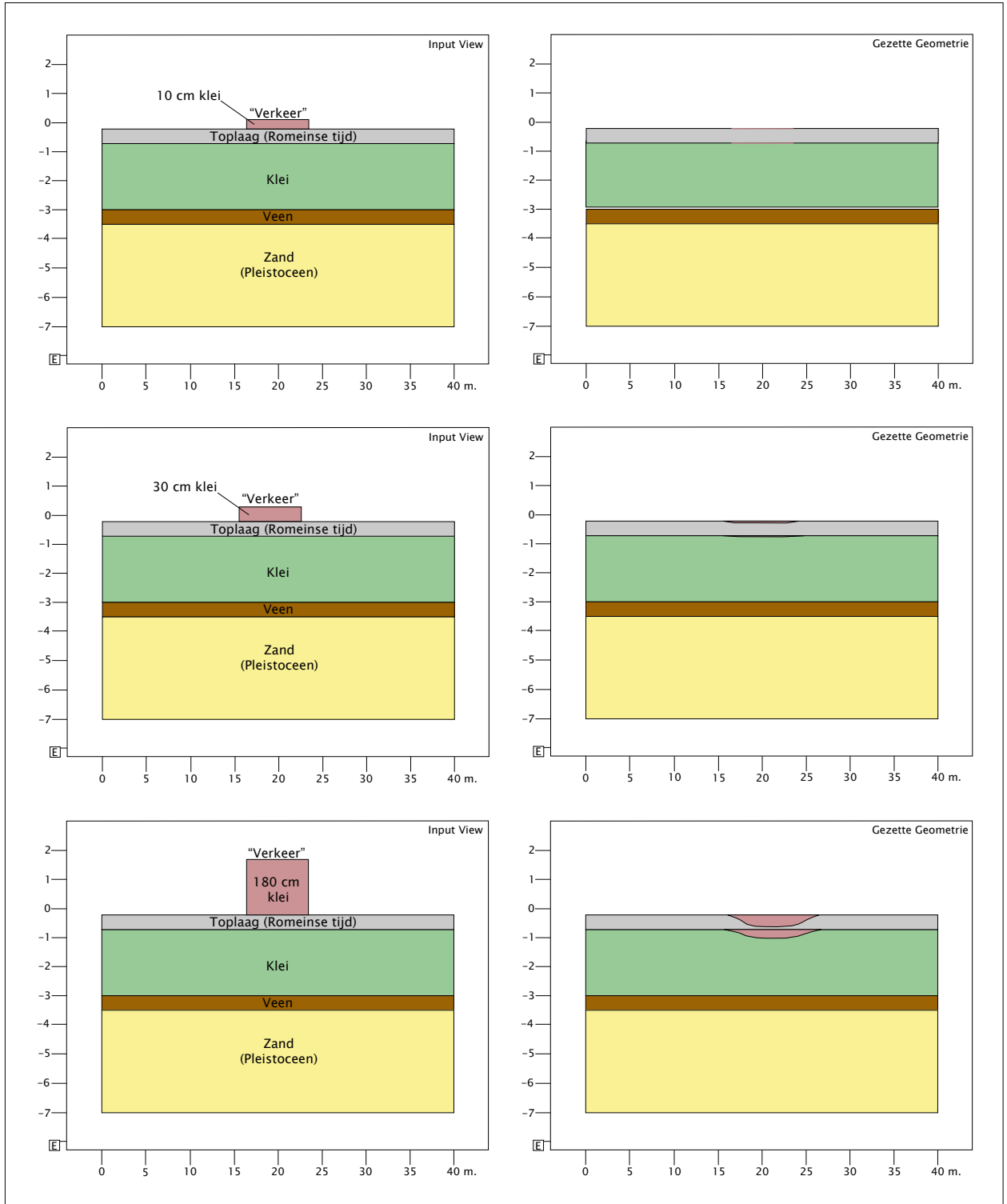
Oeverplanten:

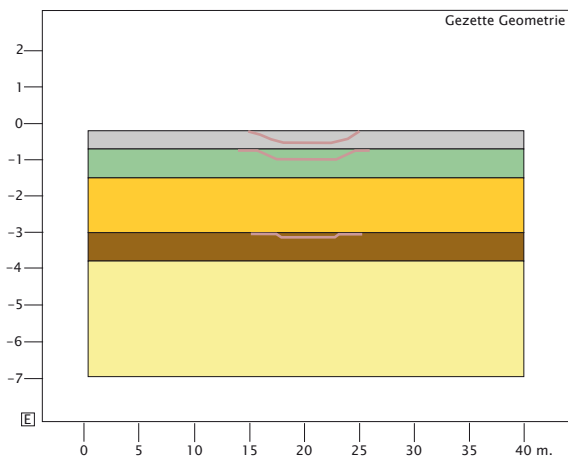
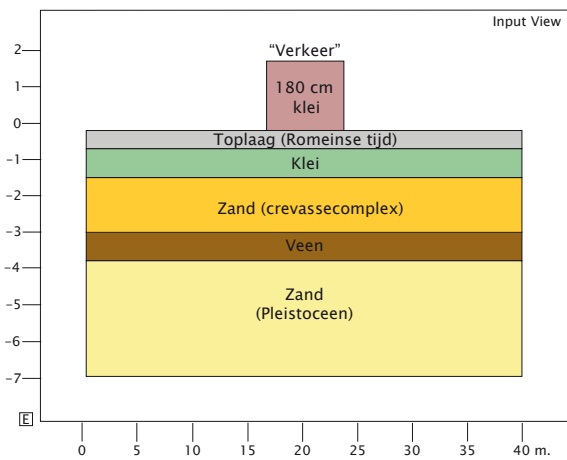
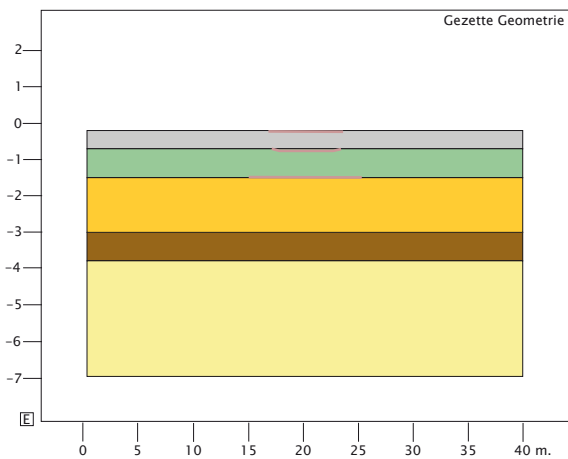
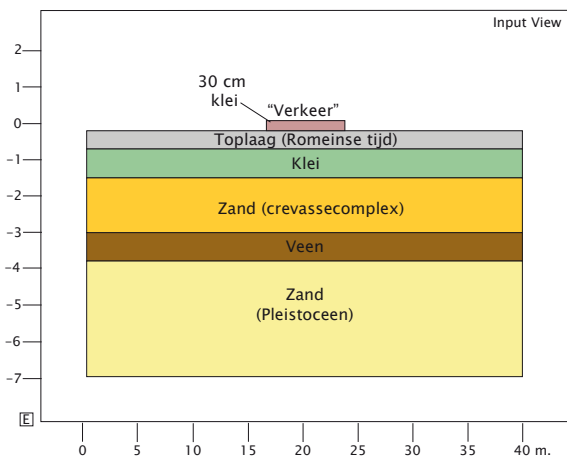
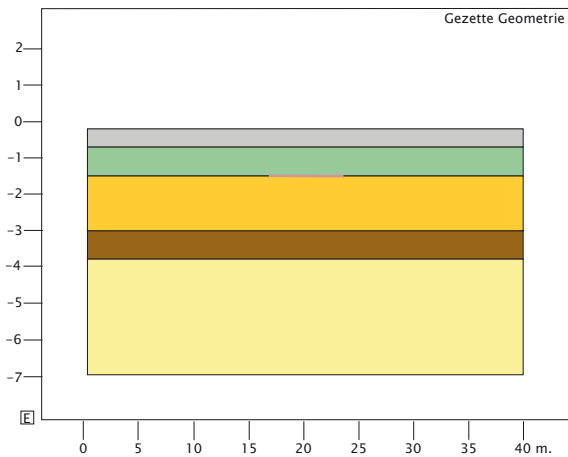
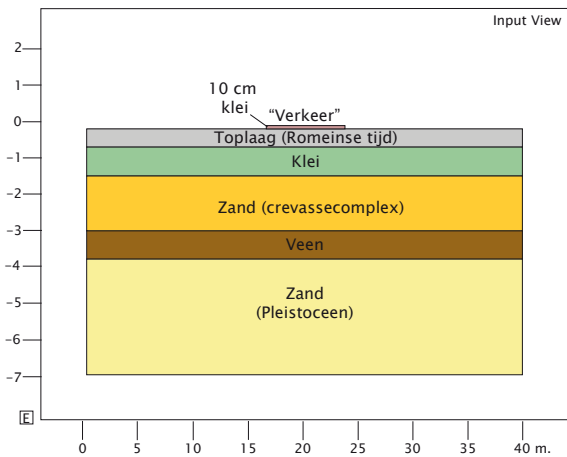
Pijlkruid (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	enkele
Blaartrekkende boterbloem (<i>Ranunculus sceleratus</i>)	enkele
Zegge (<i>Carex</i> spec. div.)	enkele
Waterweegbree (<i>Alisma</i> sp.)	enkele
Moerasandoorn (<i>Stachys palustris</i>)	enkele
Tandzaad (<i>Bidens</i> sp.)	2
Waterbies (<i>Eleocharis palustris</i>)	1
Waterpeper (<i>Persicaria hydropiper</i>)	1
Vergeet-me-nietje (<i>Myosotis</i> spec.)	1
Wilg (<i>Salix</i> sp.)	1 knop

Landplanten:

Kruipende? boterbloem (<i>Ranunculus</i> cf. <i>repens</i>)	vrij algemeen (vele tientallen)
Melde (<i>Atriplex patula/prostrata</i>)	vrij algemeen (enkele tientallen)
Stippelganzenvoet (<i>Chenopodium ficifolium</i>)	enkele
Melganzenvoet (<i>Chenopodium album</i>)	enkele
Vogelmuur (<i>Stellaria media</i>)	enkele
Zilverschoon (<i>Potentilla anserina</i>)	enkele
Gekroesde melkdistel (<i>Sonchus asper</i>)	enkele
Zuring (<i>Rumex</i> sp.)	enkele, 1 verkoold
Varkensgras (<i>Polygonum aviculare</i>)	enkele
Kleine duizendknoop (<i>Persicaria minor</i>)	enkele
Grote weegbree (<i>Plantago major</i>)	1

Bijlage 2.2 Grafische weergave van de zettingsberekeningen van S1 en S2 (bron: Hulst 2007)





Bijlage 9.1 Resultaten van de pollenanalyse

AP: arboreal pollen

NAP: nonarboreal pollen

+ = zeer zeldzaam (aangetroffen buiten de pollensom)

cf. = determinatie onzeker.

BX nummer	BX3810		BX3811		BX3812		
vondstnummer	pollenbak geul vnr 213						
diepte in cm van top bak	12-13		24-25		41-42		
	N	%	N	%	N	%	
SAP	235	37,8	235	41,6	290	43,0	Som boompollen
SNAP	387	62,2	330	58,4	384	57,0	Som niet-boompollen
Bomen en struiken (drogere gronden)	94	15,1	133	23,5	167	24,8	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	141	22,7	102	18,1	123	18,2	Bomen (nattere gronden)
Cultuurgewassen	2	0,3	3	0,5	4	0,6	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	5	0,8	4	0,7	5	0,7	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden (algemeen)	209	33,6	207	36,6	234	34,7	Graslandplanten en kruiden (algemeen)
Ruigtekruiden	.	.	4	0,7	1	0,1	Ruigtekruiden
Planten uit verlandingsvegetatie	113	18,2	81	14,3	109	16,2	Planten uit verlandingsvegetatie
Waterplanten	8	1,3	3	0,5	2	0,3	Waterplanten
Heide en hoogveenplanten	13	2,1	8	1,4	5	0,7	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	37	5,9	20	3,5	24	3,6	Sporenplanten
Pollenconcentratie	75.404		70.987		72.944		Pollenconcentratie
<i>Bomen en struiken (drogere gronden)</i>							
Acer campestre type	.	.	1	0,2	.	.	Spaanse aak type
Betula	15	2,4	29	5,1	44	6,5	Berk
Carpinus	3	0,5	+	+	1	0,1	Haagbeuk
Corylus avellana	10	1,6	21	3,7	15	2,2	Hazelaar
Fagus sylvatica	11	1,8	17	3,0	21	3,1	Beuk
Fraxinus	1	0,2	.	.	1	0,1	Es
Picea	+	+	.	.	5	0,7	Spar
Pinus	13	2,1	12	2,1	29	4,3	Den
Quercus	29	4,7	44	7,8	39	5,8	Eik
Rhamnus frangula	.	.	+	+	.	.	Sporkehout
Sambucus nigra	.	.	+	+	.	.	Gewone vlier
Tilia	9	1,4	1	0,2	4	0,6	Linde
Ulmus	3	0,5	8	1,4	8	1,2	Iep
<i>Bomen (nattere gronden)</i>							
Alnus	141	22,7	100	17,7	120	17,8	Els
Salix	.	.	2	0,4	3	0,4	Wilg
Cultuurgewassen							

BX nummer	BX3810		BX3811		BX3812		
vondstnummer	pollenbak geul vnr 213						
diepte in cm van top bak	12-13		24-25		41-42		
	N	%	N	%	N	%	
Cerealia type	+	+	.	.	.	.	Granen type
Linum usitatissimum	.	.	.	.	+	+	Vlas
Triticum/Hordeum type	2	0,3	3	0,5	4	0,6	Tarwe/Gerst type
Akkeronkruiden en ruderalen							
Artemisia	.	.	1	0,2	.	.	Alsem
Persicaria maculosa type	1	0,2	1	0,2	3	0,4	Perzikkruid type
Polygonum aviculare type	4	0,6	1	0,2	2	0,3	Gewoon varkensgras type
Riccia	.	.	1	0,2	.	.	Land-/Watervorkje
<i>Graslandplanten en kruiden (algemeen)</i>							
Anemone type	1	0,2	+	+	1	0,1	Anemoon type
Anthemis type	2	0,3	1	0,2	1	0,1	Schubkamille type
Apiaceae	1	0,2	+	+	1	0,1	Schermbloemenfamilie
Aster type	.	.	.	.	5	0,7	Aster type
Asteraceae liguliflorae	17	2,7	7	1,2	17	2,5	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	1	0,2	3	0,5	1	0,1	Composietenfamilie buisbloemig
Ballota type	1	0,2	.	.	.	.	Ballote type
Brassicaceae	16	2,6	8	1,4	9	1,3	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae	4	0,6	2	0,4	.	.	Anjerfamilie
Chenopodiaceae	5	0,8	5	0,9	8	1,2	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae	+	+	1	0,2	2	0,3	Vlinderbloemenfamilie
Galium type	2	0,3	.	.	+	+	Walstro type
Lysimachia	.	.	+	+	1	0,1	Wederik
Plantago	.	.	.	.	2	0,3	Weegbree
Plantago lanceolata	4	0,6	4	0,7	3	0,4	Smalle weegbree
Plantago major/media	2	0,3	+	+	2	0,3	Grote / Getande / Ruige weegbree
Poaceae	137	22,0	153	27,1	156	23,1	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	6	1,0	6	1,1	6	0,9	Grassenfamilie, korrels >40 mm
Potentilla type	2	0,3	1	0,2	.	.	Ganzerik type
Ranunculus acris type	5	0,8	5	0,9	4	0,6	Scherpe boterbloem type
Rhinanthus type	1	0,2	1	0,2	2	0,3	Ratelaar type
Rumex acetosa type	1	0,2	5	0,9	3	0,4	Veldzuring type
Rumex acetosella	.	.	1	0,2	5	0,7	Schapenzuring
Trifolium repens type	.	.	2	0,4	1	0,1	Witte klaver type
Veronica	1	0,2	2	0,4	4	0,6	Ereprijs
Ruigtekruiden							
Filipendula	+	+	1	0,2	.	.	Spirea
Lotus	.	.	.	.	1	0,1	Rolklaver
Lythrum salicaria	.	.	1	0,2	.	.	Grote kattenstaart
Mentha type	.	.	2	0,4	.	.	Munt type

BX nummer	BX3810		BX3811		BX3812		
vondstnummer	pollenbak geul vnr 213						
diepte in cm van top bak	12-13		24-25		41-42		
	N	%	N	%	N	%	
<i>Planten uit verlandingsvegetatie</i>							
Alisma plantago-aquatica type	3	0,5	.	.	3	0,4	Grote waterweegbree type
Butomus umbellatus	.	.	.	.	1	0,1	Zwanenbloem
Cyperaceae	105	16,9	75	13,3	81	12,0	Cypergrassenfamilie
Glyceria type	.	.	.	.	3	0,4	Vlotgras type
Oenanthe aquatica groep	.	.	.	.	1	0,1	Watertorkruid groep
Rumex hydrolapathum	.	.	1	0,2	11	1,6	Waterzuring
Sparganium erectum type	4	0,6	4	0,7	6	0,9	Grote en Blonde egelskop type
Typha angustifolia	+	+	1	0,2	2	0,3	Kleine lisdodde
Typha latifolia	1	0,2	.	.	1	0,1	Grote lisdodde
Waterplanten							
Myriophyllum spicatum	3	0,5	.	.	+	+	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum	.	.	.	.	+	+	Kransvederkruid
Nuphar lutea type	2	0,3	3	0,5	+	+	Gele plomp type
Nymphaea alba type	1	0,2	.	.	1	0,1	Witte waterlelie type
Nymphoides peltata	+	+	.	.	1	0,1	Watergentiaan
Potamogeton natans type	2	0,3	.	.	.	.	Drijvend fonteinkruid type
<i>Microfossielen van open zoet water</i>							
Mougeotia	.	.	.	.	1	0,1	Groenwier-genus Mougeotia
Mougeotia cf. M. laetevirens (T.373)	2	0,3	1	0,2	.	.	Groenwier-genus Mougeotia cf. M. laetevirens (T.373)
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	31	5,0	78	13,8	5	0,7	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	1	0,2	4	0,7	10	1,5	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	21	3,4	13	2,3	2	0,3	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.132)	1	0,2	+	+	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Type 128A	3	0,5	1	0,2	1	0,1	Watertype (T.128A)
Zygnemataceae	1	0,2	2	0,4	3	0,4	Groenwier-familie Zygnemataceae
<i>Heide en hoogveenplanten</i>							
Calluna vulgaris type	3	0,5	5	0,9	2	0,3	Struikhei type
Sphagnum	10	1,6	3	0,5	3	0,4	Veenmos
Sporenplanten							
Dryopteris type	30	4,8	19	3,4	23	3,4	Niervaren type
Equisetum	6	1,0	.	.	1	0,1	Paardenstaart
Ophioglossum vulgatum	.	.	1	0,2	.	.	Addertong
Polypodium	1	0,2	.	.	+	+	Eikvaren
Microfossielen							
Diporothea rhizophila (T.143)	.	.	1	0,2	2	0,3	(Mest-)Schimmel Diporothea rhizophila (T.143)
Podospora type (T.368)	4	0,6	+	+	.	.	(Mest-)Schimmel Podospora type (T.368)

BX nummer	BX3810		BX3811		BX3812		
vondstnummer	pollenbak geul vnr 213						
diepte in cm van top bak	12-13		24-25		41-42		
	N	%	N	%	N	%	
Sordaria type (T.55A)	2	0,3	2	0,4	2	0,3	(Mest-)Schimmel Sordaria type (T.55A)
Tripterospora type (T.169)	1	0,2	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Tripterospora type (T.169)
Indet	11	1,8	8	1,4	9	1,3	Ondetermineerbaar
SAP + SNAP	622		565		674		Som AP + som NAP
Monstervolume in ml	3		3		3		Monstervolume in ml

Meer informatie

Team Erfgoed

Stedenbouw en Monumenten

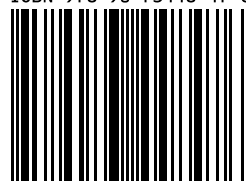
Gemeent Utrecht

Telefoon 030 286 3990

E-mail Erfgoed@utrecht.nl

www.utrecht.nl/erfgoed

ISBN 978-90-73448-47-6



9 789073 448476 >