

# De stadsverdediging en vroeg- middeleeuwse bewoning te Rhenen

rapport 3680

Redactie R.N. Halverstad



onder redactie van  
R.N. Halverstad

De stadsverdediging en vroegmiddeleeuwse bewoning te Rhenen





# **Overblijfselen van de stadsverdediging en vroegmiddeleeuwse bewoning te Rhenen, Binnenstad-Oost / Het Rhenense Hof**

**Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven en een Archeologische  
Begeleiding (protocol opgraven)**

**Onder redactie van R.N. Halverstad**

## **Auteurs:**

J.A.A. Bos  
J.M. Brijker  
R.N. Halverstad  
W. Jezeer  
L.M. Kootker (Archeoplan Eco)  
G.I. López (NCL)  
M.J. A. Melkert (MarianMelkert)  
C. Moolhuizen  
B. Olde Meierink (BBA)  
S. Ostkamp  
J. Wallinga (NCL)  
F.S. Zuidhoff



## Colofon

ADC Rapport 3680

Overblijfselen van de stadsverdediging en vroegmiddeleeuwse bewoning te Rhenen, Binnenstad-Oost / Het Rhenense Hof. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven en een Archeologische Begeleiding (protocol opgraven)

Onder redactie van: R.N. Halverstad

In opdracht van: VolkerWessels Vastgoed BV

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, maart 2015

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



Autorisatie: E. Jacobs

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten  
Postbus 1513  
3800 BM Amersfoort  
Tel 033 299 8181  
Fax 033 299 8180  
Email [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)

## Inhoud

<b>Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied</b>	5
<b>Samenvatting</b>	7
<b>1 Inleiding</b> - R.N. Halverstad	9
<b>2 Vooronderzoek</b> - R.N. Halverstad	13
2.1 Bureauonderzoek en booronderzoek (BAAC 2006)	13
2.1.1 Landschappelijke gegevens	13
2.1.2 Historische gegevens	13
2.1.3 AMK en Archis	15
2.1.4 Bouwdossieronderzoek	16
2.1.5 Booronderzoek	17
2.1.6 Archeologische verwachting	17
2.2 Opgraving stadspoorten (Monumentenzorg, april 1943)	19
2.3 Historisch onderzoek 2007 en 2008	20
<b>3 Methoden</b> - R.N. Halverstad	23
3.1 Proefsleuvenonderzoek	23
3.2 Archeologische Begeleiding conform protocol Opgraven	27
<b>4 Fysisch geografisch onderzoek</b> - F.S. Zuidhoff en J.M. Brijker	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Methoden en technieken	29
4.3 Algemene geologie	29
4.4 Bodemopbouw in het plangebied	32
4.5 Samenvatting	33
<b>5 Sporen en structuren</b> - R.N. Halverstad	41
5.1 Inleiding	41
5.2 Overblijfselen van de stadsverdediging van Rhenen	41
5.2.1 De keermuur	41
5.2.2 Bewoningssporen langs de uitvalsweg?	48
5.2.3 De stadsgracht	49
5.3 Vroegmiddeleeuwse bewoningssporen	56
5.3.1 Inleiding	56
5.3.2 Huisplattegrond	56
5.3.3 Spieker 1	59
5.3.4 Spieker 2	59
5.3.5 Kuilen	60
5.4 Recent muurwerk	60
<b>6 Bouwhistorisch onderzoek van de keermuur</b> - B. Olde Meierink	63
6.1 Inleiding	63
6.2 Beschrijving sporen	63
6.2.1 Werkput 1	63
6.2.2 Werkput 8	71
6.2.3 Werkput 6	76
6.3 De historische gegevens	80
6.3.1 De stadsmuur van Rhenen	80
6.3.2 Situering	81
6.3.3 Vergelijking met andere steden	81
6.3.4 Datering stadsmuur en poorten	82
6.3.5 De relatie van de muur met de modernisering van de vestingwerken in de 16 <sup>e</sup> eeuw	84
6.3.6 Functie: keermuur, voetbescherming of dwingel?	88
6.3.7 Datering	90

6.4	Conclusie	91
6.4.1	Werkput 1	91
6.4.2	Werkput 8	92
6.4.3	Werkput 6	92
<b>7</b>	<b>Vondstmateriaal</b>	<b>93</b>
7.1	Aardewerk - S. Ostkamp en W. Jezeer	93
7.2	Glas - R.N. Halverstad	95
7.3	Metaal - R.N. Halverstad	95
7.4	Petrografische analyse van twee dakleien uit de stadsgracht van Rhenen - M.J.A. Melkert	96
7.4.1	Inleiding	96
7.4.2	Methode en technieken	96
7.4.3	Resultaten van het petrografische onderzoek	97
7.4.4	Herkomst van het materiaal	100
7.4.5	Discussie	101
7.4.6	Conclusie	103
7.5	Analyse botanische macroresten, vruchten en zaden - C. Moolhuizen en J.A.A. Bos	103
7.5.1	Inleiding	103
7.5.2	Methoden	104
7.5.3	Resultaten	105
7.5.4	Tabak	107
7.5.5	Overige resultaten	113
7.5.6	Conclusies	114
7.6	Archeozoologisch onderzoek - L.M. Kootker	115
7.6.1	Inleiding	115
7.6.2	Methoden	115
7.6.3	Resultaten	116
7.6.4	Conclusie	118
<b>8</b>	<b>Interpretatie en conclusies - R.N. Halverstad</b>	<b>119</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>129</b>
	<b>Lijst van afbeeldingen en tabellen</b>	<b>132</b>
	<b>Lijst van tabellen</b>	<b>137</b>
	<b>Bijlage 1 Alleputtenkaart Proefsleuvenonderzoek</b>	<b>138</b>
	<b>Bijlage 2 Alleputtenkaart Archeologische Begeleiding protocol Opgraven</b>	<b>139</b>
	<b>Bijlage 3 Sporenlijst</b>	<b>140</b>
	<b>Bijlage 4 Vullingenlijst</b>	<b>143</b>
	<b>Bijlage 5 Vondstenlijst</b>	<b>147</b>
	<b>Bijlage 6 Aardewerktabel</b>	<b>149</b>
	<b>Bijlage 7 Luminescentiedateringsrapport</b>	<b>151</b>
	<b>Verklarende woordenlijst</b>	<b>162</b>
	<b>Afkortingen in de database</b>	<b>163</b>

## Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

---

Provincie:	Utrecht
Gemeente:	Rhenen
Plaats:	Rhenen
Toponiem:	Binnenstad-Oost / Het Rhenense Hof
Kaartblad:	39E
	Zuidwesthoek: 167.460/ 441.000
Coördinaten:	Noordwesthoek: 167.380/ 441.200
	Noordoosthoek: 167.480/ 441.175
	Zuidoosthoek: 167.540/ 441.000
Projectverantwoordelijke:	Drs. R.N. Halverstad
Bevoegde overheid:	Gemeente Rhenen
Deskundige namens de bevoegde overheid:	Drs. P.C. de Boer (Omgevingsdienst regio Utrecht)
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	45521
ADC-projectcode:	4110696 en 4130419
Complex en ABR codering:	VWAL (stadsmuur) en NX (Nederzetting onbepaald)
Periode(n):	LME/NT (VWAL), VME (NX) en NT (NX)
KNA versie:	3.2
Geomorfologische context:	Stuwwal
NAP hoogte maaiveld:	21,34 m +NAP (zuiden plangebied) en 28,12 m +NAP (noorden plangebied)
Maximale diepte onderzoek:	16,60 m +NAP, circa 5 m -mv
Uitvoering van het veldwerk:	In de maanden maart, mei, juni en juli 2011
Beheer en plaats documentatie:	Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Utrecht
e-depot link:	<a href="http://persistent-identificer.nl/?identificer=urn:nbn:nl:ui:13-n67f-jr">http://persistent-identificer.nl/?identificer=urn:nbn:nl:ui:13-n67f-jr</a>

---







## Samenvatting

In opdracht van VolkerWessels Vastgoed BV heeft ADC ArcheoProjecten in 2011 een archeologisch onderzoek uitgevoerd binnen het plangebied Binnenstad-Oost/Het Rhenense Hof te Rhenen. Aanleiding voor het onderzoek vormde de voorgenomen aanleg van appartementen, winkels en een parkeergarage op deze locatie.

Het plangebied ligt evenwel binnen de begrenzingen van een archeologisch monument, de oude binnenstad van Rhenen (AMK-terrein 12204). Op basis hiervan was archeologisch onderzoek voorafgaand aan de ontwikkeling noodzakelijk.

Op basis van een reeds in 2006 uitgevoerd bureau- en booronderzoek door de firma BAAC werden in het plangebied archeologische waarden uit met name de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd verwacht (zie tabel 1), waaronder overblijfselen van de stadsverdediging.

Op last van bisschop Jan van Arkel werd Rhenen namelijk in 1346 van een stadsmuur voorzien. Het is bekend dat de stadsmuur aan de veldzijde werd ondersteund door een talud. Dit talud werd op z'n plaats gehouden door een keermuur. Aan de veldzijde van deze muur lag de stadsgracht. Het deel van de gracht, ten noorden van de oostelijke stadspoort 'de Bergpoort', lag zo hoog op de stuwwal dat deze geen water kon vasthouden.

In 2011 is in eerste instantie gestart met een proefsleuvenonderzoek op de locatie. Hierbij werden delen van de keermuur, het talud en gedempte droge stadsgracht aangetroffen. Behoud *in situ* van de gehele keermuur bleek in dit stadium van het project niet mogelijk. Een belangrijk deel van de keermuur kon echter onder het niveau van de bouwput, in de toekomstige parkeergarage, worden behouden en voor publieksdoeleinden ontsloten worden. Vanwege het feit dat op verschillende delen van het plangebied ontgravingen zouden plaatsvinden is door de bevoegde overheid vervolgens besloten dat alle werkzaamheden archeologisch dienden te worden begeleid conform het KNA protocol Opgraven, opdat de archeologische waarden direct en volledig gedocumenteerd zouden worden. Dit vervolgonderzoek is gefaseerd uitgevoerd in de maanden maart, mei, juni en juli 2011.

Tijdens de Archeologische Begeleiding zijn, naast delen van de stadsverdediging, bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen (tabel 1) aangetroffen. In de paalsporen zijn de plattegronden van een boerderij en twee spiekers (kleine bijgebouwen op palen voor de opslag van landbouwgewassen) herkend. Gezien het feit dat in Rhenen nog niet eerder resten van een vroegmiddeleeuwse nederzetting waren aangetroffen kan dit als een bijzondere vondst worden aangemerkt.

Tabel 1.1 Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.

Periode	Tijd in jaren	
Nieuwe tijd		1500 - heden
Nieuwe tijd C	1850 - heden	
Nieuwe tijd B	1650 - 1850 na Chr.	
Nieuwe tijd A	1500 - 1650 na Chr.	
Middeleeuwen:		450 - 1500 na Chr.
Late Middeleeuwen B / Late Middeleeuwen	1250 - 1500 na Chr.	
Late Middeleeuwen A / Volle Middeleeuwen	1050 - 1250 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen D / Ottoonse periode	900 - 1050 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische tijd	725 - 900 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische tijd	525 - 725 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Volksverhuizingstijd	450 - 525 na Chr.	
Romeinse tijd:		12 voor Chr. - 450 na Chr.
Laat-Romeinse tijd	270 - 450 na Chr.	
Midden-Romeinse tijd	70 - 270 na Chr.	
Vroeg-Romeinse tijd	12 voor Chr. - 70 na Chr.	
IJzertijd:		800 - 12 voor Chr.
Late IJzertijd	250 - 12 voor Chr.	
Midden-IJzertijd	500 - 250 voor Chr.	
Vroege IJzertijd	800 - 500 voor Chr.	
Bronstijd:		2000 - 800 voor Chr.
Late Bronstijd	1100 - 800 voor Chr.	
Midden-Bronstijd	1800 - 1100 voor Chr.	
Vroege Bronstijd	2000 - 1800 voor Chr.	
Neolithicum (Jonge Steentijd):		5300 - 2000 voor Chr.
Laat-Neolithicum	2850 - 2000 voor Chr.	
Midden-Neolithicum	4200 - 2850 voor Chr.	
Vroeg-Neolithicum	5300 - 4200 voor Chr.	
Mesolithicum (Midden-Steentijd):		8800 - 4900 voor Chr.
Laat-Mesolithicum	6450 - 4900 voor Chr.	
Midden-Mesolithicum	7100 - 6450 voor Chr.	
Vroeg-Mesolithicum	8800 - 7100 voor Chr.	
Paleolithicum (Oude Steentijd):		tot 8800 voor Chr.
Laat-Paleolithicum	35.000 - 8800 voor Chr.	
Midden-Paleolithicum	300.000 - 35.000 voor Chr.	
Vroeg-Paleolithicum	tot 300.000 voor Chr.	

Bron: Archeologisch Basis Register 1992



## 1 Inleiding

R.N. Halverstad

In opdracht van VolkerWessels Vastgoed BV heeft ADC ArcheoProjecten in de maanden maart, mei, juni en juli 2011 een Proefsleuvenonderzoek en een Archeologische Begeleiding 'protocol opgraven' uitgevoerd ten behoeve van te ontwikkelen appartementen, winkels en een parkeergarage op de locatie Binnenstad-Oost/Rhenense Hof te Rhenen (afb. 1.1 en 1.2).

Het veldteam bestond, in wisselende team-samenstelling, uit de volgende personen: R. Halverstad (projectverantwoordelijke), A. de Ridder en N. Bouma (veldarcheologen), F. Vermue, A. Pijpelink, A. Veenhof, S. Williams-Kodde, D. de Kooter en J. Kerpentier-McDonald (veldtechnici). De bij dit project betrokken fysisch geografen waren F. Zuidhoff en J. Brijker. Dhr. B. Olde Meierink (BBA) was als bouwhistoricus betrokken bij dit project. Senior archeoloog en wetenschappelijk leider was R. Torremans. Verder heeft dhr. T. Maas, lid van de gemeentelijke monumentencommissie Rhenen, ondersteuning geboden tijdens het veldwerk en bij de uitwerking van het onderzoek.

De contactpersoon bij VolkerWessels Vastgoed BV is dhr. E. Maassen. Het vondstmateriaal is bestudeerd door S. Ostkamp en W. Jezeer (aardewerk), C. Moolhuizen en J.A.A. Bos (botanische monsters), M.J.A. Melkert (MarianMelkert, bouw materiaal), L.M. Kootker (Archeoplan Eco, dierlijk botmateriaal) en G.I. López & Jakob Wallinga (NCL). Controle en coördinatie van documentatie en vondstverwerking is uitgevoerd door M.G. Nieuwenhuijsen en J.W. Beestman.



Afb. 1.1 Locatie van het onderzoeksgebied.



Afb. 1.2 Detail locatie onderzoeksgebied binnen Rhenen.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn de proefsleuven aangelegd en onderzocht conform het Programma van Eisen (PvE), dat door ADC ArcheoProjecten is opgesteld.<sup>1</sup> Dit ontwerp is goedgekeurd door drs. P.C. de Boer (Omgevingsdienst regio Utrecht), adviseur van de gemeente Rhenen.

Tijdens het in maart 2011 uitgevoerde proefsleuvenonderzoek werd een deel van de keermuur (buitenste stadsmuur) en stadsgracht aangetroffen. Op de locatie waar de keermuur gelegen is stond echter de aanleg van een parkeergarage gepland. Ten behoeve van de aanleg daarvan zou een damwand worden ingespoten die de ondergrond tot op een diepte van circa 5 tot 6 meter beneden het huidige maaiveld zou verstoren. Behoud *in situ* van de gehele keermuur bleek in dit stadium van het project niet mogelijk. Een belangrijk deel van de keermuur kon echter onder het niveau van de bouwput behouden worden en voor publieksdoeleinden ontsloten worden.<sup>2</sup> Vanwege het feit dat op verschillende delen van het plangebied ontgravingen zouden plaatsvinden heeft de bevoegde overheid besloten dat alle werkzaamheden archeologisch dienden te worden begeleid conform het KNA protocol Opgraven, opdat de archeologische waarden direct en volledig gedocumenteerd zouden worden.

De Archeologische Begeleiding 'protocol opgraven' is uitgevoerd conform het Programma van Eisen dat door Milieudienst Zuidoost-Utrecht is opgesteld.<sup>3</sup> Dit ontwerp is goedgekeurd door dhr. H. van den Berg van de gemeente Rhenen.

De vondsten en bijbehorende documentatie die tijdens het proefsleuvenonderzoek en de archeologische begeleiding zijn verzameld, worden gedeponeerd in het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten te Utrecht.

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 1,47 hectare en was ten tijde van het onderzoek bouwterrein. Het gebied ligt in de bebouwde kom, ten oosten van de historische kern van de stad

1 Torremans 2009, PvE 09-036, goedgekeurd op 02-11-2009.

2 Inmiddels hebben de overblijfselen van de keermuur, in het zuidelijk deel van het plangebied, een permanente plaats gekregen in de parkeergarage.

3 Hogenboom 2011, PvE 2011-02, goedgekeurd op 06-04-2011.



Rhenen. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn vier werkputten en een kijkgat aangelegd met een totale oppervlakte van 335,90 m<sup>2</sup> (zie bijlage 1 voor een overzicht van de aangelegde putten). Tijdens de archeologische begeleiding is een oppervlak van 1046,70 m<sup>2</sup> onderzocht (zie puttenkaart, bijlage 2).

In het Programma van Eisen (PvE) zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld voor het onderzoeksgebied:

#### **Proefsleuvenonderzoek:**

1. Zijn er archeologische resten in het plangebied aanwezig? Wat is de aard, omvang, datering, gaafheid en conservering van de archeologische resten?
2. Wat is de horizontale en verticale verspreiding van de sporen en het vondstmateriaal?
3. Wat voor typen sporen zijn aanwezig?
4. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit het Paleo-, Meso- en Neolithicum?
5. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de IJzertijd of de Romeinse tijd?
6. Is de stadsgracht aangetroffen? Zo ja, beschrijf deze qua afmetingen, datering, fasering en andere relevante elementen.
7. Zijn er resten van de stadspoort De Bergpoort aangetroffen? Zo ja, beschrijf deze qua afmetingen, datering, fasering en andere relevante elementen. Zijn er andere sporen uit de Middeleeuwen aanwezig?
8. Wat is de potentie van de aangetroffen sporen voor een beter begrip van de geschiedenis en de historische context van de binnenstad van Rhenen?
9. Kan er op basis van vondstcomplexen en ecologische monsters iets worden gezegd over de materiële cultuur, voedingsgewoontes en handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd?
10. Zijn er mogelijkheden voor behoud in situ, wat zijn de afwegingen voor een Opgraving of een Archeologische Begeleiding van de werkzaamheden?
11. Is er sprake van bebouwing of bewoning langs de uitvalsweg? Zo ja, hoe is deze bewoning gestructureerd? Wordt er aan weerszijden van de uitvalsweg gewoond? Beschrijf de aard, omvang, datering en locatie van deze bewoning.
12. Is de stadsgracht aangetroffen tijdens de archeologische begeleiding? Zo ja, beschrijf de locatie, omvang, diepte, fasering, opvulling van de gracht. Zo niet, wat is hiervoor de reden?
13. Zijn er (aanwijzingen voor) archeologische resten uit oudere perioden aanwezig? Zo ja, beschrijf deze.
14. Welke materiaalcategorieën zijn aanwezig (anorganisch) en wat is de datering ervan? Wat is de conserveringstoestand van dit materiaal?
15. Is de stadsgracht beschoeid geweest? Is er sprake van een houten beschoeiing? Kan dit hout worden gebruikt voor een dendrochronologische datering?
16. Wat is de opbouw van het bodemprofiel?
17. Tot welke diepte is er sprake van ophogingslagen en vergravingen?
18. Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig?
19. Wat kan er gezegd worden over de landschappelijke setting van het plangebied?

#### **Archeologische Begeleiding:**

20. Wat is de aard, spreiding, omvang en datering van de aanwezige archeologische resten?
21. Welke structuren zijn aanwezig? Wat is de datering en fasering van deze structuren? Wat is de landschappelijke context van de aangetroffen structuren en sporen?
22. Wat is de opbouw van het bodemprofiel?
23. Is er sprake van een intact esdek? Zo ja, kan de aanwezigheid hiervan verklaard worden door de aanwezigheid van een eertijds aanwezige wal?
24. Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig? Zo ja, hoe zag dit landschap eruit?
25. Hoe zag het landschap eruit voor de stadswording? Welke relatie bestaat er tussen de landschappelijke eenheid en de (vroegste) bewoningssporen?
26. Wat is de fasering, datering en afmeting van de stadsgracht? En is er sprake van andere relevante elementen die gerelateerd kunnen worden aan de stadsgracht?
27. Wat is de opvullingsgeschiedenis van de gracht? Is er sprake van een stratigrafie? Is materiaal uit de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden, zoals bekend uit de kadastrale gegevens van 1832, gebruikt als demping?

28. Is de stadsgracht beschoeid geweest? Is er sprake van houten beschoeiing?
29. Kan er op basis van bewaard gebleven pollen en (on)verkoelde zaden uitspraken worden gedaan over de begroeiing (van het diepste punt) van de stadsgracht?
30. Hoe kan de fasering van de keermuur worden beschreven? Kunnen deze fasen gedateerd worden? Hoe verhoudt zich dit tot de historische gegevens?
31. Is de oostelijke begrenzing (talud) van de keermuur aangetroffen? En zo ja, hoe is deze te karakteriseren?
32. Kan worden vastgesteld of het talud tussen keer- en stadsmuur ongeroerde grond bevat of is deze ruimte gevuld met opgebrachte grond? Indien de gracht opgevuld is met opgebrachte grond; zijn er vondsten die de aanleg van het talud kunnen dateren?
33. Zijn er resten aanwezig die gerelateerd kunnen worden aan de stadsmuur en/of stadspoort? Zo ja, wat is de aard van deze resten?
34. In hoeverre dragen de aanwezige archeologische resten bij aan de kennis over de bewoningsgeschiedenis van Rhenen en het ontstaan van de stad?
35. Wat zegt de aangetroffen materiële cultuur over de bewoningsgeschiedenis van het plangebied (status van bewoners, activiteiten, handelsrelaties, strijd, etc.)?
36. Zijn (uitvals)wegen en paden uit de (Vroege) Middeleeuwen / Nieuwe tijd herkenbaar? Wat is het karakter hiervan (oriëntatie)? Is er sprake van bebouwing of bewoning langs de wegen? Zo ja, wat is de aard, spreiding, omvang en datering van deze bewoning?
37. Kan er een relatie gelegd worden tussen de uit de Middeleeuwen / Nieuwe tijd daterende archeologische resten en de latere stadsontwikkeling?
38. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de vroege prehistorie (het Paleo-, Meso- en Neolithicum)?
39. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de late prehistorie (Brons- en IJzertijd) en Romeinse tijd?
40. Kan er een relatie gelegd worden tussen de uit de Middeleeuwen / Nieuwe tijd daterende archeologische resten en de (mogelijk) aangetroffen archeologische resten uit oudere perioden?



## 2 Vooronderzoek

R.N. Halverstad

### 2.1 Bureauonderzoek en booronderzoek (BAAC 2006)

In het onderzoeksgebied heeft in 2006 een Bureauonderzoek en een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van karterende boringen plaatsgevonden, uitgevoerd door BAAC.<sup>4</sup>

Het bureauonderzoek geeft op basis van archeologische, landschappelijke, historische gegevens en een bouwdoossieronderzoek een inschatting van de in het plangebied te verwachten archeologische waarden.

#### 2.1.1 Landschappelijke gegevens<sup>5</sup>

Rhenen is gelegen in het Midden-Nederlandse zandgebied. Het meest opvallende kenmerk van dit gebied is het voorkomen van relatief hoge stuwwallen die in de voorlaatste ijstijd (het Saalien 370.000-130.000 jaar BP) door het landijs zijn gevormd. Rhenen ligt op de zuidelijkste punt van de Utrechtse Heuvelrug, op de stuwwal. Het stuwwalsediment bestaat uit grof tot fijn zand, grindhoudend, met stenen en de aanwezigheid van enkele leem- of kleilagen. Plaatselijk is de stuwwalafzetting bedekt met ongestuwde door het ijs gevormde afzettingen en lokaal dekzandafzettingen.

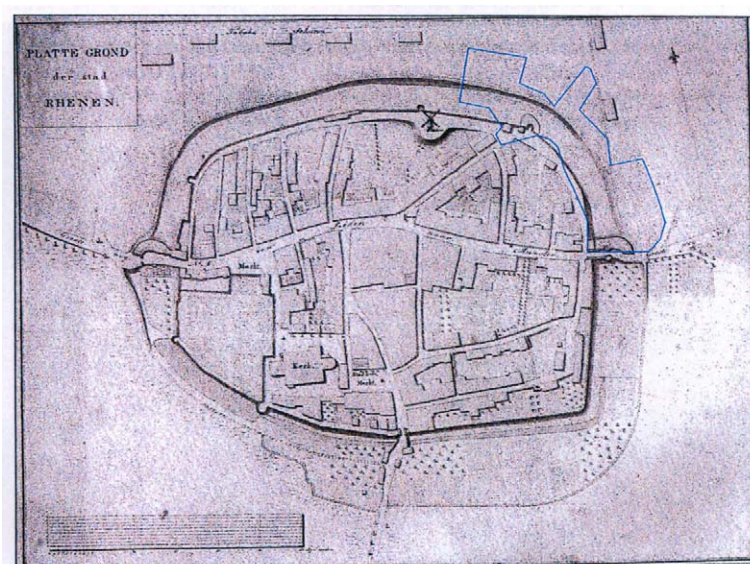
Op de bodemkaart is de bebouwde kom van Rhenen niet gekarteerd. De verwachting is dat, indien het plangebied niet verstoord is, in het plangebied een hoge bruine enkeerdgrond of een holtpodzolgrond in overheersend grof zand aanwezig zal zijn.

In de buurt van het plangebied zijn vondsten uit het Laat-Paleolithicum gedaan. In het plangebied kan op een dieper niveau een oudere bodem (uit het Allerød interstadiaal) aanwezig zijn.<sup>6</sup>

#### 2.1.2 Historische gegevens

In teksten wordt Rhenen voor het eerst genoemd in 855 onder de naam Villa Rheni. De vroegmiddeleeuwse route tussen Utrecht en Rhenen is de oudste weg in de provincie. In de Middeleeuwen was Rhenen met het bisschoppelijk Slot Ter Horst (in Achterberg) de meest vooruitgeschoven sterkte in de zuidoosthoek tegen Gelre (*ibid.*).<sup>7</sup> In de 13<sup>e</sup> eeuw verkreeg Rhenen stadsrechten en in 1346 heeft bisschop Jan van Arkel de stad van ommuring voorzien. In het plangebied zijn delen van de stadsmuur aanwezig, net als een van de drie stadspoorten (de Bergpoort) van Rhenen, en de stadsgracht. De Bergpoort was gericht op de toenmalige vijand uit Gelderland, vandaar dat deze

poort de grootste en sterkste poort was. Rondom de gehele stad was een zeer brede gracht aangelegd. Op basis van een kadastrale kaart uit circa 1819 (afb. 2.1) varieert de breedte van de gracht aan de noordkant van de stad tussen de 27 en 34 meter. Gezien de goede doorlatendheid van water door de bodem en de schuine ligging op de heuvelrug was het noordelijke deel van de gracht een droge gracht. Dit deel van de gracht ligt in het plangebied.



Afb. 2.1 Plangebied (in blauw weergegeven) op een kadastrale kaart uit 1819 (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 14).

4 Den Otter 2006.

5 Den Otter 2006, p. 9 en 11.

6 Mededeling W. van Zijverden (fysisch geograaf).

7 Den Otter 2006, p. 12.

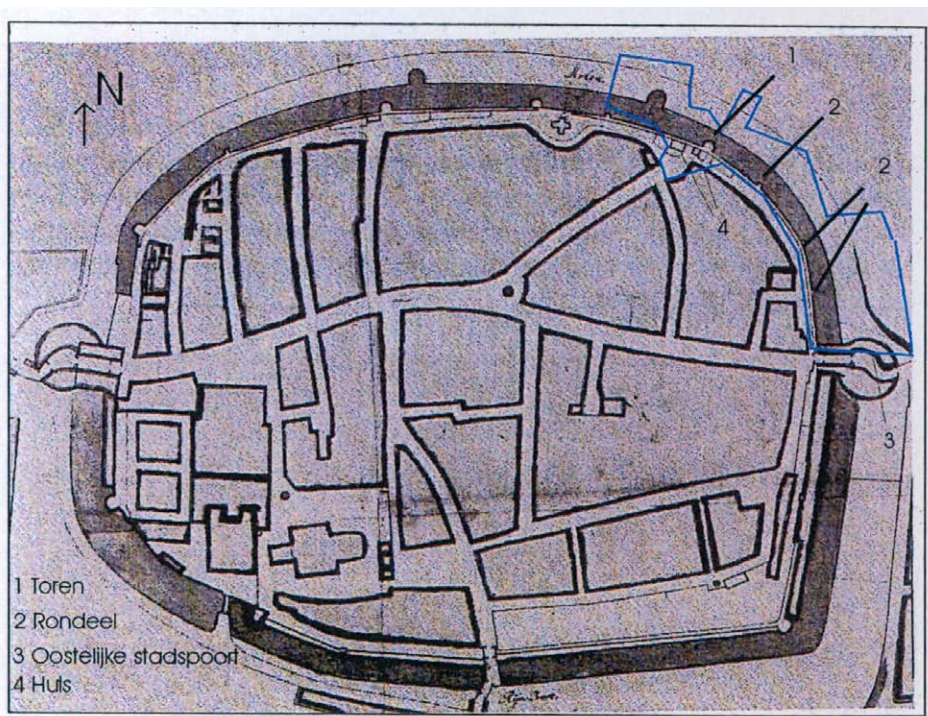
Op de stadsplattegrond van Rhenen van Jacob van Deventer uit 1570 en een historische kaart van Van Herson uit 1740 (afb. 2.2 en 2.3) is duidelijk te zien dat in het plangebied de stadsmuur, de gracht en de Bergpoort aanwezig zijn. Aan de binnenzijde van de stadsmuur zijn een toren en twee huizen te zien. Aan de buitenkant van de stadsmuur hebben minimaal twee rondelen gestaan.

In 1819 zijn nog geen huizen buiten de stadsmuur in het plangebied gebouwd (afb. 2.1). Tot deze tijd was de Vestingwet van kracht die bepaalde dat er binnen het schotveld van de stadsmuur niet gebouwd mocht worden.



Afb. 2.2 Plangebied (in roze weergegeven) op de kaart van Jacob van Deventer, circa 1570 (bron: BAAC-rapport 0.5.355, p. 12).

In 1840 is de Bergpoort afgebroken en vanaf 1873 zijn ook grote delen van de stadsmuur afgebroken. De droge gracht werd ingericht als plantsoen. Er is nauwelijks informatie beschikbaar over de bouw van de stadsmuur van Rhenen.

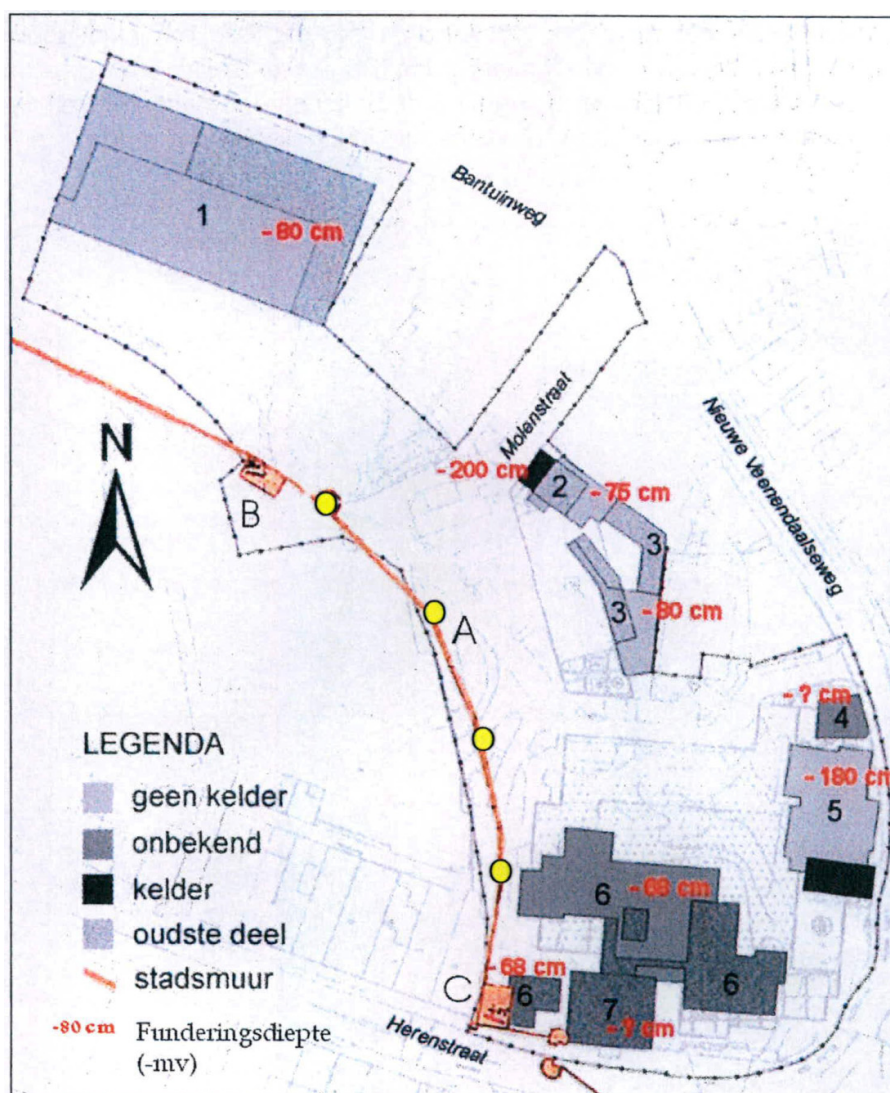


Afb. 2.3 Plangebied (in blauw weergegeven) op een historische kaart uit circa 1740 (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 13).





In de 19<sup>e</sup> en 20<sup>e</sup> eeuw zijn enkele gebouwen, waaronder het gemeentehuis in het plangebied gebouwd (afb. 2.4). Het grootste deel van het plangebied is niet bebouwd maar bestraat of in gebruik als plantsoen.



Afb. 2.4 Bebouwing met funderingsdieptes (-mv) in het onderzoeksgebied. De nummers op de kaart corresponderen met de nummers in de tekst behorend bij de paragraaf 'bouwdossiers'. De positie van een toren (bij B) en de vermoedelijke posities van de rondelen is aangegeven met gele stippen (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 16).

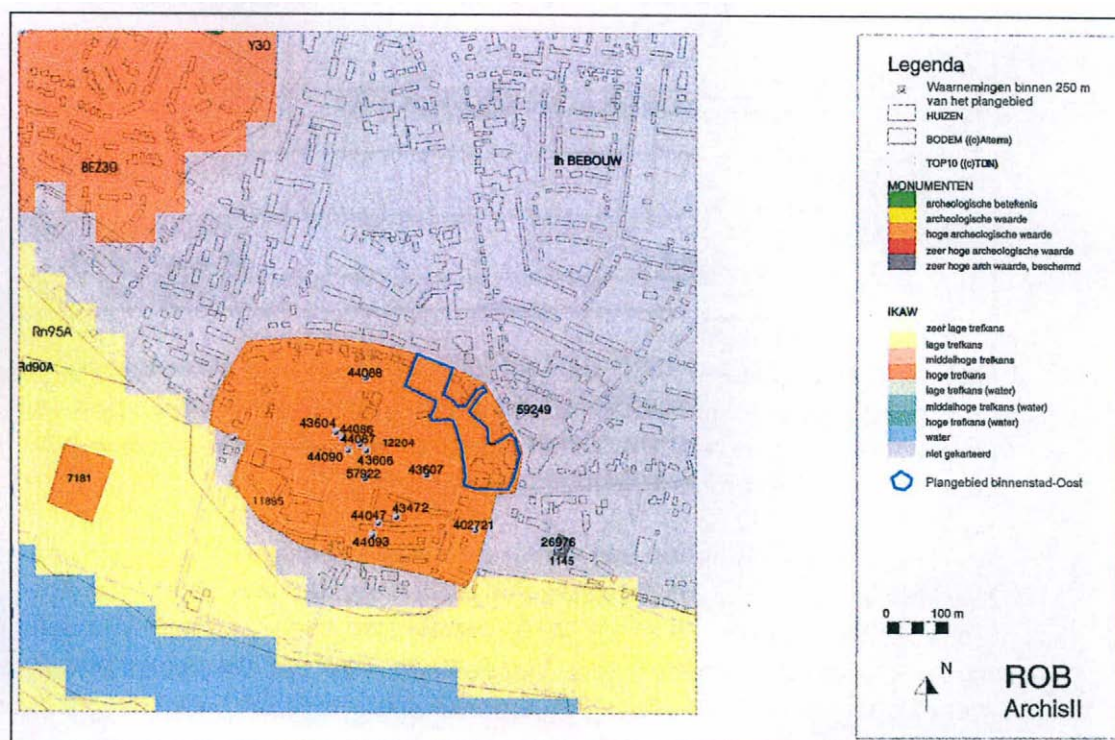
### 2.1.3 AMK en Archis

Op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) ligt het plangebied binnen de begrenzings van een archeologisch monument van hoge waarde, de oude binnenstad van Rhenen (AMK-terrein 12204). In Archis, een nationale database van archeologische waarnemingen, zijn geen archeologische vondsten of waarnemingen binnen het plangebied bekend. In de directe nabijheid van het plangebied zijn daarentegen wel waarnemingen bekend (afb. 2.5). Deze zijn vrijwel allemaal gedaan ten zuiden en zuidwesten van het plangebied. Het betreffen waarnemingen van vondsten uit de Bronstijd<sup>8</sup>, Late

8 Waarnemingsnummer 44090.

IJzertijd<sup>9</sup> en vooral uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd<sup>10</sup> die verband houden met de middeleeuwse ontwikkeling van de stad. Opvallend genoeg ontbreken waarnemingen uit de Romeinse tijd. Wellicht wijst dit op het bestaan van een niemandsland in deze periode.<sup>11</sup>

Verder is aan de Herenstraat, direct ten zuiden van het plangebied, een langgerekt greppelspoor aanwezig. Het spoor heeft een noord-zuid oriëntatie en loopt mogelijk door in het zuidelijke deel van het plangebied. In de greppel werd handgevormd gepolijst aardewerk aangetroffen. Het is onduidelijk of dit materiaal afkomstig is uit de late prehistorie, Romeinse tijd of de Middeleeuwen. Evenmin zijn de precieze ligging en de diepte beneden het maaiveld bekend.<sup>12</sup>



Afb. 2.5 ARCHIS-meldingen en archeologische monumenten op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden rond het plangebied (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 20).

### 2.1.4 Bouwdossieronderzoek<sup>13</sup>

Bebouwing in de 20<sup>e</sup> eeuw heeft een grote bijdrage geleverd aan de bodemverstoring in het plangebied (afb. 2.4). De gebouwen liggen vooral aan de noord- en oostgrens van het plangebied. De funderingen van de gebouwen 1 en 5 en de kelder bij gebouw 2 zijn dermate diep dat de toekomstige verstoringsdiepte dit niet zal overtreffen. De funderingen van de overige gebouwen zijn minimaal 0,68 m diep ten opzichte van het maaiveld. Buiten de bebouwing om is het overgrote deel bestraat en liggen er leidingen in de ondergrond, zodat wordt verwacht dat de bovengrond in het gehele plangebied tot minimaal 0,5 m beneden het maaiveld is verstoord.

9 Waarnemingsnummer 59249.

10 Waarnemingsnummers 26976, 43472, 43604, 43606, 43607, 44047, 44086, 44087, 44088, 44093 en 57922.

11 Den Otter 2006, p. 20 en 21.

12 Deze waarneming is niet geregistreerd in Archis, den Otter 2006, p. 21.

13 Den Otter 2006, p. 22 en 23.



### 2.1.5 Booronderzoek<sup>14</sup>

Tijdens het veldonderzoek zijn in totaal 27 boringen uitgevoerd (zie afb. 2.6 voor de locatie van de boorpunten). Tijdens het booronderzoek zijn geen restanten van de stadsmuur, de rondelen of de stadspoort aangeboord.

Voor alle boringen uit het booronderzoek geldt dat de bovenste 0,5 m verstoord is. Deze verstoring kan oplopen tot een pakket van ongeveer 1,5 meter. De ondergrond bestaat uit grofzandig stuwwalmateriaal met een bijmenging van (natuurlijk) grof grind. In enkele boringen is een profielopeenvolging aangetroffen die duidt op de restanten van een holtpodzolgrond. Doordat de top van het oorspronkelijke bodemprofiel is geërodeerd of verstoord door menselijke ingrepen is de kans op het aantreffen van een intacte vindplaats uit de perioden Laat-Paleolithicum tot Middeleeuwen zeer klein. Alle vondsten uit de boringen bevonden zich in een verstoorde context en duiden niet op een intacte archeologische vindplaats.

### 2.1.6 Archeologische verwachting<sup>15</sup>

Het plangebied heeft een hoge archeologische verwachting vanwege de ligging van het plangebied nabij de historische stadskern van Rhenen en in een archeologisch monument (terrein van hoge archeologische waarde) (AMK-terrein 12204). Een deel van de oude stadsmuur ligt zelfs in het westelijk deel van het plangebied. Uit de historische kaarten blijkt dat er tenminste een toren en vermoedelijk drie rondelen in het plangebied moet hebben gelegen (afb. 2.2 en 2.3). Aan de noordoostzijde van de stadsmuur bevond zich een droge gracht. De ligging van de stadsmuur, de toren en de gracht zijn zo nauwkeurig mogelijk weergegeven op afb. 2.6. Op basis hiervan zijn voor het plangebied drie specifieke archeologische verwachtingszones aangegeven.

#### Zone 1

Zone 1 is een zone met een hoge specifieke archeologische verwachting en ligt in het westelijk- en zuidelijk deel van het plangebied. Omdat de stadsmuur en de oostelijke stadspoort in dit deel van het plangebied hebben gelegen, kunnen hier restanten van de stadsmuur inclusief funderingen worden aangetroffen evenals bewoningssporen (muurwerk, resten van oude huizen) aan de zijde van de historische kern van Rhenen (ten westen van de stadsmuur). Restanten van de toren, rondelen en de steunberen, inclusief de fundering en uitbraaksleuven, kunnen tot enkele meters buiten de ligging van de stadsmuur verwacht worden. Daarom is zone 1 begrensd op circa 7,5 m buiten de stadsmuur. In het zuidelijk deel van het plangebied is de zone met hoge archeologische verwachting breder, vanwege de aanwezigheid van mogelijke restanten van de oostelijk stadspoort (de Bergpoort), de daaraan grenzende bebouwing en de relatief ondiepe verstoring op de locaties van boringen 22, 24 en 25.

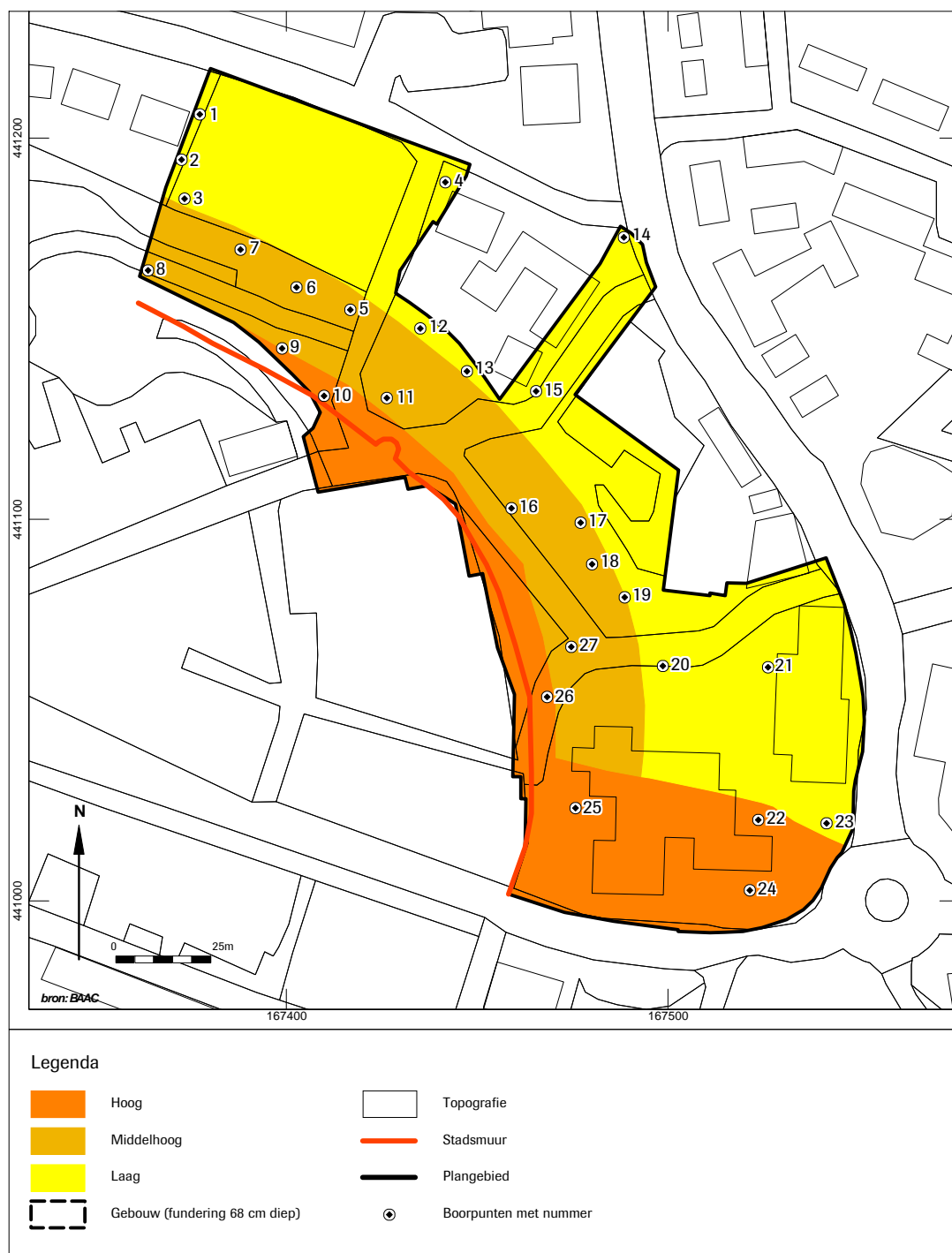
#### Zone 2

Zone 2 is een zone met een middelhoge archeologische verwachting en betreft vooral de locatie van de voormalige gracht. De droge gracht om de stadsmuur heeft hier tot 1873 open gelegen en zal vermoedelijk nog als een archeologisch spoor in de bodem zichtbaar zijn. De archeologische verwachting op het voorkomen van sporen uit het Laat-Paleolithicum tot Vroege Middeleeuwen is hier dus laag vanwege het geheel vergraven van eventuele vindplaatsen bij het graven van de gracht.

In de opvulling van de stadsgracht kunnen in theorie veel vondsten uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd aangetroffen worden. In de boringen 5, 6, 7 en 11 zijn vondsten aangeboord uit de Nieuwe tijd. De bodem was hier tot minimaal 1,5 m beneden het maaiveld verstoord. Omdat deze boringen gezet zijn op de vermoedelijke locatie van de droge gracht betreft de verstoorde laag in deze boringen vermoedelijk de opvulling van de droge gracht. Omdat het echter een opvulling van een droge gracht betreft (weinig tot geen humeuze afzetting) en de gracht in 1873 is opgevuld is waarschijnlijk sprake van een zeer recente opvulling. De losse vondsten die in deze vulling aangetroffen kunnen worden, zullen vermoedelijk samenhangen met vergraven gedumpt stadsafval op de akkers die er nabij gelegen hebben (afb. 2.1).

<sup>14</sup> Den Otter 2006, p. 28.

<sup>15</sup> Overgenomen uit den Otter 2006, p. 26 en 27.



Afb. 2.6 Archeologische verwachtingszones binnen het plangebied (bron: BAAC-rapport 05.355, bijlage 6).

Deze vondsten bevinden zich dus in een verstoorde context in de bodem. De archeologische verwachting is daarmee laag voor het in situ aantreffen van middeleeuwse vondsten en middelhoog voor Nieuwe tijd vondsten, omdat het een recent opgevulde en droge gracht betreft. Daarnaast is de bodem ook door de historische en recente bebouwing verstoord.

### Zone 3

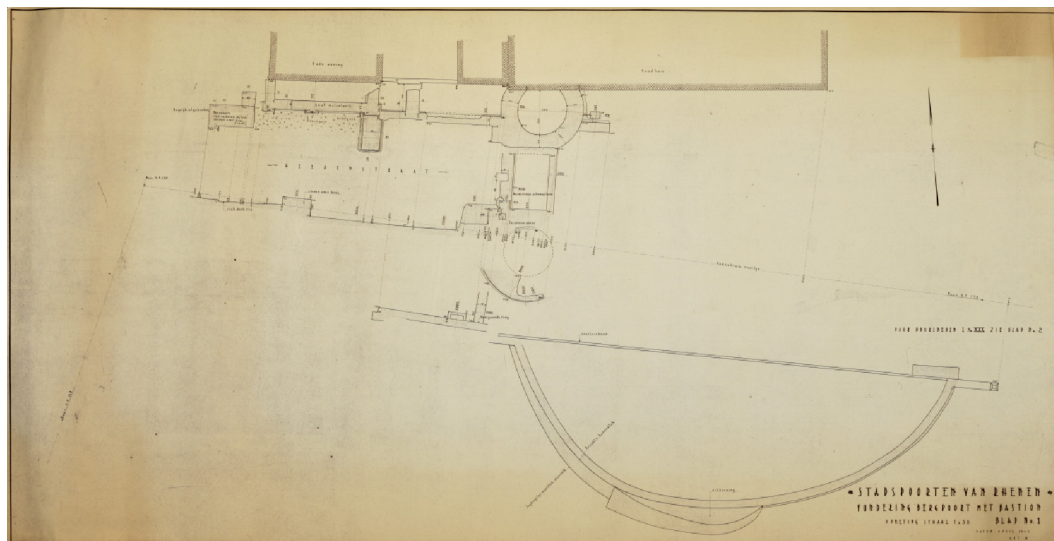
Zone 3 is een zone met een lage archeologische verwachtingswaarde. De zone ligt buiten de historische stadskern in een zone waar geen bebouwing heeft gestaan tot tenminste 1819. Bebouwing was immers verboden om het schootsveld vanaf de stadsmuur niet te belemmeren. Er zijn in de boringen geen archeologische indicatoren in onverstoorde context aangetroffen en de bodem is door recente



bebouwing en werkzaamheden tot minimaal 0,80 m beneden het maaiveld verstoord. Daardoor is er een lage verwachting op het in situ aantreffen van archeologische indicatoren en sporen uit het Laat-Paleolithicum tot Nieuwe tijd.

## 2.2 Opgraving stadspoorten (Monumentenzorg, april 1943)

In april 1943 zijn, in het kader van de wederopbouw, de fundamenteën van de drie verdwenen stadspoorten van Rhenen opgegraven, opgemeten en in kaart gebracht. Dit betreffen de Bergpoort in het oosten van de stad, de Westpoort in het westen en de Rijnpoort in het zuiden. Kopieën van de plattegronden bevinden zich in Gemeentemuseum Het Rondeel. Afbeelding 2.7 toont de plattegrond van de Bergpoort en het bastion.



Afb. 2.7 Opgravingsplattegrond uit 1943 van de Bergpoort en het bastion. Kopie van de opgravingsplattegrond van de Bergpoort uit 1943 is verstrekt door dhr. T. Maas, lid van de gemeentelijke monumentencommissie Rhenen.

De overblijfselen van de in 1840 gesloopte Bergpoort bevinden zich onder het trottoir en het wegdek van de Herenstraat en ten dele onder het voormalige jongensinternaat (Herenstraat 47), nog steeds aanwezig ten zuiden van het plangebied. Aan de hand van bovengenoemde resultaten kunnen geen funderingsresten van de Bergpoort in het plangebied worden verwacht.

Afbeelding 2.8 betreft een foto van de opgraving van de Bergpoort in 1943. Deze foto is genomen vanuit het voormalige jongensinternaat aan de Herenstraat 47. Hierop is te zien hoe dhr. T. van der Zee, één van de aan het Bureau Wederopbouw verbonden landmeters, aantekeningen maakt. De opmetingen zijn gedaan op verzoek van Monumentenzorg.<sup>16</sup>



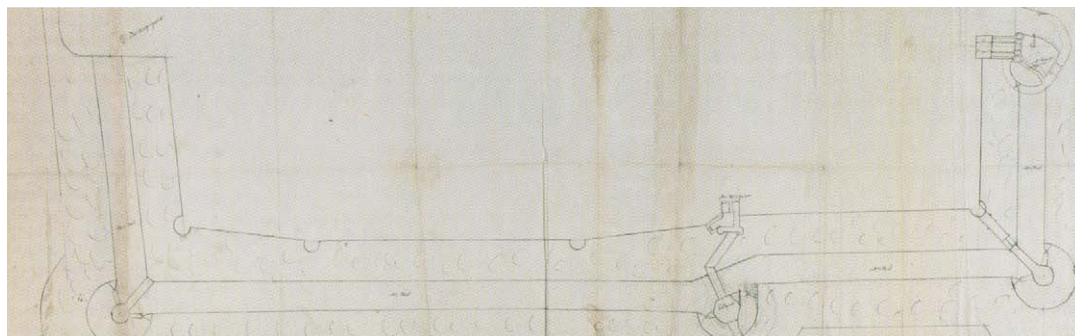
Afb. 2.8 Opgravingsfoto van de Bergpoort in 1943. Schoemaker 2008, p. 130.

<sup>16</sup> Mededeling dhr. H. Deys d.d. 19-02-2013.

### 2.3 Historisch onderzoek 2007 en 2008

In 2007 heeft dhr. L. Schoemaker 'Tegen de helling van de Heuvelrug. Rhenen in oude tekeningen 1600-1900' gepubliceerd. Een jaar later volgde de publicatie, 'De stadsverdediging van Rhenen omstreeks 1530'. Hierbij werd hij ondersteund door dhr. H. Deys (Historische Vereniging Oudheidkamer Rhenen) en dhr. F. Kipp (voormalig bouwhistoricus van Utrecht).

Aan de hand van de opgravingsplattegrond van de Bergpoort uit 1943 (afb. 2.7) en een bewaard gebleven plan uit omstreeks 1530 voor de versterking van Rhenen door de bouwmeester Rombout II Keldermans (afb. 2.9) maken Schoemaker en Kipp op dat Rhenen zeker op een aantal plaatsen dubbele stadsmuren heeft gehad. De dubbele stadsmuur is ook zichtbaar op een schilderij uit het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw waarop het beleg van Rhenen in 1499 wordt uitgebeeld (afb. 2.10).<sup>17</sup>



Afb. 2.9 Plan voor de versterking van Rhenen door Rombout II Keldermans, circa 1530 (bron: Schoemaker 2008, p. 123). De Bergpoort en het rondel ervoor staan rechtsboven op de afbeelding weergegeven.



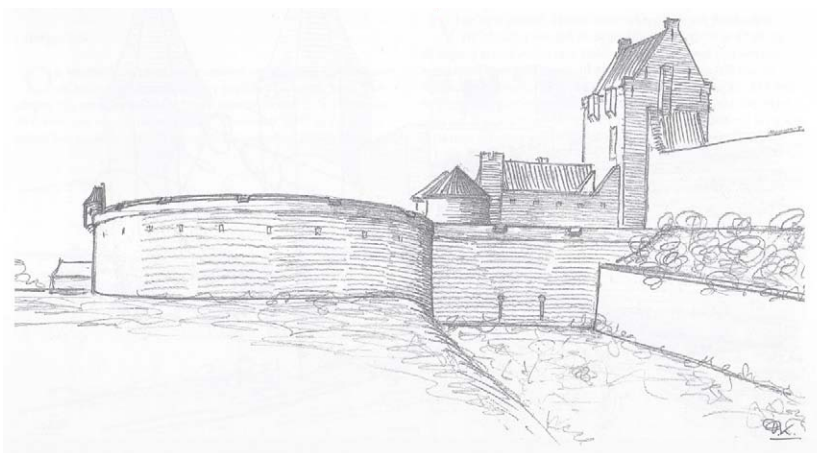
Afb. 2.10 Het beleg van Rhenen in 1499, Meester van Rhenen, circa 1525 (bron: <https://www.rijksmuseum.nl/nl/collectie/SK-A-1727>).

<sup>17</sup> Maas 2011, p. 3.



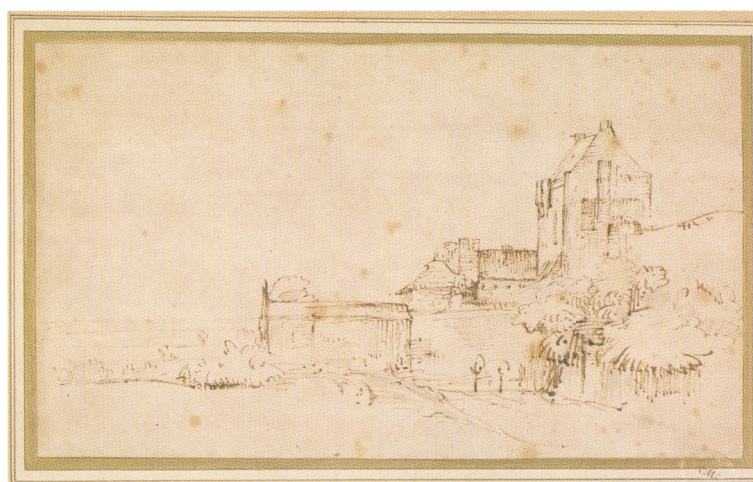
Het plan uit omstreeks 1530 van Rombout II Keldermans gaat om de fortificatie van de zuidelijke helft van Rhenen, waaronder de Bergpoort. De kostenraming van het plan van Keldermans is eveneens bewaard gebleven. In deze *Memorie om te fortificeren die stad van reenen* is een breed pakket van voorgenomen aanpassingen en verbeteringen van de verdedigingswerken van Rhenen opgenomen.<sup>18</sup>

Aan de hand van bovengenoemde bronnen en iconografische bronnen uit de 17<sup>e</sup> eeuw maakte dhr. F. Kipp een serie reconstructietekeningen van de stadspoorten van Rhenen. Afbeelding 2.11 toont de reconstructietekening van de Bergpoort en de aangrenzende stadsmuur vanuit het noorden, omstreeks 1600.



*Afb. 2.11 Reconstructietekening van de Bergpoort gezien vanuit het noorden, circa 1600 (bron: Schoemaker 2007, p. 121).*

Uit de studie 'Tegen de helling van de Heuvelrug'<sup>19</sup> geven de tekeningen 13 tot en met 19, en de tekeningen 90 en 91, waarvan tenminste een van de hand van Rembrandt (afb. 2.12), een goed beeld van de 17<sup>e</sup>-eeuwse situatie in de omgeving van de Bergpoort. Hieruit kwam naar voren dat, mogelijk vanwege de hoogteverschillen waarmee de bouwers van de stadsmuur te maken kregen, de binnenmuur aan de veldzijde ondersteund werd door een talud. Dit talud werd op z'n plaats gehouden door een keermuur die de buitenmuur van de stadsverdediging vormde. Aan de veldzijde van deze muur lag de gracht. Ten noorden van de Bergpoort betrof dit een droge gracht: de Droge Doelen genaamd.<sup>20</sup>



*Afb. 2.12 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden, circa 1652/1653, Rembrandt (bron: Schoemaker 2007, p. 124).*

<sup>18</sup> Schoemaker 2008, p. 123.

<sup>19</sup> Schoemaker 2007.

<sup>20</sup> Maas 2011, p.4 en Schoemaker 2007, p. 119-123.

Op een tekening uit de tweede helft van de 17<sup>e</sup> eeuw, die waarschijnlijk een kopie is van de tekening van Rembrandt, zijn de verschillende onderdelen van de stadsverdediging ter hoogte van de Bergpoort weergegeven (afb. 2.13).



Afb. 2.13 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden, circa 1650-1700 anoniem (school van Rembrandt), naar Rembrandt, bewerkt (bron: Schoemaker 2007, p. 124).





### 3 Methoden

R.N. Halverstad

#### 3.1 Proefsleuvenonderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de KNA 3.2 en het PvE.<sup>21</sup> Tijdens het Inventariserend Veldonderzoek zijn 4 werkputten en een kijkgat aangelegd (bijlage 1).

In het PvE werd een werkwijze voorgesteld waarbij twee west-oost georiënteerde putten aangelegd dienden te worden, een sleuf van circa 30 x 4 m en een sleuf van circa 40 x 4 m (afb. 3.1). Gecombineerd met het proefsleuvenonderzoek diende ook het uitgraven van een boom archeologisch te worden begeleid (in blauw weergegeven op afb. 3.1). Bij de start van het proefsleuvenonderzoek bleek deze echter al te zijn uitgegraven.

De zuidelijke proefsleuf (werkput 1) is in drie delen aangelegd. Het eerste deel bevindt zich langs de gevels van de Plantsoenstraat. De gemeente had ervoor gezorgd dat de bestrating was verwijderd ten behoeve van het veldwerk. Vanwege de aanwezigheid van een straatkolk, kabels en leidingen op deze locatie kon echter enkel een klein kijkgat worden gegraven (werkput 1, deel 1).

Het tweede deel van werkput 1 is ten oosten van de kabels en leidingen gegraven. In dit deel zijn restanten van de keermuur en een deel van de aangrenzende stadsgracht aangetroffen. In het vlak was zichtbaar dat het deel aan de noordzijde van de aangetroffen keermuur was verstoord (afb. 3.2).

Tijdens het verdere vrijleggen van de keermuur bleek het terrein op deze locatie tot grote diepte te zijn verstoord door de aanleg en de sloop van het voormalige, onderkelderde gemeentehuis dat op deze locatie heeft gestaan.<sup>22</sup> Omdat verwacht werd dat deze grote verstoring zich zou uitstreken tot de locatie van de tweede geplande werkput (20 meter ten noorden van werkput 1) is in overleg met de bevoegde overheid afgezien van de aanleg van deze werkput.

De oostelijke begrenzing van de stadsgracht kon tijdens het proefsleuvenonderzoek niet worden vastgesteld.

Uitbreiding richting het oosten werd bemoeilijkt doordat op die plek bouwplaten lagen opgestapeld (afb. 3.3). Uiteindelijk is tijdens de archeologische begeleiding de werkput verder naar het oosten toe uitgebreid (werkput 1 (deel 3), bijlage 2) om o.a. de begrenzing van de gracht te kunnen vaststellen. In overleg met de bevoegde overheid is de werkput tot circa 25 meter voorbij de oostelijke begrenzing van de stadsgracht aangelegd. Dit om eventuele bewoningssporen langs de uitvalsweg te onderzoeken.

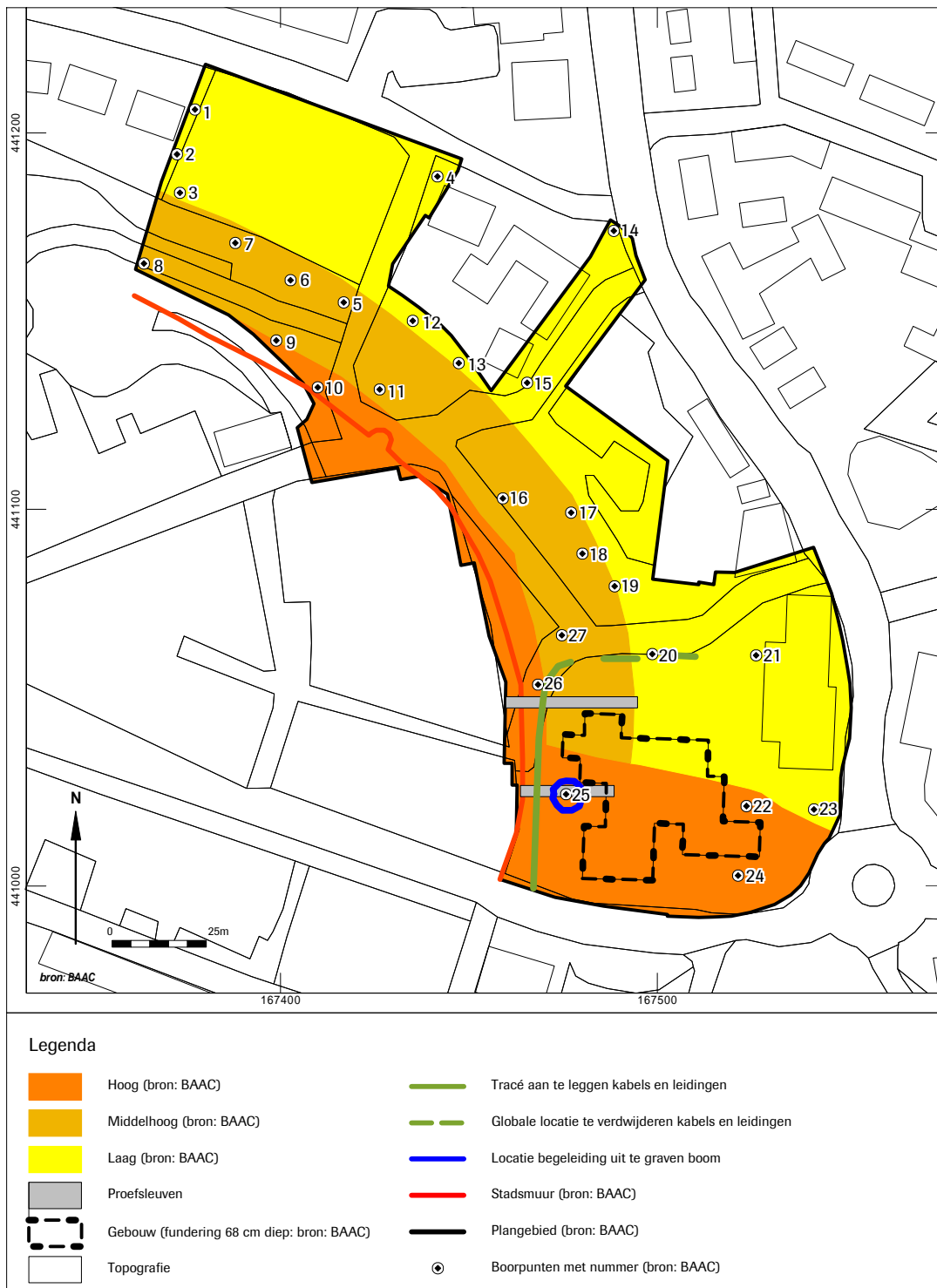
Op een afstand van 25 meter ten noorden van werkput 1 bevond zich in de bouwput, na afloop van de sloopwerkzaamheden een stijlkant (afb. 3.4). Op verzoek van de bevoegde overheid is deze afgeschaafd en onderzocht. Er bestond een mogelijkheid dat in het profiel de gedempte stadsgracht te herkennen zou zijn. In het profiel was zichtbaar dat het terrein hier minimaal 3,5 meter, gemeten vanaf het vlak (het maaiveld ter hoogte van het voormalige gemeentehuis), is opgehoogd. Stukjes plastic en kabels, onderin het profiel, wijzen op een ophoging van recente datum. De locatie van het profiel is ingemeten (weergegeven als een sterretje op bijlage 1).<sup>23</sup>

Op onderstaande foto (afb. 3.5) is de locatie van de bovengenoemde profielwand weergegeven tijdens de sloop van het gemeentehuis. Op deze foto is te zien dat het maaiveld van het voormalige gemeentehuis een stuk lager lag dan het maaiveld aan de noord- en westzijde van het gemeentehuis (respectievelijk aan de M.W. v.d. Waalstraat en de Plantsoenstraat).

<sup>21</sup> Torremans 2009, PvE 09-036.

<sup>22</sup> Na de sloop van het onderkelderde gemeentehuis is, voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden, geel bouwzand aangebracht op de plek van het voormalige gemeentehuis.

<sup>23</sup> Dit meetpunt is ingemeten in de digitale projectmap 'put 2'. Put 2 betreft geen aangelegde werkput.



Afb. 3.1 Locatie van de geplande proefsleuven binnen het plangebied.



Afb. 3.2 Stadsgracht (donkergrijs) grenzend aan het muurwerk, met verstoring (geel bouwzand) rechts daarvan, gezien richting het westen.



Afb. 3.3 Bouwhekken ter hoogte van werkput 1 (deel 3).



Afb. 3.4 Profielwand binnen de bouwput ter hoogte van de kruising Plantsoenstraat/M.W. v.d. Waalstraat.



Afb. 3.5 Locatie gedocumenteerd profiel achter het gemeentehuis (rode ster). Foto: Dhr. P. de Boer (Omgevingsdienst regio Utrecht).

De sterke hoogteverschillen binnen het zuidelijk deel van het plangebied blijken goed uit afbeelding 3.6 en 3.7. Het hoogteverschil tussen het maaiveld van het voormalige gemeentehuis en het maaiveld van de M.W. v.d. Waalstraat aan de noordzijde van het gemeentehuis bedraagt 2,80 meter.



*Afb. 3.6 Het lager gelegen voormalige gemeentehuis, vanaf de M.W. v.d. Waalstraat, gezien richting het zuiden. De traptreden en het niveauverschil tussen de lantaarpalen geven goed het hoogteverschil weer (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).*



*Afb. 3.7 Het voormalige gemeentehuis vanaf de Plantsoenstraat, gezien richting het zuidoosten. Rechts op de foto is de lagergelegen Herenstraat zichtbaar (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).*

Het proefsleuvenonderzoek heeft in maart 2011 een verlenging van enkele dagen gekregen. Ten behoeve van de voortgang van de bouwwerkzaamheden is ADC ArcheoProjecten verzocht om vooruitlopend op de aanleg van de damwanden te onderzoeken waar in het noordelijk deel van het plangebied zich resten van de keermuur bevonden, opdat deze niet verstoord zouden worden. Tijdens de aanleg van werkput 3 (bijlage 1) moesten de graafwerkzaamheden al gauw worden gestaakt i.v.m. een aanwezige stroomkabel. Aangezien op deze locatie niet verder kon worden gegraven is werkput 4 aangelegd in het centrale deel van het plangebied direct ten noorden van het gesloopte gemeentehuis. Doel hiervan was te onderzoeken of op deze, naar verwachting onverstoorde, locatie de loop van de keermuur kon worden vervolgd. In deze werkput is conform verwachting een deel van de keermuur aangetroffen. Tevens zijn in deze werkput twee steunberen en de stadsgracht gedocumenteerd. Op 29 maart 2011 kon, nadat alle kabels en leidingen in het noordelijk deel van het plangebied waren verwijderd, werkput 5 worden aangelegd. Op de locatie van de geplande damwand is muurwerk in verband aangetroffen. Verder zijn



uitbraaksporen en een deel van de stadsgracht waargenomen. Conform het PvE ten behoeve van de Archeologische Begeleiding conform 'protocol opgraven' is op 10 mei 2011 het muurwerk op deze locatie weer opnieuw vrijgelegd en verder blootgelegd (werkput 6) en samen met het muurwerk in de nog openliggende werkput 4 door de bouwhistoricus onderzocht.

### 3.2 Archeologische Begeleiding conform protocol Opgraven

Het onderzoek beperkte zich tot die delen van het plangebied die bij de nieuwbouw verstoord zouden worden. Deze werkzaamheden vonden in twee fasen plaats.

Fase 1 had betrekking op het noordelijk deel van het plangebied. Op deze locatie zou ter hoogte van de verwachte locatie van de keermuur, de damwand worden ingespoten. Voorafgaand diende de muur te worden vrijgelegd en volledig archeologisch en bouwhistorisch gedocumenteerd te worden. De werkputten 3, 5 en 6 maken onderdeel uit van fase 1.

Fase 2 werd gestart na het inspuiten en uitharden van de damwand. Tijdens deze fase werden de overige delen van de keermuur tot aan de verstoringsdiepte vrijgelegd (werkputten 7, 8 en 12) en volledig archeologisch en bouwhistorisch gedocumenteerd (afb. 3.8). Tevens is, in het noordelijk deel van het plangebied, de ontgraving van het terrein ten oosten van de stadsgracht archeologisch begeleid. Hier bevonden zich onder de B-horizont van een moderpodzobodem meerdere bewoningssporen (werkputten 9 t/m 11).



*Afb. 3.8 Het vrijgelegde deel van de keermuur in het zuidelijk deel van het plangebied, gezien richting het zuidwesten. Dit deel is in twee fasen gedocumenteerd als respectievelijk werkput 1 en 7.*

Tijdens fase 2 zijn drie dwarsprofielen over de stadsgracht aangelegd. De profielen zijn gefotografeerd en getekend (op schaal 1:20) en vervolgens beschreven door een fysisch-geograaf.

Het profiel over de stadsgracht in het noordelijk deel van het plangebied kon niet tot diepte worden aangelegd vanwege de beperkte ruimte op die locatie voor het getrapd aanleggen van deze werkput. Afsproken was dat wanneer de aanwezige storthopen waren afgevoerd en de bouwvoor was afgegraven de archeologische begeleiding zou worden hervat. Dan zou tevens het dwarsprofiel over de gracht worden aangelegd op deze locatie. Bij hervatting van de archeologisch begeleiding bleek de stadsgracht echter al te zijn ontgraven. De smalle onderkant van de stadsgracht was nog in het vlak zichtbaar, deze is digitaal ingemeten. Langs de damwand aan de noordzijde van het terrein was het nog mogelijk om het westprofiel op te schaven en te documenteren. In plaats van het geplande dwarsprofiel door de stadsgracht werd de gracht nu echter schuin aangesneden (afb. 3.9).



Afb. 3.9 Profiel van de stadsgracht (werkput 12, spoor 1) in het noordelijk deel van het plangebied. In het plantsoen bij de Panoramamolen (zichtbaar op de achtergrond) is de droge gracht als laagte in het plantsoen nog goed te herkennen.

De vlakken zijn machinaal aangelegd door een graafmachine met gladde bak. Vanwege de grote ontgravingsdiepte zijn de werkputten getrappt aangelegd. De geroerde bovengrond is laagsgewijs verdiept tot op het niveau waarop grondsporen zichtbaar werden. Tijdens de aanleg van het vlak is met een metaaldetector gezocht naar metalen objecten. Sporen en structuren zijn vrijgelegd en beschreven. Van bakstenen sporen en structuren zijn de baksteenformaten, de hardheid van het baksel, het metselverband, gebruikte mortel, de 5 of 10 lagenmaat en funderingswijzen gedocumenteerd. Al het aangetroffen muurwerk is tevens door een bouwhistoricus<sup>24</sup> onderzocht.

Het vlak en ieder spoor daarin is gefotografeerd en getekend met behulp van een *Robotic Total Station* (RTS). Hierbij is om de 3 m een NAP-hoogte van het vlak en het maaiveld bepaald. Alle aangetroffen grondsporen zijn gecoupeerd waarbij eventueel aanwezig vondstmateriaal per vulling is verzameld. Alle coupes en profielen zijn getekend op schaal 1:20 en gefotografeerd. Het restant van de gecoupeerde sporen is vervolgens afgewerkt. Ten behoeve van de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn monsters genomen voor archeobotanisch onderzoek en OSL-datering.



Afb. 3.10 Het blootleggen van de keermuur in samenwerking met dhr. T. Maas, gezien richting het zuiden.

24 Dhr. B. Olde Meierink, werkzaam bij BBA (Bureau voor Bouwhistorie en Architectuurgeschiedenis).



## 4 Fysisch geografisch onderzoek

F.S. Zuidhoff en J.M. Brijker

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de opbouw en de genese van het plangebied Rhenen, Binnenstad-Oost/Het Rhenense Hof besproken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van literatuurgegevens, informatie verkregen bij het vooronderzoek en het in maart en juni 2011 uitgevoerde veldbezoek. Bij het veldbezoek is de profielopbouw van de werkputten gedocumenteerd en bestudeerd, teneinde een beeld te verkrijgen van de bodemopbouw, de gaafheid van de bodem en de (geologische) opbouw en genese van het plangebied. Tevens wordt gestreefd de landschappelijke vragen uit het PvE te beantwoorden:

Proefsleuvenonderzoek

- Wat is de opbouw van het bodemprofiel?
- Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig?
- Wat kan er gezegd worden over de landschappelijke setting van het plangebied?

Archeologische begeleiding

- Wat is de opbouw van het bodemprofiel?
- Is er sprake van een intact esdek? Zo ja, kan de aanwezigheid hiervan verklaard worden door de aanwezigheid van een eertijds aanwezige wal?
- Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig? Zo ja, hoe zag dit landschap eruit?
- Hoe zag het landschap eruit voor de stadswording? Welke relatie bestaat er tussen de landschappelijke eenheid en de (vroegste) bewoningssporen?

### 4.2 Methoden en technieken

Tijdens het veldwerk zijn van drie werkputten de profielen en één profielkolom bekeken op lithologie, sedimentologie en bodemvorming (afb. 4.1). De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd.<sup>25</sup> De bodems zijn beschreven per onderscheiden hoofd- en subhorizont. Van elk profiel is het koolzure kalkgehalte bepaald met behulp van een 10 % zoutzuuroplossing. Daarnaast zijn, indien aanwezig, sedimentaire structuren beschreven.

### 4.3 Algemene geologie

In de gemeente Rhenen wordt het landschap bepaald door de aanwezigheid van het stuwwallenlandschap, het dekzandlandschap in de Gelderse Vallei en de rivier de Nederrijn. Het plangebied ligt op de zuidflank van de stuwwal van Rhenen (afb. 4.2). De stuwwal is gevormd in de één na laatste IJstijd, het Saalien, circa 150.000 jaar geleden.<sup>26</sup> Stuwwallen zijn gevormd door de kracht en het gewicht van het landijs, dat vanuit Scandinavië tot halverwege ons land wist door te dringen. Rivieren hadden in de periode daarvoor grind en zand afgezet in verschillende lagen. Deze lagen zijn door het landijs opgestuwd en zijn daardoor scheef komen te staan. Op de plaatsen waar de grond weggeduwd werd bleven laagten in het landschap achter, die glaciale bekkens worden genoemd. De Gelderse Vallei ten noorden van de stuwwal van Rhenen is zo'n glaciaal bekken. De vallei is meer dan 110 m diep en is na het afsmelten van het ijs opgevuld met tientallen meters sediment afkomstig van de stuwwallen. In een warme periode tussen de twee ijstijden, het Eemien, drong de zee de Gelderse Vallei binnen en is een pakket brakwaterklei afgezet. In de laatste IJstijd, het Weichselien, is deze klei afgedekt met een pakket dekzanden van ongeveer 10 tot 20 m dik. Aan het oppervlak komen paraboolvormige dekzandruggen voor die een opening hebben aan de west-noordwestkant. Hieruit kan afgeleid worden dat de heersende windrichting in die tijd uit het west-noordwesten kwam. Het zuiden van de stuwwal is door het water van de Rijn langzamerhand weggeslagen, waardoor er een zeer steile helling overbleef.

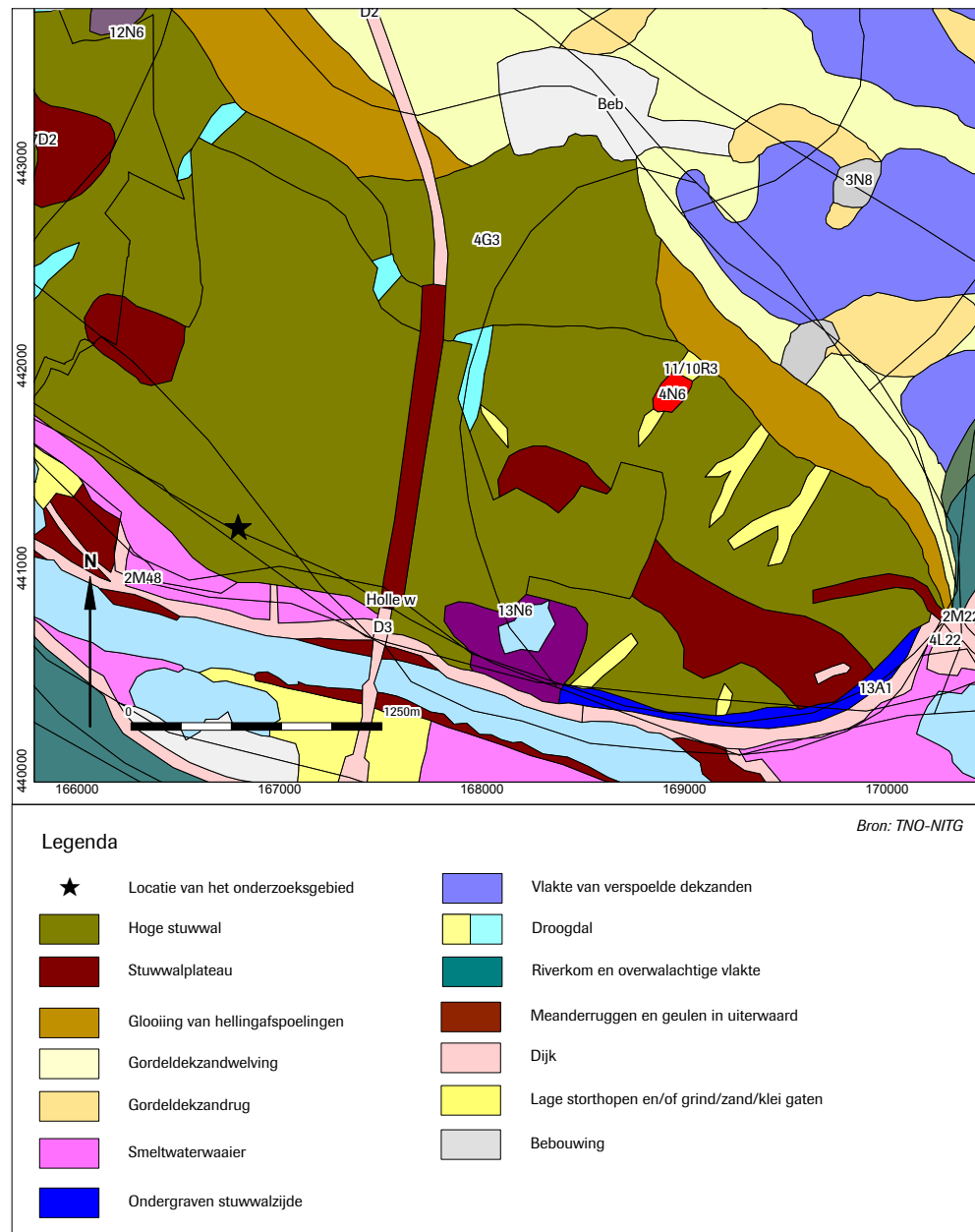
<sup>25</sup> Bosch 2000.

<sup>26</sup> Stiboka 1973.



Afb. 4.1 Locatie van de gedocumenteerde profielen en profielkolommen.





Afb. 4.2 Geomorfologische kaart van de omgeving van het plangebied.

#### 4.4 Bodemopbouw in het plangebied

De bodemopbouw van het plangebied wordt beschreven aan de hand van profielen en profielkolommen: een zuidprofiel van werkput 1, het noordprofiel van werkput 8, profielkolommen in de werkputten 10 en 11 en het westprofiel van werkput 12.

##### Werkput 1 zuidprofiel

In het westen van werkput 1 bestond de ondergrond vanaf 1,50 m – maaiveld uit sterk horizontaal, gelaagd, grindig zand afgewisseld met zandig grind (afb. 4.3 en 4.4). Deze afzettingen zijn geïnterpreteerd als afzettingen van de stuwwal. In de top is een bruine moderpodzol aangetroffen (bovenkant moderpodzol: 21.80 m +NAP). Dit is een bodem die ontstaat in mineralogisch rijkere gronden. De bruine kleur wordt veroorzaakt door de inspoeling van niet-amorfe humus. Dit is humus die bestaat uit uitwerpselen van kleine ongewervelde bodemdieren. In humuspodzolgronden komt daarentegen amorfe humus voor: dit is humus die gedeeltelijk verteerd is en op enige diepte neerslaat. In het uiterste westen is een donkere antropogene laag op de bodemhorizont gevonden.



Afb. 4.3 Foto van het westelijk deel van het zuidprofiel van werkput 1 met horizontale gelaagdheid.

Net ten westen van de keermuur is de gelaagdheid echter zowel verticaal als horizontaal naast elkaar in grote blokken (afb. 4.4). In de verschillende blokken loopt de gelaagdheid mooi door en is deze niet verstoord. Daarnaast is geen antropogeen materiaal aanwezig. Dit wijst op een natuurlijke afzetting. De rivierzanden die door de stuwwal zijn opgeduwd zijn oorspronkelijk horizontaal gelaagd. Ze waren bevroren in de periode van opstuwing. Hierdoor zijn de afzettingen in blokken opgestuwd waardoor de verschillende gelaagdheden naast elkaar kunnen ontstaan in de stuwwal. Ten oosten van de stuwwal is de gracht gelegen met verschillende vullingen (afb. 4.5). Aan de basis van de gracht heeft de bodemopbouw een lichtbruine kleur. In de (droge) gracht hebben waarschijnlijk struiken gegroeid waardoor er een bodemvorming is opgetreden als een gevolg van deze begroeiing.

##### Werkput 8 noordprofiel

In het oosten bestaat de ondergrond uit scheef gelaagde afzettingen bestaande uit grof zand en grind, afgewisseld met lagen bestaande uit fijn zand en leem (afb. 4.6). De lagen hellen sterk van het westen (hoog) naar het oosten (laag). De afzettingen zijn geïnterpreteerd als stuwwalafzettingen. In de gestuwde afzettingen zijn zeer veel scheefgestelde lagen, breuken en veel 'rare' gelaagdheden als gevolg van het stuwen aangetroffen. Op een aantal plaatsen is de originele cross-bedding in de rivierafzettingen nog bewaard gebleven. Dit pakket is 'en bloc' in bevroren toestand verplaatst. In de afzettingen is een pakket leem aanwezig. Dit is leem die hoort bij de gestuwde rivierafzettingen (dus rivierleem) en niet keileem want het leempakket is schoon, er zit geen zand/grind in. De originele top van de stuwwalafzettingen is niet bewaard gebleven. Er ligt ter hoogte van werkput 8 een dik ophoogpakket (2 meter), waarbij het is opgehoogd met zand uit de stuwwal. Het is herkend als ophoging omdat er een laag stort/humeuze grond met baksteenresten onder lag. In het profiel is de gracht duidelijk zichtbaar in de gestuwde



afzettingen. Aan de westzijde ligt een deel van de keermuur (spoor 2) met een steunbeer (spoor 4). De gracht is gegraven tot op het leem. De steunbeer is ten dele gefundeerd op de leemlaag. Ten westen van de muur bestaat de natuurlijke ondergrond ook uit grofzandige stuwwalafzettingen (afb. 4.7).

#### **Werkput 10 oostprofiel**

De bodem bestaat hier uit matig fijn tot matig grof zand met grindjes en heeft geen scheve gelaagdheid (afb. 4.8). Het fijne zand is geïnterpreteerd als dekzand, het grove zand als stuwwalafzettingen. In de top van het zand is een bodem ontwikkeld: een moderpodzol net als in werkput 1. Op de top van de afzettingen ligt een laag sterk humeus, matig fijn tot matig grof zand. Deze laag is geïnterpreteerd als een plaggendek.

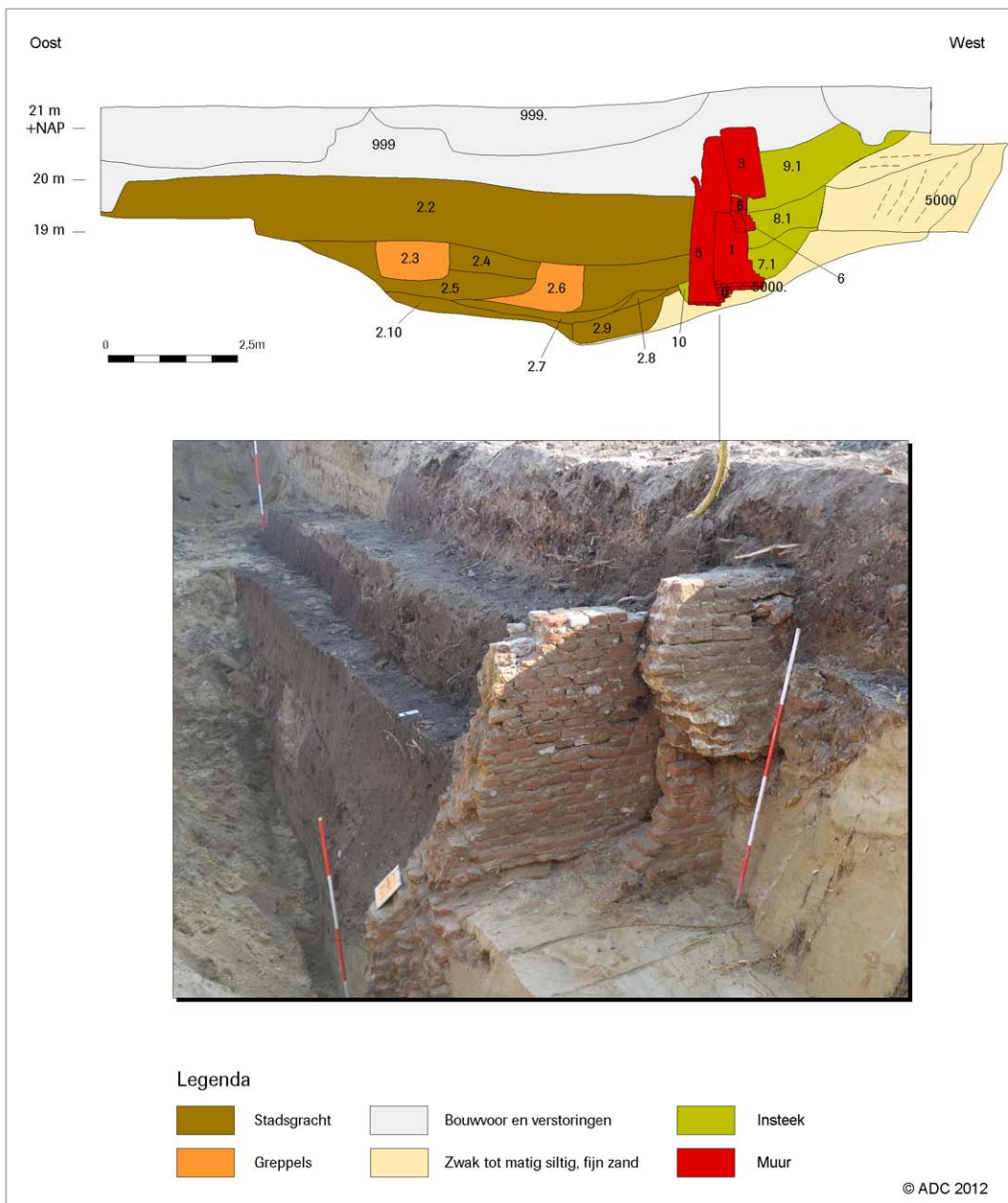
#### **Werkput 11 westprofiel**

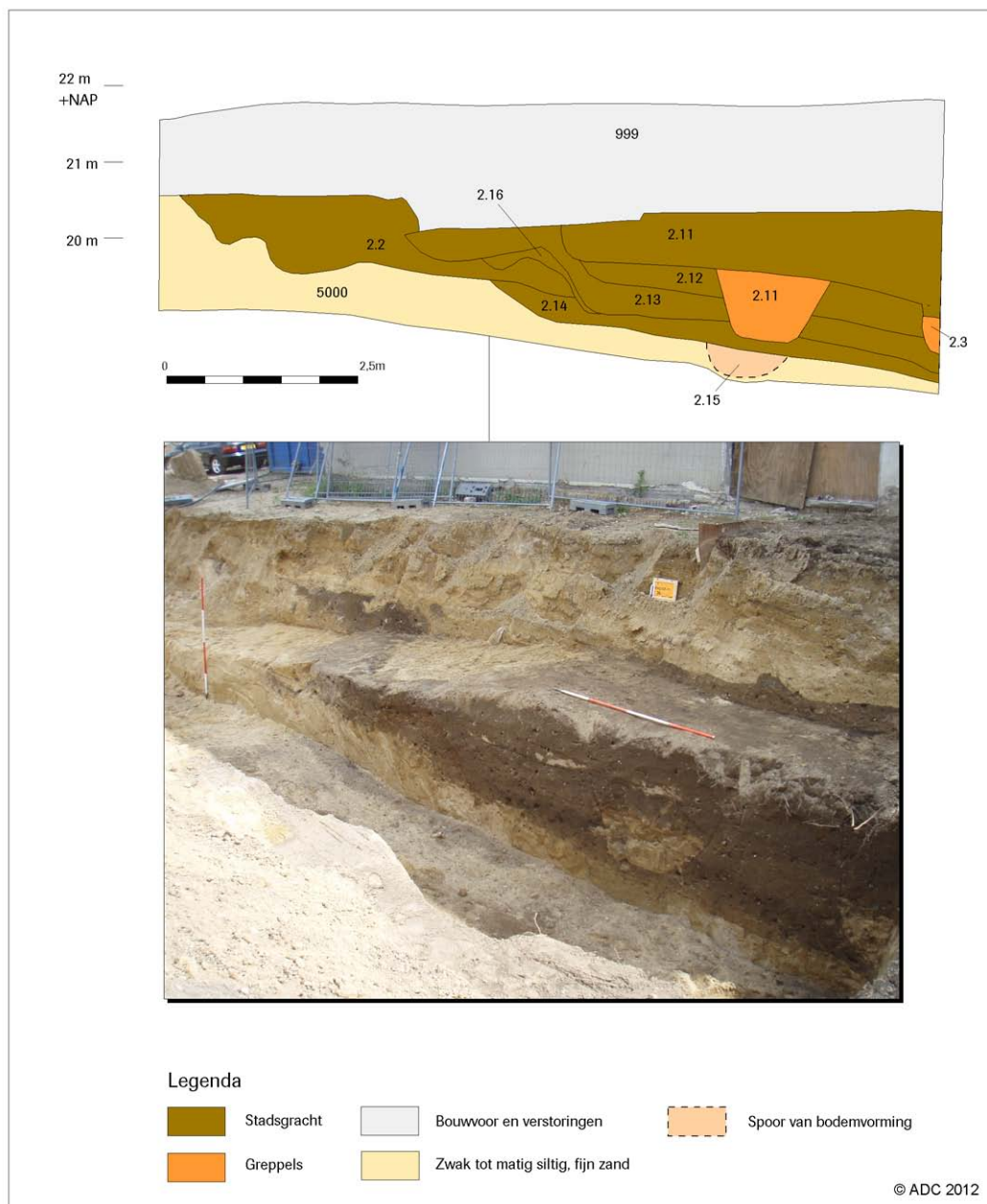
De bodem bestaat hier uit matig matig grof zand met grindjes en heeft geen duidelijke scheve gelaagdheid (afb. 4.9). De grindlaag heeft echter wel een duidelijke helling. Het zand is geïnterpreteerd als stuwwalafzettingen. In de top van het zand is een bodem ontwikkeld: een moderpodzol net als in de werkputten 1 en 10. Op de top van de afzettingen ligt een laag sterk humeus, matig fijn tot matig grof zand. Deze laag is geïnterpreteerd als een plaggendek.

### **4.5 Samenvatting**

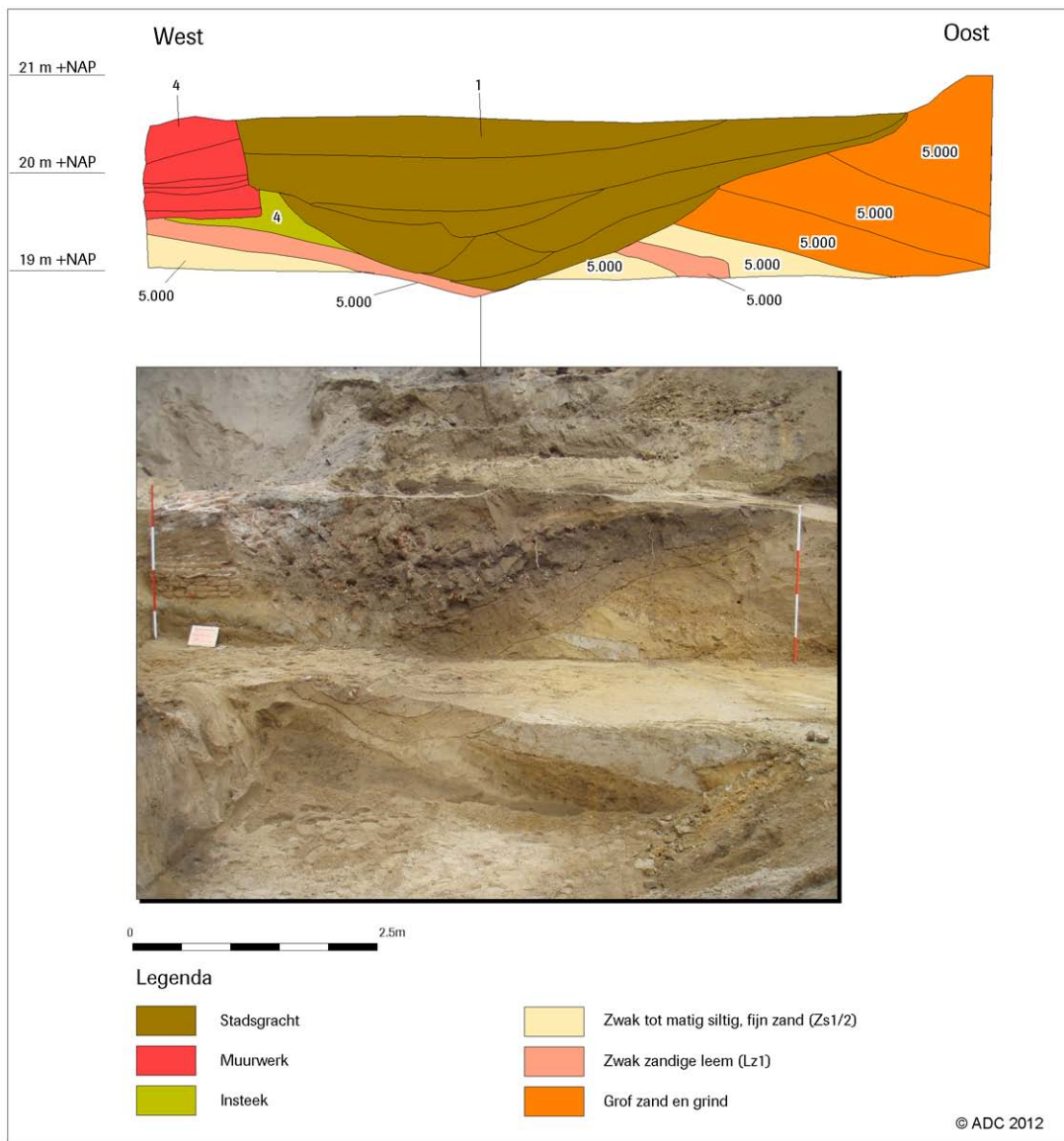
Het plangebied is gelegen op de zuidflank van de stuwwal van Rhenen. De stuwwalafzettingen kenmerken zich door scheve gelaagdheid en breuken als gevolg van de stuwende kracht van de toenmalige ijslob. De sedimenten hebben een sterk wisselende korrelgrootte: er zijn lagen van zwak zandige leem, maar ook van zeer grofzandige tot grindig zand aangetroffen.

De zandige en soms grindrijke afzettingen vormen een ideale stabiele ondergrond voor het bouwen van een stadsmuur. De keermuur en de naastgelegen gracht is in werkput 8 aangelegd op een leemlaag. Mogelijk is dit op deze locatie bewust gedaan zodat de muur stevig op de leemlaag gefundeerd was. De variatie in de stuwwal is echter zo groot dat de leemlaag niet overal in de stuwwal voorkomt waardoor in de andere werkputten de muur op andere sedimenten is aangetroffen. De aanleg van een steunbeer aan de buitenzijde van de keermuur geeft aan dat de muur, ondanks de stabiele ondergrond is gaan hellen en steun nodig had. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door druk van kwelwater vanuit de stuwwal. Kwel is grondwater dat onder druk uit de grond komt en ontstaat doordat een ondergrondse waterstroom vanaf de hoger gelegen stuwwal stroomt naar de lager gelegen flank van de stuwwal. Hierdoor ontstaat een druk tegen de keermuur die mogelijk de oorzaak is voor het hellen van de muur.

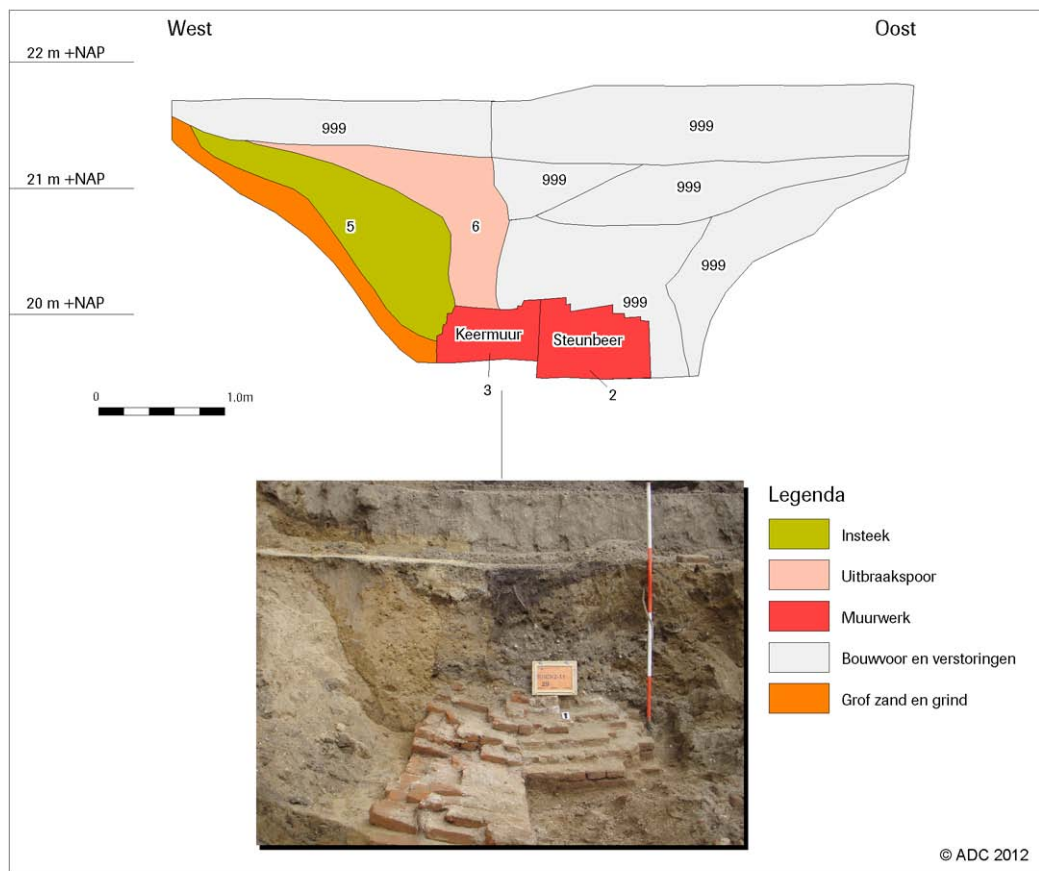




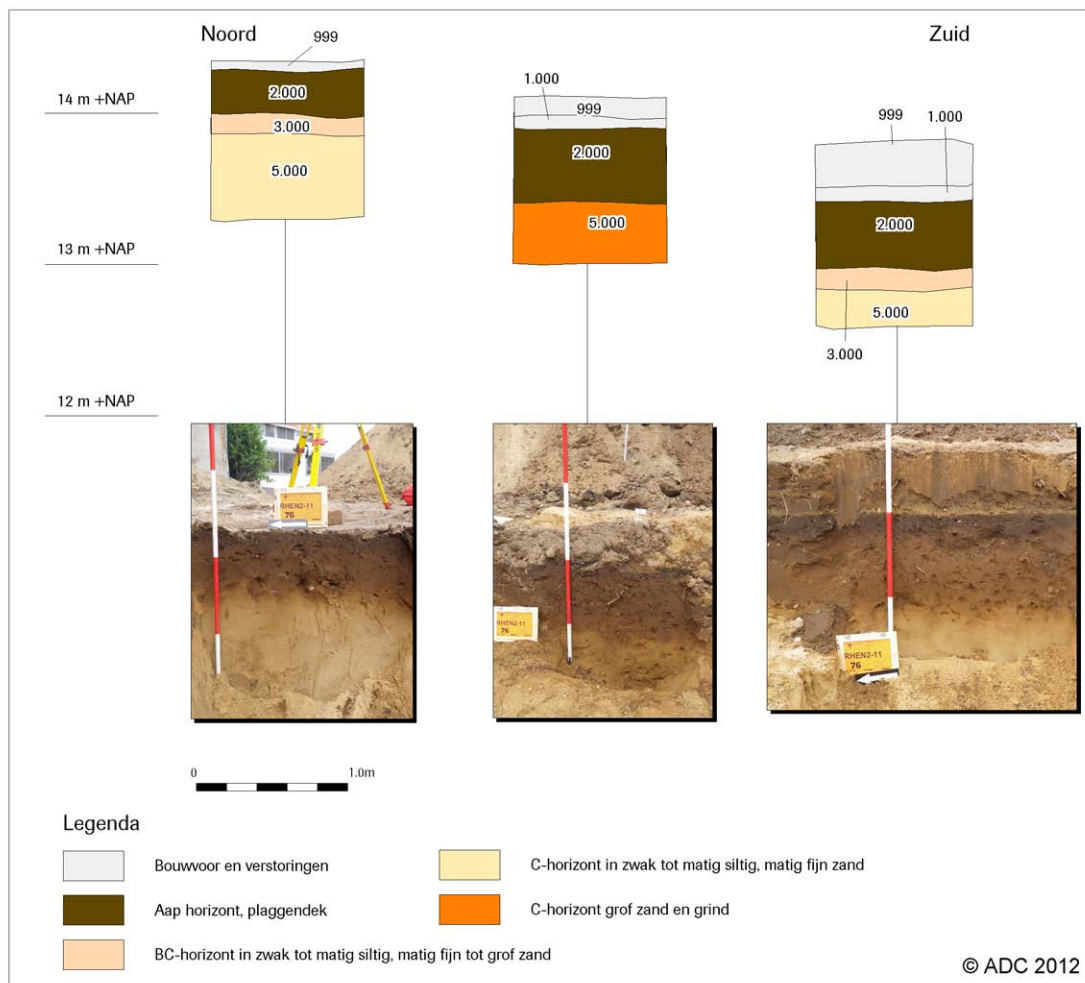
Afb. 4.5 Zuidprofiel werkput 1 oostelijk deel.



Afb. 4.6 Noordprofiel werkput 8 oostkant van de keermuur.

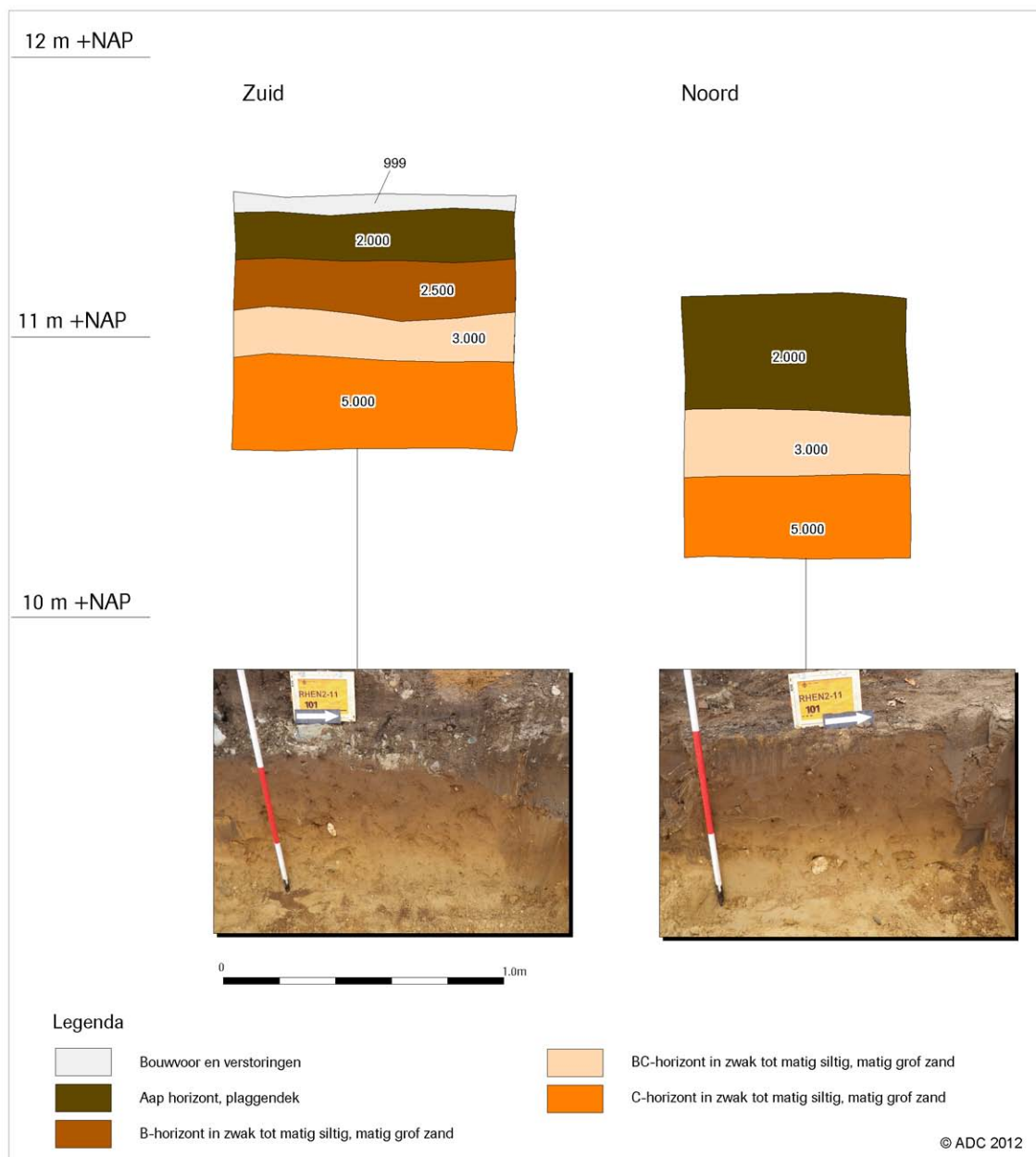


Afb. 4.7 Noordprofiel werkput 8 ter hoogte van de keermuur in het centrale deel van het plangebied.



Afb. 4.8 Kolomopnames oostprofiel werkput 10.





Afb. 4.9 Kolomopnames westprofiel werkput 11.





## 5 Sporen en structuren

R.N. Halverstad

### 5.1 Inleiding

Tijdens het archeologisch onderzoek zijn restanten van de stadsverdediging van Rhenen en bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen. Verder zijn nog enkele recente en natuurlijke sporen waargenomen.

De overblijfselen van de stadsverdediging bestonden uit delen van de buitenste stadsmuur (hierna keermuur genoemd) en aangrenzende droge gracht. Aan de stadszijde van de keermuur is tevens het natuurlijk talud (stuwwalafzettingen) waargenomen dat zich tussen de keermuur en de stadsmuur bevond. Resten van de stadsmuur zelf zijn niet aangetroffen. Deze zijn meer westelijk, buiten het onderzochte areaal, gelegen.

De bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen bestonden uit kuilsporen en meerdere paalkuilen. In de sporen zijn een huisplattegrond en twee spiekers (kleine bijgebouwen op palen voor de opslag van landbouwgewassen) onderscheiden.

De recente sporen betreffen twee bakstenen putten en recent muurwerk. De natuurlijke verstoringen zijn enkel in het noordelijk deel van het plangebied aangetroffen en houden mogelijk verband met de begroeiing in de vorm van bomen en struiken op deze locatie.

In de onderstaande paragrafen volgt een aparte beschrijving van elk aangetroffen spoor of structuur. Hierbij wordt tevens een eerste koppeling gemaakt met het in de sporen aangetroffen vondstmateriaal en de historische gegevens.

### 5.2 Overblijfselen van de stadsverdediging van Rhenen

#### 5.2.1 De keermuur

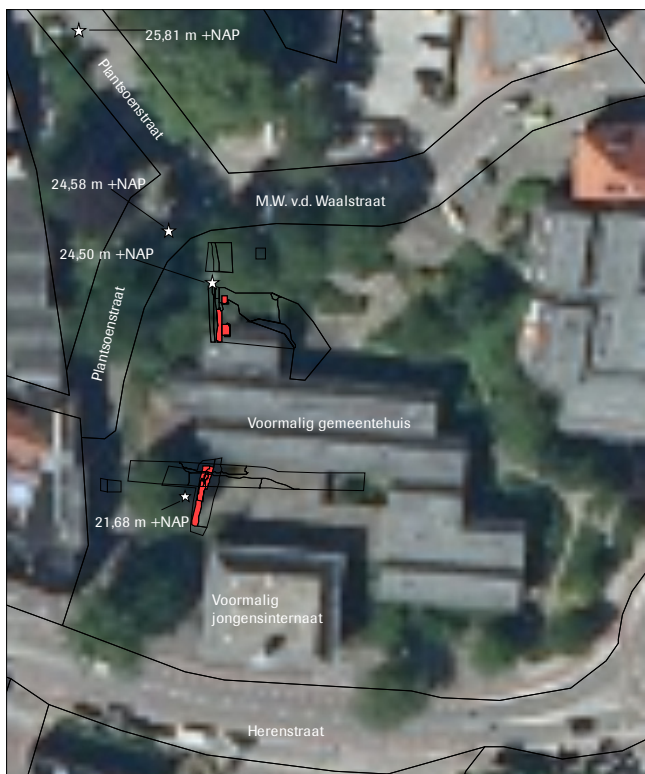
Tijdens het veldwerk zijn aan weerszijden van het voormalige gemeentehuis overblijfselen van de keermuur aangetroffen. Aan de zuidzijde zijn deze overblijfselen gedocumenteerd in de werkputten 1 en 7 en aan de noordzijde in de werkputten 4 en 8. Afbeelding 5.2.1 toont de resten van de keermuur aan weerszijden van het gemeentehuis, geprojecteerd op een luchtfoto van het plangebied. Deze resten worden eveneens weergegeven op een overzichtsfoto tijdens het veldwerk (afb. 5.2.2).

Allereerst zullen de aangetroffen resten aan de zuidzijde van het voormalige gemeentehuis worden besproken. Hier was de muur, in werkput 1, over een lengte van ongeveer 9 meter en tot een diepte van 3,65 m bewaard gebleven. De bovenkant van de muur bevond zich op 21,08 m +NAP (0,60 m beneden het maaiveld), de onderkant bevond zich op 17,44 m +NAP. Het muurwerk was afgedekt door de jongste dempingslaag van de aangrenzende stadsgracht.

In de muur konden meerdere bouwfasen worden herkend. Deze worden in hoofdstuk 6 beschreven, waarin het bouwhistorisch onderzoek aan bod komt.

De breedte van de oudste fase van de muur bedroeg circa 0,9 meter. De noordkant van de muur was ongeveer 1,5 meter breed. Deze breedte is gemeten inclusief de breedte van een steunmuur die op deze locatie tegen de keermuur is aangebouwd ter versterking van de muur. De muur is ingegraven in het stuwwalzand. Aan de stadszijde van de muur zijn twee bouwfasen met bijbehorende insteken herkend. De insteek van de oudste bouwfase toont aan dat men ten behoeve van het plaatsen van de muur op de steile helling van de stuwwal de bodem heeft moeten afvlakken. In de insteek is geen vondstmateriaal aangetroffen op basis waarvan de verschillende bouwfasen gedateerd kunnen worden.

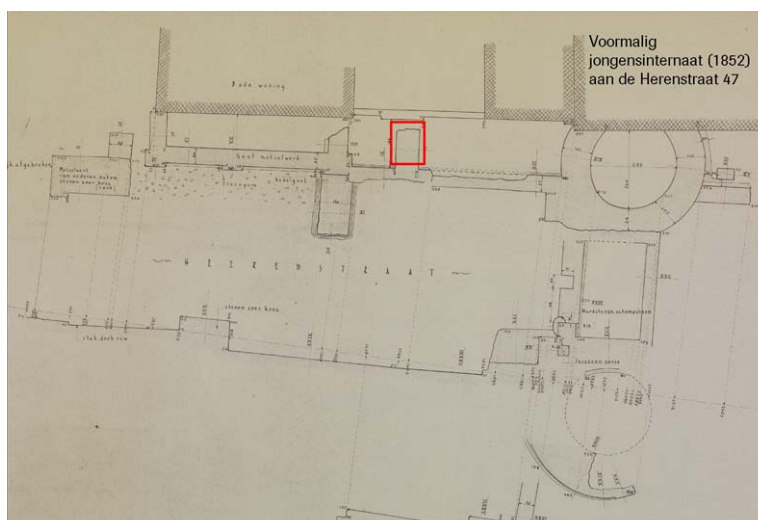
Aan de noordzijde is de keermuur uitgebroken op de locatie waar het voormalige gemeentehuis heeft gestaan. Aan de zuidzijde loopt de muur door tot buiten het plangebied. Ongeveer 20 meter ten zuiden van werkput 1 zijn in 1943 de funderingen van de Bergpoort blootgelegd. Op de opgravingsplattegrond is mogelijk de aanzet van de keermuur te herkennen. Deze is rood omkaderd weergegeven op afb. 5.2.3.



Afb. 5.2.1 Overblijfselen van de keermuur in het zuidelijk deel van het plangebied aan de noord- en zuidzijde van het voormalige gemeentehuis. De weergegeven hoogtematen betreffen maaiveldhoogtes.



Afb. 5.2.2 Overblijfselen van de keermuur in werkput 1 (op de achtergrond) en werkput 4 (op de voorgrond). Foto genomen richting het zuiden.



Afb. 5.2.3 Aanzet keermuur (Volgens de interpretatie van dhr. F. Kipp - rood omkaderd) op opgravingsplattegrond (1943) van de Bergpoort.

Op de kadastrale kaart anno 1820 zijn de overblijfselen van de keermuur en de funderingen van de Bergpoort bij benadering weergegeven (afb. 5.2.4). De aanzet van de keermuur ter hoogte van de Bergpoort is hier zwart omkaderd weergegeven. Op de kadastrale kaart is de stadsmuur zichtbaar ten westen van de aangetroffen keermuur.

Wat opvalt aan afbeelding 5.2.4 is dat de locatie en oriëntatie van de keermuur in werkput 1 min of meer overeenkomt met de westelijke perceelsgrens van perceelnummer 407 op de kadastrale kaart uit 1820. Het is niet ondenkbaar dat de keermuur de westelijke begrenzing vormde van dit perceel omstreeks 1820 (afb. 5.2.5).

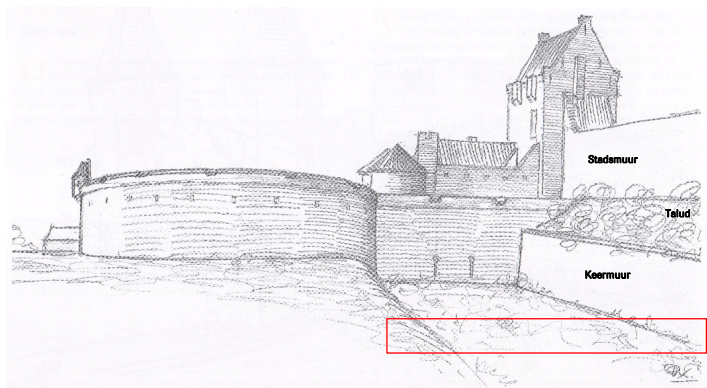


Afb. 5.2.4 Aangetroffen resten van de stadsverdediging en de aangetroffen resten van de Bergpoort (opgraving 1943) bij benadering geprojecteerd op de kadastrale minuut anno 1820.

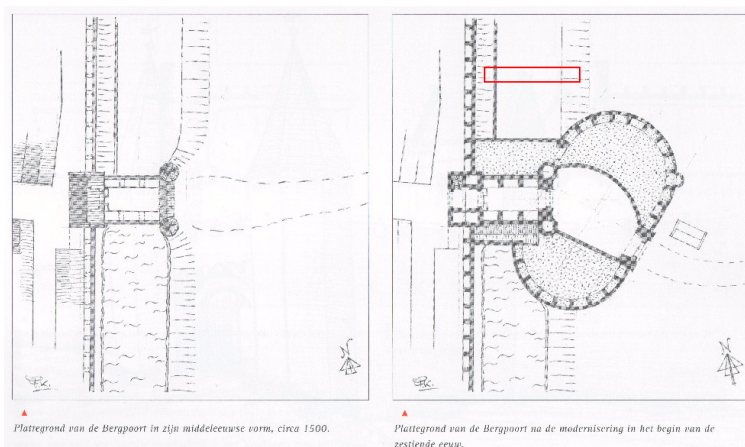


Afb. 5.2.5 Mogelijke keermuur (rood omkaderd) weergegeven op de kadasterkaart anno 1820 (bron: <http://watwaswaar.nl>).

In werkput 1 zijn naast de keermuur, resten van de droge stadsgracht en een deel van het natuurlijk talud aan de stadszijde van de keermuur aangetroffen. Resten van de stadsmuur zijn niet gevonden omdat deze meer westelijk gelegen zijn. Op afb. 5.2.6 en 5.2.7 is aangegeven welk deel van de stadsverdediging is aangetroffen tijdens het onderzoek. Hier is de locatie van werkput 1 bij benadering weergegeven op een reconstructietekening van de Bergpoort (afb. 5.2.6, situatie circa 1600 en op een plattegrond van de Bergpoort na een modernisering in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw (afb. 5.2.7)).



Afb. 5.2.6 Locatie werkput 1 (rood kader) bij benadering weergegeven op een reconstructietekening van de Bergpoort gezien vanuit het noorden, circa 1600, van de hand van dhr. F. Kipp (bron: Schoemaker 2007, p. 121).

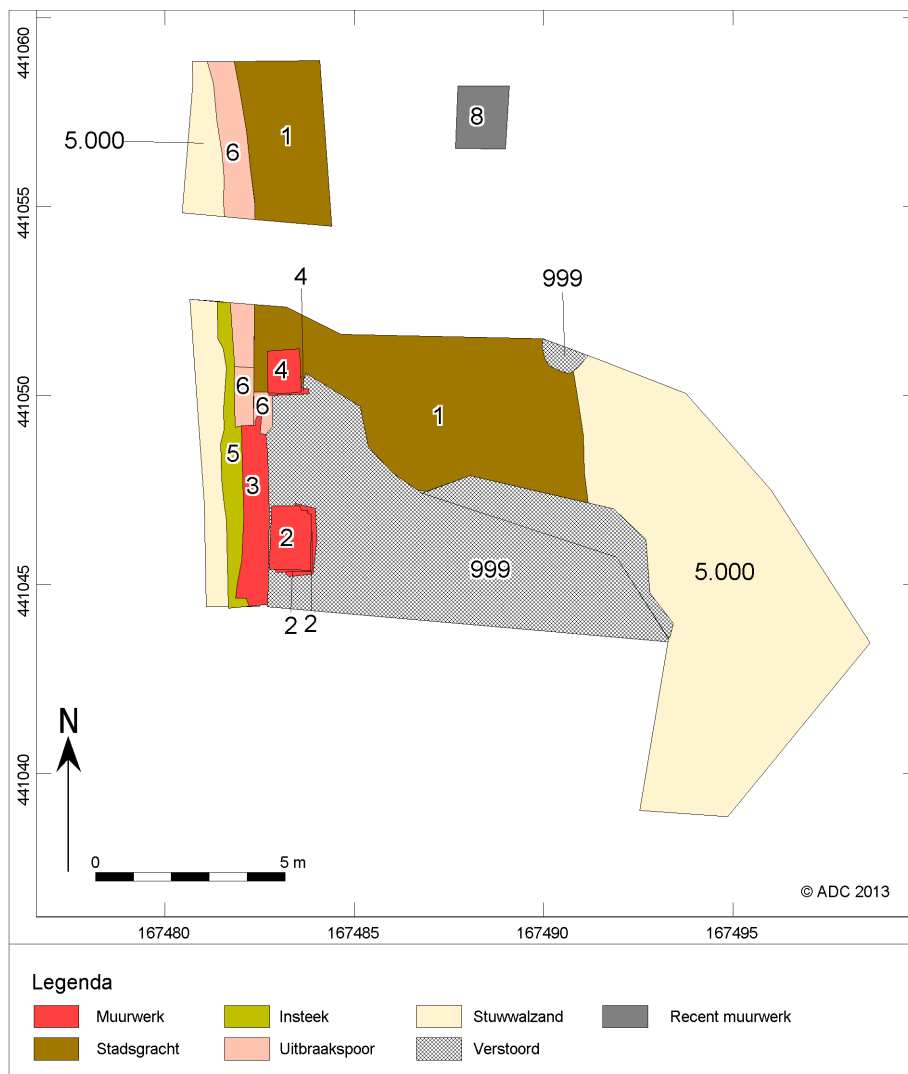


Afb. 5.2.7 Locatie werkput 1 (rood kader) bij benadering weergegeven op de plattegrond van de Bergpoort na de modernisering in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw (rechts) (bron: Schoemaker 2007, p. 121).

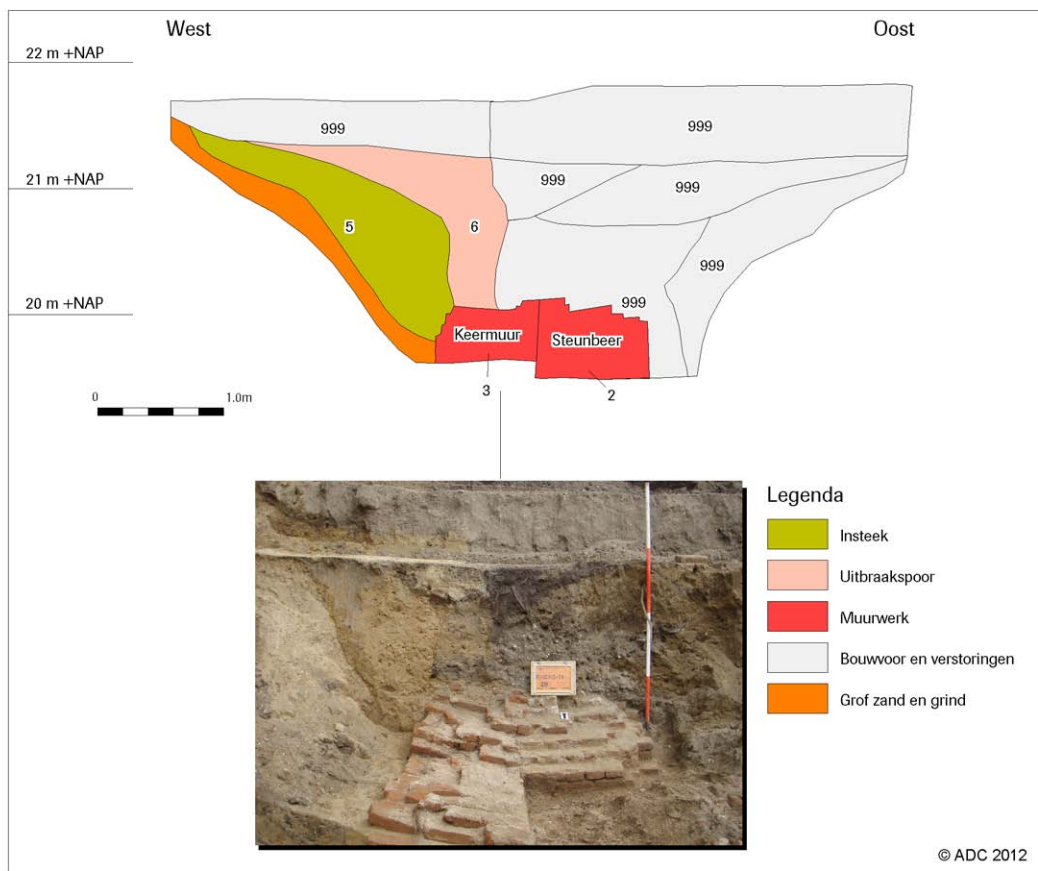
Aan de noordzijde van het voormalige gemeentehuis werden, net als aan de zuidzijde, resten van de keermuur, stadsgracht en het natuurlijk talud aan de stadszijde van de keermuur aangetroffen (zie afb. 5.2.8 en afb. 5.2.9). Aan de veldzijde waren tegen de keermuur (spoor 3) twee steunberen (sporen 2 en 4) aangebouwd. Deze versterking zal zijn uitgevoerd vanwege het hellen van de muur. In §4.5 werd al vermeld dat het hellen van de muur mogelijk is veroorzaakt door druk van kwelwater vanuit de stuwwal. De keermuur was tot een hoogte van 0,70 m bewaard gebleven. De muur was ongeveer 5 m lang en op het breedst gemeten punt 0,85 meter. De bovenkant van de muur bevond zich op 20,40 m +NAP, de onderkant op 19,70 m +NAP.

Zoals waargenomen in werkput 1 was ook hier het talud afgevlakt (zie afb. 5.2.10, insteek (spoor 5)) voor de aanleg van de keermuur op de helling van de stuwwal.

Vanaf de noordelijke steunbeer (spoor 4) in werkput 8 is de keermuur in noordelijke richting uitgebroken (zie afb. 5.2.8 en 5.2.9, spoor 6). Op afbeelding 5.2.11 is het uitbraakspoor van de keermuur in het noordelijk deel van het plangebied te zien. Aan de locatie van het uitbraakspoor valt op te maken dat ook hier de stadsgracht direct aan de keermuur heeft gegrensd.



Afb. 5.2.9 Aangetroffen muurwerk, insteek en uitbraakspoor in werkput 8. (Foto richting het zuiden).



Afb. 5.2.10 Werkput 8, keermuur (spoor 3) met insteek (spoor 5), steunbeer (spoor 2) en uitbraakspoor (spoor 6). Dit muurwerk is tijdens de archeologische begeleiding verder blootgelegd en gedocumenteerd. De recente verstoringen betreffen de eerder aangelegde werkput 4.



Afb. 5.2.11 Uitbraakspoor keermuur (werkput 6, spoor 2) in het noordelijk deel van het plangebied, gezien richting het zuiden.





Afbeelding 5.2.12 en 5.2.13 betreffen coupefoto's van het circa 0,80 m brede uitbraakspoor van de keermuur in respectievelijk werkput 8 en 6. De vulling van het uitbraakspoor bestond uit bruin siltig zand met baksteenpuin.



Afb. 5.2.12 Uitbraak sleuf (spoor 2) in werkput 8.



Afb. 5.2.13 Uitbraak sleuf (spoor 6) in werkput 6.

In werkput 8 wees een laagje kalk in de uitbraak sleuf van de keermuur op het afkloppen/afbikken van bakstenen. Dit wijst op het hergebruik van bakstenen. Aanwijzingen voor hergebruik zijn gevonden in het noordelijk deel van het plangebied in werkput 6. Hier is muurwerk in verband aangetroffen maar wijzen de hierin toegepaste gebroken bakstenen op hergebruik. Het muurwerk heeft mogelijk onderdeel uitgemaakt van tuinmuren op deze locatie (zie hoofdstuk 6 voor het bouwhistorisch rapport).

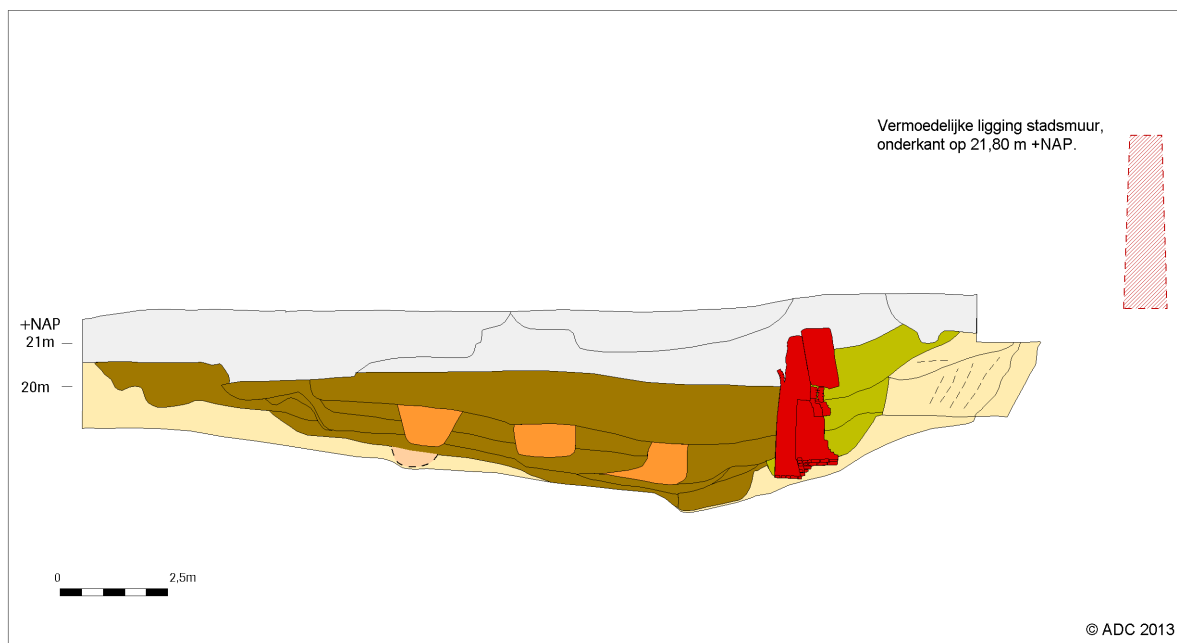
#### Locatie stadsmuur

Zoals eerder vermeld zijn er geen overblijfselen van de stadsmuur aangetroffen tijdens het onderzoek. De tijdens het veldwerk vastgestelde breedte van de gracht in het zuidelijk en noordelijk deel van het plangebied komt min of meer overeen met de grachtbreedte die op de kadastrale minuut anno 1820 wordt weergegeven (zie afb. 5.2.4). Ervan uitgaande dat de westelijke begrenzing van perceel 407 de keermuur betreft en dat de kadastrale kaart een waarheidsgetrouw beeld geeft van de oorspronkelijke situatie betekent dit dat de afstand tussen de keermuur en de stadsmuur circa 8 meter bedraagt. Op een afstand van ongeveer 8 meter ten westen van de keermuur is een intacte bodem aangetroffen (afb. 4.3). In het PvE<sup>27</sup> staat vermeld dat hier een esdek is herkend. De fysisch geograaf heeft het profiel tijdens het veldwerk echter als volgt geïnterpreteerd. Vanaf 1,50 meter beneden het maaiveld bestond de bodem uit stuwwalafzettingen. In de top hiervan is een bruine moderpodzol aangetroffen, op een hoogte van 21,80 m +NAP (0,50 m beneden het maaiveld). Op deze locatie was geen esdek aanwezig. Op basis van bovenstaande gegevens kan de ligging van de stadsmuur ten opzichte van de aangetroffen keermuur worden gereconstrueerd. De ligging van de stadsmuur ten opzichte van de keermuur is bij benadering weergegeven op een dwarsprofiel over de stadsgracht en keermuur in werkput 1 (afb. 5.2.14).

#### Datering keermuur

Tijdens het veldwerk is bij het vrijleggen van muurwerk en uitbraak sleuven gelet op aanwezigheid van vondstmateriaal hetzij boven, hetzij binnen (tussen), onder de bakstenen, of in de insteken. Hierbij zijn echter geen vondsten aangetroffen. Vanwege het ontbreken van vondstmateriaal konden de verschillende bouwfases van de keermuur niet worden gedateerd. Ten behoeve van het dateren van de oudste bouwfase van de keermuur zijn daarom OSL-monsters genomen. OSL staat voor Optically Stimulated Luminescence Dating. Met behulp van deze dateringsmethode kan worden bepaald hoe lang geleden de bakstenen zijn verhit. In overleg met dr. J. Wallinga (werkzaam bij het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering, TU Delft) en dhr. B. Olde Meierink (de bij dit project betrokken bouwhistoricus, werkzaam bij Bureau voor Bouwhistorie en Architectuurgeschiedenis (BBA) zijn drie bakstenen uit de binnenzijde van de oudste bouwfase van de keermuur (werkput 1, spoor 1) bemonsterd. De baksteenmonsters zijn na bemonstering direct lichtdicht verpakt. Zie afbeelding 5.2.15 voor de locatie van de OSL-monsters.

27 Hogenboom 2011, p. 6.



Afb. 5.2.14 De ligging van de stadsmuur bij benadering weergegeven ten opzichte van de keermuur en stadsgracht.



Afb. 5.2.15 Locatie OSL-monsters (vondstnummers 45, 46 en 47) van de oudste bouwfase van de keermuur (werkput 1, spoor 1).

Uit het onderzoek is gebleken dat de stenen uit de oudste fase van de keermuur zijn gebakken rond 1320 ± 43 AD (bijlage 7).

### 5.2.2 Bewoningssporen langs de uitvalsweg?

Op basis van het vooronderzoek (hoofdstuk 2) werd in het zuiden van het plangebied een noord-zuid georiënteerd greppelspoor verwacht. In het verleden is aan de Herenstraat, direct ten zuiden van het plangebied, een langgerekt greppelspoor aangetroffen. Mogelijk zou deze doorlopen in het zuidelijk deel van het plangebied. In de greppel is destijds handgevormd gepolijst aardewerk aangetroffen, waarvan de datering niet bekend is. Bovengenoemde waarneming zou zijn gedaan in het zuidoosten van het plangebied langs de Herenstraat.<sup>28</sup>

28 Mondelinge mededeling dhr. E. van Hagen (lokale amateurarcheoloog) tijdens een veldbezoek.



Daarnaast bestond op basis van het vooronderzoek de mogelijkheid op het aantreffen van bewoningssporen uit het Laat-Paleolithicum. In de buurt van het plangebied zijn vondsten uit het Laat-Paleolithicum gedaan. Tenslotte kon in het plangebied op een dieper niveau een oudere bodem uit het Allerød interstadiaal aanwezig zijn.<sup>29</sup>

Om te onderzoeken of er bewoningssporen aanwezig waren langs de uitvalsweg vanuit de voormalige Bergpoort richting het oosten, is werkput 1 tot circa 35 meter voorbij de oostelijke begrenzing van de gracht aangelegd. Hierbij zijn geen bewoningssporen aangetroffen. In het zuidprofiel van werkput 1 is vastgesteld dat de bodem tot 20,25 m +NAP, circa 1,20 m beneden het maaiveld tot in het stuwwalzand was verstoord (afb. 5.2.16).



Afb. 5.2.16 Verstoringniveau ten oosten van de stadsgracht in werkput 1 langs de uitvalsweg van de voormalige Bergpoort.

### 5.2.3 De stadsgracht

De stadsgracht bevond zich aan de veldzijde van de keermuur. Tijdens het veldwerk zijn delen van de stadsgracht aangetroffen (afb. 5.2.4).

Verspreid over het plangebied zijn drie dwarsprofielen van de gracht gedocumenteerd (werkputten 1, 8 en 12, respectievelijk afb. 4.4 en 4.5, 4.6 en 5.2.17). Zoals beschreven bij de methoden (zie hoofdstuk 3) was het niet mogelijk om een aaneengesloten dwarsprofiel van de gracht in werkput 1 aan te leggen. Het profiel is hier in twee delen aangelegd. Reden hiervoor was dat het oostelijk deel van werkput 1 aanvankelijk niet aangelegd kon worden vanwege aanwezige opgestapelde bouwhekken. Verder bleek het tijdens het veldwerk niet mogelijk om een dwarsprofiel over de stadsgracht in het noordelijk deel van het plangebied te documenteren, aangezien deze reeds was weggegraven zonder archeologische begeleiding. In werkput 12 kon alsnog het westprofiel langs de damwand aan de noordzijde van het terrein worden gedocumenteerd. In dit profiel werd de gracht echter schuin aangesneden. Hieronder worden de bevindingen over de stadsgracht weergegeven.

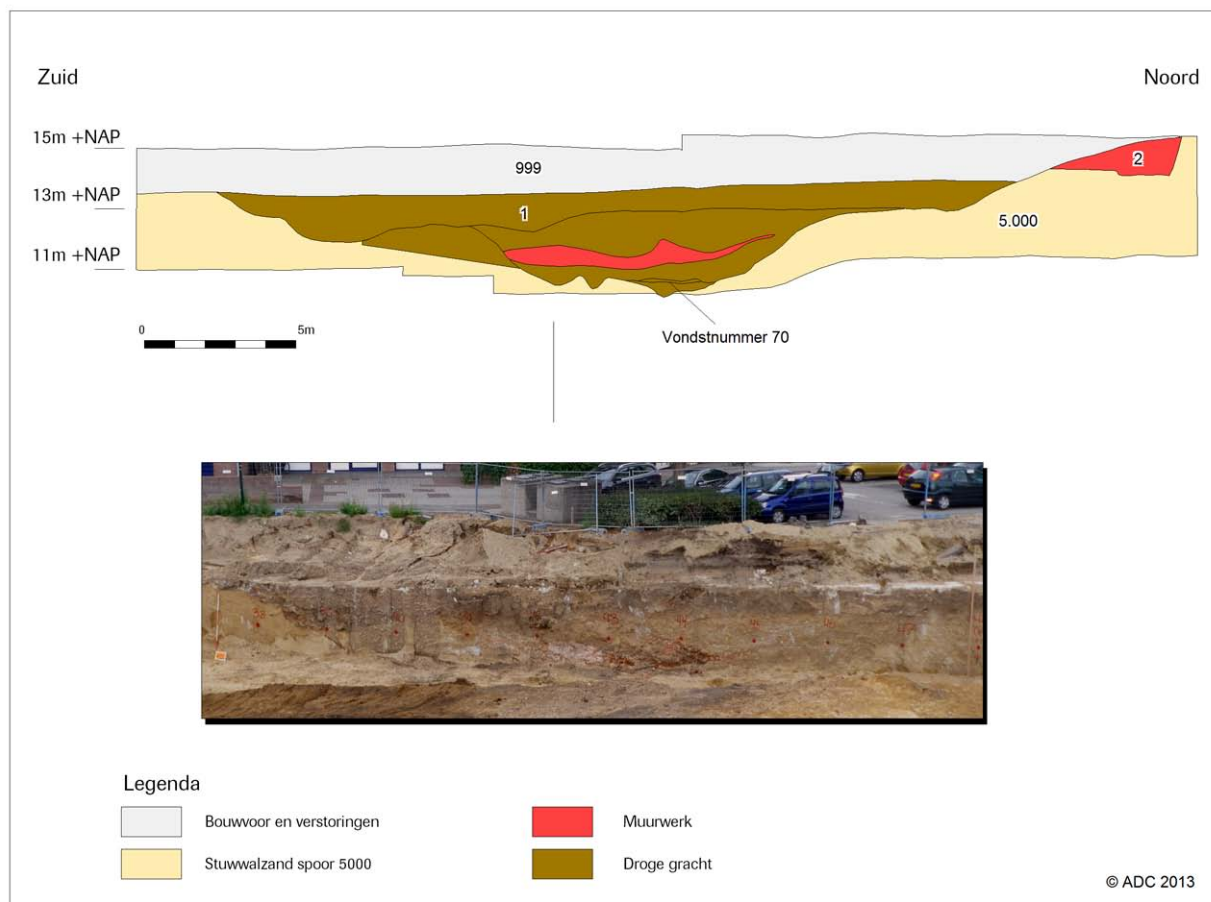
<sup>29</sup> den Otter 2006, p. 12.

### Afmeting stadsgracht

Vastgesteld is dat de gracht in het zuidelijk deel van het plangebied (werkput 1, spoor 2), een resterende breedte van circa 19 m had (op basis van metingen in het vlak en het profiel) en een diepte van 3,45 meter. De bovenkant van de gracht bevond zich op 20,40 m +NAP (ongeveer 1 m beneden maaiveld), gemeten in het zuidprofiel. De gedempte gracht werd afgedekt door een circa 1 m dik pakket geel bouwzand. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 16,95 m +NAP.

Vijfentwintig meter noordelijker had de gracht (werkput 8, spoor 1) een minimale breedte van ongeveer 9 m en een diepte van 2,5 m. De bovenkant van de gracht bevond zich hier op 21 m +NAP (3,5 m beneden het maaiveld), gemeten in het noordprofiel van werkput 8. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 18,50 m +NAP.

Vijfvijftig meter ten noorden van werkput 8 is, in het noordelijk deel van het plangebied, het derde dwarsprofiel van de gracht gedocumenteerd (werkput 12, spoor 1). In het westprofiel van werkput 12 kon worden vastgesteld dat de diepte van de gracht 3,5 m bedroeg, gemeten vanaf de bovenzijde van de gracht in het profiel. De bovenkant van de gracht bevond zich op 24,70 m +NAP (1,20 m beneden het maaiveld). De gedempte gracht werd afgedekt door een 1,20 m dik pakket bouwzand. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 21,20 m +NAP. In het profiel waren restanten oranjerood muurwerk met mortel zichtbaar (zie afb. 5.2.17). Er waren geen complete bakstenen zichtbaar waarvan de afmetingen konden worden bepaald. Mogelijk betreft het, van de keermuur afkomstig, bouwpuin waarmee de gracht is gedempt.



Afb. 5.2.17 Westprofiel werkput 12.

De resterende breedte van de gracht, bedroeg in het vlak van de nabijgelegen werkput 9 ongeveer 20 meter. Op afbeelding 5.2.18 is de donkere vulling van de gedempte gracht zichtbaar in het opgravingsvlak van werkput 9.



*Afb. 5.2.18 Vlakfoto van de gedempte stadsgracht (spoor 1) in werkput 9.*

Uit bovengenoemde gegevens valt de geringe breedte en diepte van de gracht ter hoogte van werkput 8 op. Deze afwijkende afmetingen kan verklaard worden door het feit dat de bodem op deze locatie tot grote diepte geroerd was. Ter plaatse van de gracht in de werkputten 1 en 9 was dit niet het geval. Op deze locaties was een intacte bodem aanwezig. De circa 20 meter brede gracht bevond zich in deze werkputten op een diepte van ongeveer 1 meter beneden het huidige maaiveld. Veel breder dan 20 meter zal de oorspronkelijke gracht niet zijn geweest.

Deze afmeting komt niet overeen met de verwachte breedte van de stadsgracht op basis van het vooronderzoek (2006). In het vooronderzoek<sup>30</sup> wordt namelijk beschreven dat de gracht aan de noordzijde van de stad een breedte zou hebben gehad variërend tussen 27 en 34 meter. Deze afmeting is afgelezen van de kadasterkaart uit circa 1819 met behulp van de, op deze kaart aanwezige, schaalstok.

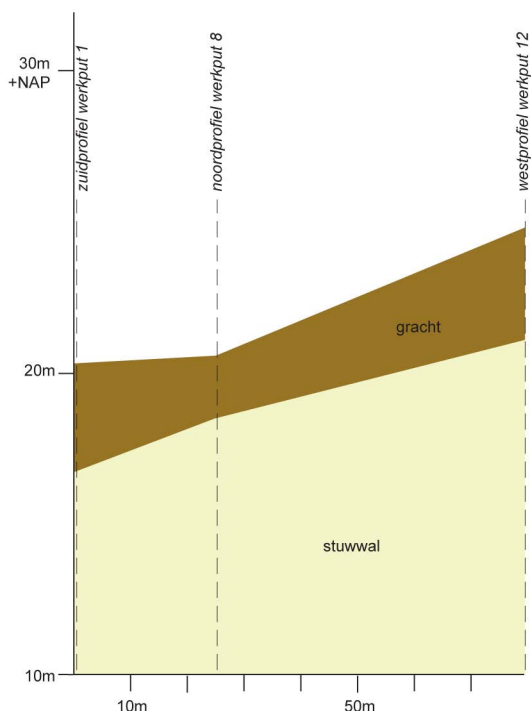
Tijdens het onderzoek in 2006 is bij het meten van de grachtbreedte uitgegaan van de afstand tussen de stadsmuur en de oostelijke begrenzing van de gracht. Op dat moment was namelijk nog niet bekend dat Rhenen op tenminste een aantal plaatsen een dubbele stadsmuur heeft gehad. Dit is meer bekend geworden dankzij de twee publicaties van dhr. L. Schoemaker in 2007 en 2008.

Tijdens de uitwerking van het huidige onderzoek zijn de, in werkput 1, aangetroffen keermuur en gracht geplot op de gegeoreferentie kadasterkaart anno 1820. De locatie en oriëntatie van de keermuur kwam hierbij min of meer overeen met de westelijke perceelsgrens van perceelnummer 407 (afb. 5.2.4). De afstand van deze westelijke perceelsgrens tot de oostelijke begrenzing van de gracht bedraagt op de kaart ongeveer 20 meter. Dit komt min of meer overeen met de grachtbreedte van circa 19 meter die tijdens het veldwerk is vastgesteld.

#### **Aard en verloop van de gracht**

De stadsgracht was aangelegd op de schuine helling van de stuwwal. Deze schuine ligging is terug te zien in de diepteligging van de onderzijde van de gracht. De NAP-hoogte van het diepste punt van de gracht liep van 16,95 m +NAP in het zuidelijk deel van het plangebied (werkput 1) op naar 18,80 m +NAP in het centrale deel van het plangebied (werkput 8), tot 21,80 m +NAP in het noordelijk deel van

<sup>30</sup> Den Otter 2006, p. 14.



Afb. 5.2.19 Schematische weergave van het verloop van de stadsgracht op de stuwwal op basis van puntmetingen.

helling. Deze flauwe helling kan verklaard worden door het feit dat dit deel zich op een lager deel van de stuwwal bevond, terwijl ter plaatse van werkput 8, de gracht in de steile helling van de stuwwal moest worden uitgegraven. Hetzelfde geldt voor de helling van de gracht in werkput 1 aan de stadszijde. Dit deel lag hoger op de stuwwal.

het plangebied (werkput 12). Hieruit blijkt dat het hoogteverschil van de grachtbodem over een afstand van 80 meter 4,25 m bedroeg. Dit hoogteverschil is te zien in de schematische weergave van het verloop van de gracht op de stuwwal op basis van de puntmetingen in de 3 gedocumenteerde profielen (afb. 5.2.19). Ter hoogte van werkput 8 is de gracht aangelegd tot op het leem in de ondergrond. Mogelijk heeft in de periode dat de gracht open heeft gelegen soms een laagje water in de gracht gestaan op die plaatsen waar de gracht tot op een leemlaag is gegraven. Vanwege de steile helling van de gracht op de stuwwal heeft de gracht echter geen water kunnen vasthouden.

Het profiel van de gracht was op alle drie locaties komvormig (zie afb. 4.4 en 4.5, 4.6 en 5.2.17) met een min of meer vlakke bodem. In het centrale deel van het plangebied had het talud van de gracht, in werkput 8, aan beide zijden een steile helling. In het zuidelijk deel van het plangebied had het talud van de gracht, in werkput 1, eveneens een steile helling aan de stadszijde, maar aan de veldzijde een flauwe



Afb. 5.2.20 Helling van de stadsgracht (spoor 1) aan de stadszijde in werkput 5.

Omdat het niet mogelijk was om een dwarsprofiel in het noordelijk deel van het plangebied te documenteren in werkput 12 is hier geen zicht op het verloop van het talud van de gracht. In werkput 5, gelegen in het noordelijk deel van het plangebied, is de insteek van de gracht aan de stadszijde gedocumenteerd (afb. 5.2.20). Hier is te zien dat de gracht, zo hoog op de stuwwal ook een steile helling had.

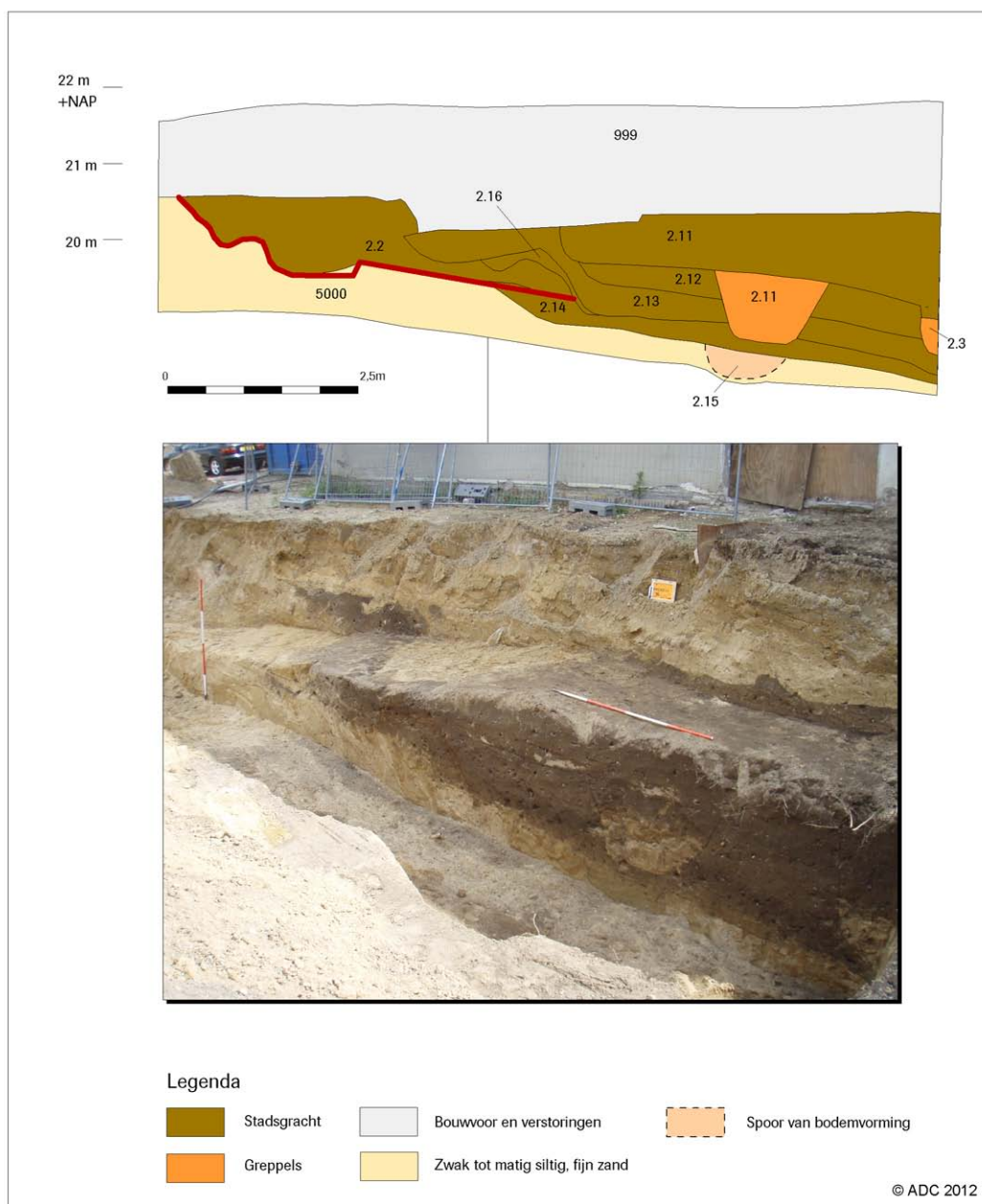


### Memorie om te fortifieren die stad van reenen

Als onderdeel van de in omstreeks 1530 voorgenomen aanpassingen en verbeteringen van de verdedigingswerken van Rhenen (zie hoofdstuk 2, vooronderzoek) was ook de verbreding en het uitdiepen van de droge gracht opgenomen. Tussen de Westpoort en de Bergpoort zou de droge gracht 1 roede (circa 3,5 meter) worden verbreed en 11 of 12 voet (ongeveer 3 meter) worden uitgediept. De afgegraven aarde zou binnen de stad worden gebracht en daar gebruikt om de stadswal te verbreden.<sup>31</sup>

Het archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat deze plannen mogelijk inderdaad zijn uitgevoerd.

In werkput 1 was in het oostelijk deel van het zuidprofiel zichtbaar dat de gracht ongeveer 4 meter is verbreed aan de veldzijde. Dit verbreedde deel is weergegeven met een rode lijn op afb. 5.2.21. Waarschijnlijk hebben de verbreding en het uitdiepen van de gracht tegelijkertijd plaatsgevonden.



Afb. 5.2.21 Verbreding van de gracht aan de veldzijde.

31 Schoemaker 2008, p. 124.

In alle drie gedocumenteerde dwarsprofielen zijn in de onderste circa 0,5 m van de gracht relatief schone vullingen aangetroffen. Hierboven bestaat de vulling van de gracht uit min of meer horizontale dempingslagen met veel bouwpuin. Het niveau van de onderzijde van het verbrede deel van de gracht komt min of meer overeen met het scherpe begrenzingsniveau tussen de relatief schone vullingen en de dempingslagen. Het lijkt erop dat de gracht tot in de relatief schone vullingen aan de onderzijde van de gracht is uitgediept.

### **Vulling van de stadsgracht**

In de drie gedocumenteerde dwarsprofielen bestond de onderste circa 0,50 m van de gracht uit relatief schone horizontaal gelaagde vullingen. Deze vullingen bestonden uit lichtgrijsbruin tot bruingrijs, matig tot zeer grof siltig zand met kiezels. Waarschijnlijk is dit onderste deel van de gracht op natuurlijke wijze dichtgeraakt.

Op basis van het vooronderzoek (2006, zie hoofdstuk 2) werd verwacht dat de gracht in 1873 is gedempt. Uit het huidige onderzoek is echter gebleken dat de gracht in meerdere fasen is gedempt. Boven de reeds genoemde relatief schone gelaagde vullingen waren in de gracht meerdere horizontaal gelaagde dempingslagen zichtbaar. Deze vullingen bestonden uit grijsbruin tot donkerbruin grof tot zeer grof zand met bouwpuin. Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal is de stadsgracht, in meerdere fasen, gedempt in de periode tussen het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw en de 20<sup>e</sup> eeuw. Het aardewerk afkomstig uit de onderste lagen van de gracht dateert overwegend tussen 1500 en 1700. De bovenste grachtvullingen bevatten aardewerkfragmenten overwegend uit de periode tussen 1600 en 1850. Het meest recente aardewerk is afkomstig uit de jongste dempingsfase en dateert tussen 1800 en 1900. Deze datering komt overeen met het moment van herinrichting van de droge gracht als plantsoen omstreeks 1873 naar de plannen van de landschapsarchitect L.P. Zocher.<sup>32</sup>

Dat de gracht in meerdere fasen is gedempt blijkt ook uit het volgende. Nadat de gracht deels gedempt was, zijn op een gegeven moment greppels gegraven in het dempingspakket (de aard van deze greppels wordt verderop in de tekst behandeld). Naderhand zijn de dichtgeraakte greppels weer afgedekt met dempingslagen.

Ten behoeve van de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn botanische monsters genomen uit de vullingen van de stadsgracht. Om antwoord te kunnen krijgen op de vraag of er materiaal uit de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden is gebruikt als demping voor de gracht (vraag 27 uit het Programma van Eisen) zijn twee botanische monsters genomen (vondstnummers 14 en 15). Deze onderzoeksvraag is van toepassing op het aangesneden deel van de gracht in het zuiden van het plangebied (werkput 1). In tegenstelling tot de overige locaties waar de gracht is aangesneden, bevatte de gracht op deze locatie donkerbruine humusrijke grond. Het is vanwege deze humusrijke grond dat gedacht werd aan een herkomst van de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden. Om dit te onderzoeken zijn de twee meest kansrijke, opeenvolgende humusrijke vullingen van de gracht bemonsterd (werkput 1, spoor 2, vullingen 2 en 9).

Verder wordt aangenomen dat de droge stadsgracht begroeid was met stekelige struiken als verdediging tegen mogelijke indringers.<sup>33</sup> Ter beantwoording van de vraag wat voor begroeiing er onderin de droge stadsgracht heeft gestaan (onderzoeksvraag 29), zijn twee botanische monsters op twee verschillende locaties binnen het plangebied uit de onderste vulling van de gracht genomen (vondstnummers 16 en 28). Aangezien onverkoolde zaden (in tegenstelling tot verkoolde zaden) over het algemeen slecht tot niet bewaard blijven in zandgronden is ervoor gekozen om zowel in het zuidelijk deel als het noordelijk deel van het plangebied de onderste vulling van de gracht te bemonsteren. Dit gezien het mogelijke verschil in conserveringstoestand op beide locaties.

De resultaten van het specialistisch onderzoek van de botanische monsters worden weergegeven in §7.5.

---

<sup>32</sup> Den Otter 2006, p. 15.

<sup>33</sup> Maas 2011, p. 4 en Deys 1996, p. 109.





### Datering van de stadsgracht

In het noordelijk deel van het plangebied zijn in werkput 12 onderin de gracht in een relatief schone vulling (spoor 1, vulling 6) drie aardewerkfragmenten (afb. 5.2.17, vondstnummer 70) aangetroffen die dateren uit de periode tussen 1450 en 1500 (zie aardewerktabel, bijlage 6). Dat betekent dat de stadsgracht in ieder geval in de periode van de tweede helft van de 15<sup>e</sup> eeuw aanwezig was.

### Greppels in de gedempte stadsgracht

In het zuidprofiel van werkput 1 waren drie evenwijdig aan elkaar liggende sporen (spoor 2, vullingen 3, 6 en 11) zichtbaar in de gedempte gracht, deze zijn geïnterpreteerd als greppels. De greppels hebben mogelijk onderdeel uitgemaakt van een tabaksakker.

Nadat de stadsgracht mogelijk met mestrijke grond van de nabijgelegen tabakslanden is gedempt (zie §7.5) is zeer waarschijnlijk tabak geteeld ter plaatse van de gracht. Uit historische bronnen is bekend dat in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw tabak werd verbouwd in de droge gracht van Rhenen.<sup>34</sup>

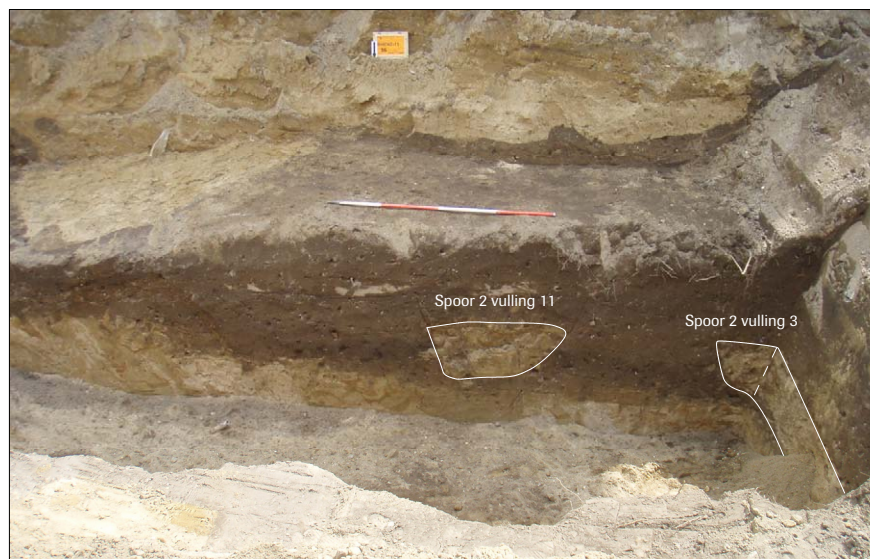
Het is goed mogelijk dat de tabakszaden die bij het botanisch onderzoek zijn aangetroffen niet afkomstig zijn van nabijgelegen tabakslanden maar van ter plaatse verbouwde tabak.

De greppels kunnen onderdeel hebben uitgemaakt van de tabaksakker. Het is bekend dat tabak in droge, warme aarde moest worden geplant. Hiervoor werden bedden of wallen vervaardigd, die afgewisseld werden met greppels of paden. Deze bedden werden elk jaar opnieuw aangelegd. De nieuwe bedden werden gelegd op de plaats van de oude greppels en omgekeerd, zodat veel grond verzet moest worden.<sup>35</sup>

De ruimte tussen de greppels, waar de tabaksplanten zouden hebben gestaan in verhoogde bedden, bedraagt circa 1,20 m. Deze grote ruimte was nodig aangezien tabak meer dan een meter hoog wordt, met bladeren van soms 0,50 m lengte. Ter vergelijking: De tabaksbedden die in de omgeving van Amerongen stonden waren ongeveer 0,80 m breed.<sup>36</sup>

De noord-zuid georiënteerde greppels waren ingegraven vanaf spoor 2, vulling 2 dat vondstmateriaal uit de periode 17<sup>e</sup> tot 19<sup>e</sup> eeuw bevatte. De greppels waren circa 1,40 m breed en ongeveer 0,70 à 0,90 m diep, met schuine wanden en een vlakke bodem. De twee oostelijk gelegen greppels (afb. 5.2.22) waren opgevuld geraakt met geel/bruin gevlekt siltig zand en fragmenten mortel en baksteen, waarbij spoor 2, vulling 3 opmerkelijk veel grind bevatte. De westelijk gelegen greppel daarentegen bevatte donkerbruin humeus siltig zand met fragmenten bouwmetaal.

Mogelijk hebben de gedempte greppels dienst gedaan als verharde paden tussen de tabaksbedden.



Afb. 5.2.22 Greppels (spoor 2, vullingen 11 en 3) in de gedempte stadsgracht.

34 Schoemaker 2007, p. 19.

35 Van Cruyningen en de Putter 2008, p. 296.

36 Pezarro 1987, p. 5.

### 5.3 Vroegmiddeleeuwse bewoningssporen

#### 5.3.1 Inleiding

In het noordelijk deel van het plangebied zijn, op het hoger gelegen deel van de stuwwal, bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen. In dit deel van het plangebied is een intacte bodem aangetroffen. Onder een circa 0,10 tot 0,30 m dikke bouwvoor bestond de bodem achtereenvolgens uit een 0,30 tot 0,50 m dik plaggendek, vervolgens een circa 0,40 m dikke B-horizont van een moderpodzol met aan de basis het dekzand (afb. 5.3.1). In het opgravingsvlak zijn naast vier kuilsporen meerdere duidelijk en minder duidelijk zichtbare paalsporen waargenomen. De vulling van de sporen varieerde van grijs/ grijsbruin tot bruin matig grof siltig zand. De sporen zijn ingegraven vanaf het oorspronkelijke maaiveld, maar hier ontbreekt een deel van of deze is door bodemvorming niet meer zichtbaar. Zoals beschreven in §5.1 konden in de paalsporen drie structuren worden onderscheiden, namelijk een boerderij en twee spiekers (afb. 5.3.2). Spiekers zijn herkenbaar als eenvoudige vierkante of kleine rechthoekige plattegronden. Het waren gebouwtjes met verhoogde vloeren waar landbouwproducten veilig tegen vraat door ongedierte werden opgeslagen. Hieronder volgt een beschrijving van de structuren en kuilsporen.



Afb. 5.3.1 Bodemopbouw in het noordelijk deel van het plangebied (werkput 10).

#### 5.3.2 Huisplattegrond

##### Onderzoek

De boerderij bevond zich in de werkputten 10 en 11 en was westnoordwest-oostzuidoost georiënteerd (afb. 5.3.3). De sporen, op de stuwwal, bevonden zich op een hoogte variërend van 26,13 tot 26,71 m +NAP. De diepte van de paalsporen bedroeg, gemeten vanaf het vlak, 10 tot maximaal ongeveer 30 cm (afb. 5.3.4). De paalsporen waren circa 20 tot 45 cm in doorsnede.

Een groot deel van de plattegrond is verstoord door een recente vergraving in het vlak met een afmeting van circa 8 x 2,5 meter. Mogelijk is deze ontstaan bij de bouw van de garageboxen die op deze locatie in 1967 zijn gebouwd. Een andere mogelijkheid is dat de verstoring het gevolg is van de sloop van de garageboxen in 2011. Hiernaast zijn de sporen in de zuidwesthoek van de plattegrond tijdens het veldwerk niet herkend, het vlak is hier dieper aangelegd. Vanwege de slechte zichtbaarheid van de sporen zijn in het oostelijk deel van de plattegrond niet alle wand- en binnenstijlen teruggevonden.

Onderstaand volgt een beschrijving van de boerderij. Hierbij komen de volgende onderdelen aan de orde: dakdragende elementen, wanden, binnenindeling, ingang, bijzonderheden en datering.

##### Dakdragende elementen

Het gebouw is driebeukig en heeft minstens 8 gebinten gehad. De gebinten vormden traveeën van 2 tot 2,10 m breed. Een uitzondering vormde de breedte van de meest oostelijke travee. De laatste dakdragende palen liggen 1,7 m van het einde van de kopse kant aan de oostzuidoostzijde verwijderd. Op basis van twee palen (sporen 7 en 8 in werkput 11) die aan deze zijde de ingang vormen heeft het huis, in ieder geval aan deze zijde een schilddak gehad.

De breedte van het gebint bedroeg 3,20 m. De huisplattegrond heeft een minimale lengte van 18,30 m gehad en een breedte van 6,20 m.

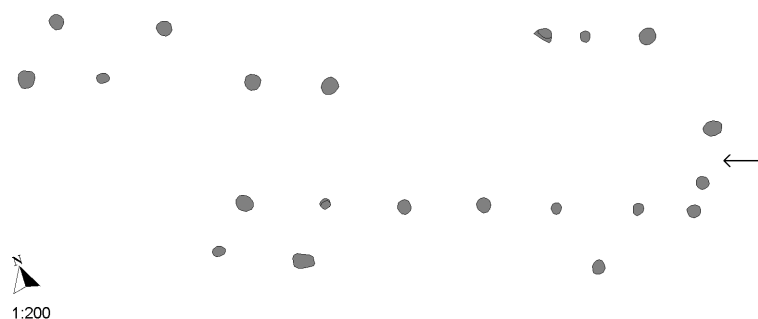
De afstand tussen de wandpalen en de binnenstijlen (dakdragende palen) bedraagt circa 1,5 m. De wandpalen vormden geen vast geheel met de binnenstijlen. Gezien de min of meer gelijke diepte hebben ze wel een dakdragende functie gehad.



Afb. 5.3.2 Overzicht vroegmiddeleeuwse structuren noordelijk deel plangebied.

### Wanden

Van de zuidelijke lange wand zijn de meeste paalsporen niet bewaard gebleven. Op basis van de aangetroffen wandpalen van de noordelijke lange wand kan worden vastgesteld dat het huis rechte wanden heeft gehad. De oostelijke kopse kant is herkenbaar aan een stijl op de hoek en twee palen in de korte wand. De westelijke korte wand is niet aangetroffen.



Afb. 5.3.3 Huisplattegrond.



Afb. 5.3.4 Overzicht van de gecoupeerde sporen van de boerderij. Op de plaatsen van de ronde verkleuringen hebben houten palen gestaan die het dak droegen. De palen zijn vergaan. Wat overgebleven is, zijn donkere plekken.

### Binnenindeling

Er is geen binnenindeling reconstrueerbaar.

### Ingang

De ingang van het huis bevond zich in de kopse kant aan de oostzuidoostzijde. De ingang was 1,3 m breed en bevond zich tussen de wandstijlen, spoor 7 en 8 in werkput 11 (weergegeven als een pijl op afb. 5.3.2).

### Bijzonderheden

Huizen met sterk overeenkomstige plattegronden zijn gevonden in Zelhem-Soerlant (huis 5: Vroege Middeleeuwen)<sup>37</sup> en Beers-Gassel (7<sup>e</sup>/8<sup>e</sup> eeuw).<sup>38</sup> Net als in Zelhem-Soerlant was de boerderij in het noordelijk deel van het plangebied waarschijnlijk niet van een omvangrijk stalgedeelte voorzien, maar lijkt eerder sprake van de constructie van een grote hal.

### Datering

Op grond van enkele aardewerkvondsten afkomstig uit twee nabijgelegen paalsporen, waarvan een paalspoor onderdeel uitmaakt van een spieker (zie aardewerkrapport, §7.1), wordt aangenomen dat de boerderij uit dezelfde periode (8<sup>e</sup>/9<sup>e</sup> eeuw) dateert.

Deze aanname wordt ondersteund door het feit dat de plattegrond van de boerderij overeenkomsten vertoont met plattegronden op de Brabantse zandgronden die eveneens uit de Karolingische tijd dateren.

<sup>37</sup> Van der Velde & Kenemans 2002b, p. 28.

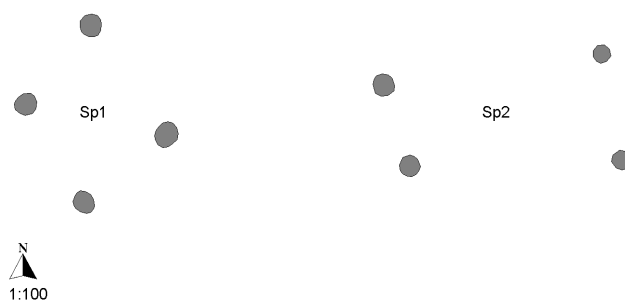
<sup>38</sup> Heidinga en Vreenegoer 1990, p. 71.



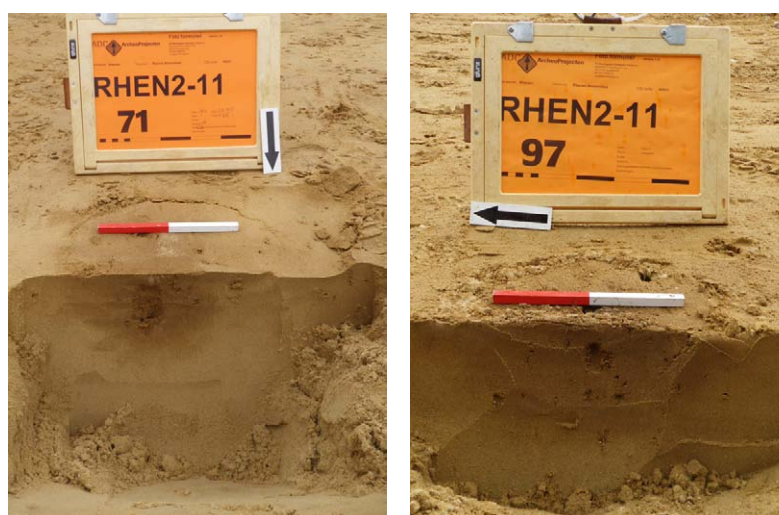
### 5.3.3 Spieker 1

De vierpalige spieker bevond zich grotendeels in werkput 10 (sporen 14, 15 en 18), de vierde paal werd aangetroffen in werkput 11 (spoor 18). De spieker bevond zich op een afstand van 5 meter ten zuiden van de huisplattegrond. De vorm van de spieker is vierkant en meet 1,40 x 1,50 m (zie afb. 5.3.5).

De paalsporen zijn variërend in diepte tussen de 8 en 18 cm beneden het vlak bewaard gebleven (afb. 5.3.6). Zij hebben doorsneden van ongeveer 30 centimeter. Twee aan elkaar passende fragmenten aardewerk afkomstig uit put 10, spoor 14 (vondstnr. 68) konden in de periode tussen circa 725/750 en 900 na Chr. (Vroege Middeleeuwen C) worden gedateerd (zie §7.1).<sup>39</sup>



Afb. 5.3.5 Spieker 1 (l) en spieker 2 (r).



Afb. 5.3.6 Coupefoto werkput 10 (spoor 15) en werkput 11 (spoor 18).

### 5.3.4 Spieker 2

Deze vierpalige spieker bevond zich in werkput 9, op een afstand van ongeveer 8 meter ten zuiden van de huisplattegrond en is min of meer west-oost georiënteerd. Het bijgebouwtje is rechthoekig van vorm en heeft een afmeting van circa 2,90 m x 1,40 m (zie afb. 5.3.5). De sporen (werkput 9, sporen 4, 5, 7 en 8) variëren in diepte tussen 14 en 34 cm, zij bevatten geen vondstmateriaal. De doorsnede van de sporen bedraagt ongeveer 25 centimeter.

Zeven meter oostelijker is een handgevormd aardewerkfragment uit de Vroege Middeleeuwen in spoor 13 aangetroffen (vondstnummer 66). Deze scherf is gedateerd tussen circa 700 en 900 na Chr. (§7.1).

<sup>39</sup> Datering aardewerk is uitgevoerd door S. Ostkamp en W. Jezeer (ADC ArcheoProjecten).

### 5.3.5 Kuilen

In totaal zijn vier kuilsporen aangetroffen (werkput 10, sporen 3, 16, 17 en 22) (afb. 5.3.2). De sporen 16 en 17 hadden een doorsnede van ongeveer 1 meter en waren respectievelijk 30 en 60 cm diep. Deze kuilen bevonden zich op een afstand van circa 8 meter ten zuidwesten van de huisplattegrond en werden doorsneden door de stadsgracht. De functie van de kuilen is onduidelijk. De spoornummers 3 en 22 bevinden zich in het noordelijk deel van de huisplattegrond. Spoor 3 ligt in het verlengde van de noordelijke palenrij van de huisplattegrond. Deze kuil was 95 cm in doorsnede en is mogelijk ontstaan met het uitgraven van een paal op deze plek.

### 5.4 Recent muurwerk

Ter hoogte van werkput 8 en in de werkputten 10 en 12 is muurwerk aangetroffen dat op basis van de uitvoering en gebruikte baksteen als recent aangeduid kan worden.

Zo bevond zich ongeveer 7 meter ten noordoosten van de noordelijke steunbeer (spoor 4) in werkput 8, ongeveer 2,5 meter boven het niveau van de steunbeer, muurwerk met een afmeting van 1,35 x 1,65 m. Het muurwerk was opgemetseld met hergebruikte gebroken bakstenen met een groot formaat (mogelijk afkomstig van de stadsmuren) en industriële bakstenen. Dit muurwerk bevond zich in het plantsoen aan de noordzijde van het voormalige gemeentehuis. Het muurwerk is ingemeten en gefotografeerd (afb. 5.4.1).

In werkput 10 zijn twee halfsteens bakstenen putten gevonden (sporen 20 en 21) die gezien het gebruik van machinale vervaardigde bakstenen als recent aangeduid kunnen worden.

Spoor 20 (afb. 5.4.2) had een doorsnede van 1,35 m. De 5 lagenmaat bedroeg 28 cm. De put was op staal gefundeerd en opgebouwd uit halve, in wild verband, gestapelde oranje rode bakstenen (b x h=9,5 x 5 cm). De put was tot een diepte van 0,45 m bewaard gebleven. De bovenkant van de put lag op 27,00 m +NAP (circa 0,50 m beneden het maaiveld), de onderkant op 26,55 m +NAP. De insteek was ongeveer 0,10 m breder dan de put en was opgevuld met grijs gevlekt siltig zand. De put was opgevuld met donkerbruin/donkergrijs humeus siltig zand. Mogelijk heeft de put dienst gedaan als beerput.



Afb. 5.4.1 Recent muurwerk, werkput 8, spoor 8.



Afb. 5.4.2 Werkput 10, spoor 20.

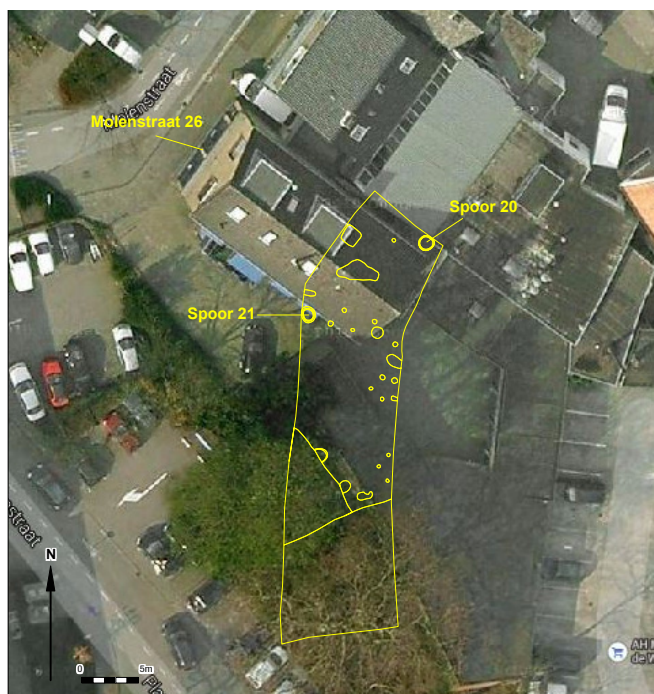


Ten zuidwesten van spoor 20 bevond zich, op een afstand van 12 meter, een bakstenen put, die mogelijk gebruikt werd als regenwaterput of beerput (afb. 5.4.3). De put had een doorsnede van ongeveer 1,15 m en een 5 lagenmaat van 28 cm. De bovenkant van de put is waargenomen op 26,75 m +NAP (ongeveer 0,50 meter beneden het maaiveld), de onderkant op 26,25 m +NAP. De put was opgebouwd uit, in wild verband, gestapelde gele machinaal vervaardigde bakstenen. De afmeting van de bakstenen was 20 x 5 x 7cm. De onderkant van de put bestond uit een laag baksteen. Aan de binnenzijde was de put afgesmeerd met een cementlaag. De put was opgevuld met zand vermengd met recent puin en afval. De insteek was circa 0,20 m breder dan de put. De vulling van de insteek bestond uit lichtgrijs siltig zand.



Afb. 5.4.3 Werkput 10, spoor 21.

De projectie van de twee bakstenen putten op een luchtfoto van de omgeving laat zien dat zij aan de achterzijde van de woning aan de Molenstraat 26 liggen (afb. 5.4.4). Het oorspronkelijke gebouw aan de Molenstraat 26 dateert uit het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw. Vanwege een verbouwing in 1970 waarbij de werkplaats werd uitgebreid is het niet meer als zodanig herkenbaar.<sup>40</sup> De beide putten hebben waarschijnlijk gehoord bij het huis aan de Molenstraat 26. Het gebruik van machinaal vervaardigde bakstenen past bij een datering in de 19<sup>e</sup>/20<sup>e</sup> eeuw.



Afb. 5.4.4 Ligging bakstenen putten (werkput 10, sporen 20 en 21) ten opzichte van de woning aan de Molenstraat 26.

40 Den Otter 2006, p. 18.

In werkput 12 is eveneens recent muurwerk aangetroffen. Hier stak aan de oostzijde van het westprofiel muurwerk boven het maaiveld uit (spoor 2, afb. 5.2.17, doorsnede westprofiel put 12). Dit muurwerk, dat opgemetseld was met hergebruikte bakstenen van een groot formaat, heeft deel uitgemaakt van een muurtje van een parkeerplaats op de kruising Plantsoenstraat/Molenstraat (afb. 5.4.5).



Afb. 5.4.5 Muurwerk van de parkeerplaats aan de kruising Plantsoenstraat/Molenstraat (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).





## 6 Bouwhistorisch onderzoek van de keermuur

B. Olde Meierink

### 6.1 Inleiding

In het navolgende hoofdstuk worden de resultaten besproken van het tijdens het onderzoek uitgevoerde bouwhistorisch onderzoek. Hierbij komen eerst de resultaten van de in het veld uitgevoerde waarnemingen aan bod. Daarna volgt een bespreking van de bekende historische gegevens, waarna afgesloten wordt met de conclusie.

De onderzoekslocatie is gelegen ten noorden van de voormalige middeleeuwse Bergpoort. De Bergpoort was de oostelijke stadspoort van het stadje Rhenen. Gezien het feit dat de stadsmuur enkele meters ten westen van de opgravingputten 1 en 7 (zuid), 4 en 8 (centrum), 5 en 6 (noord) gesitueerd moet worden, ter plaatse van de rooilijn van de bebouwing, heeft men - gezien de afstand ten opzichte van de stadsmuur en de dikte van de muur - te maken met een keermuur.

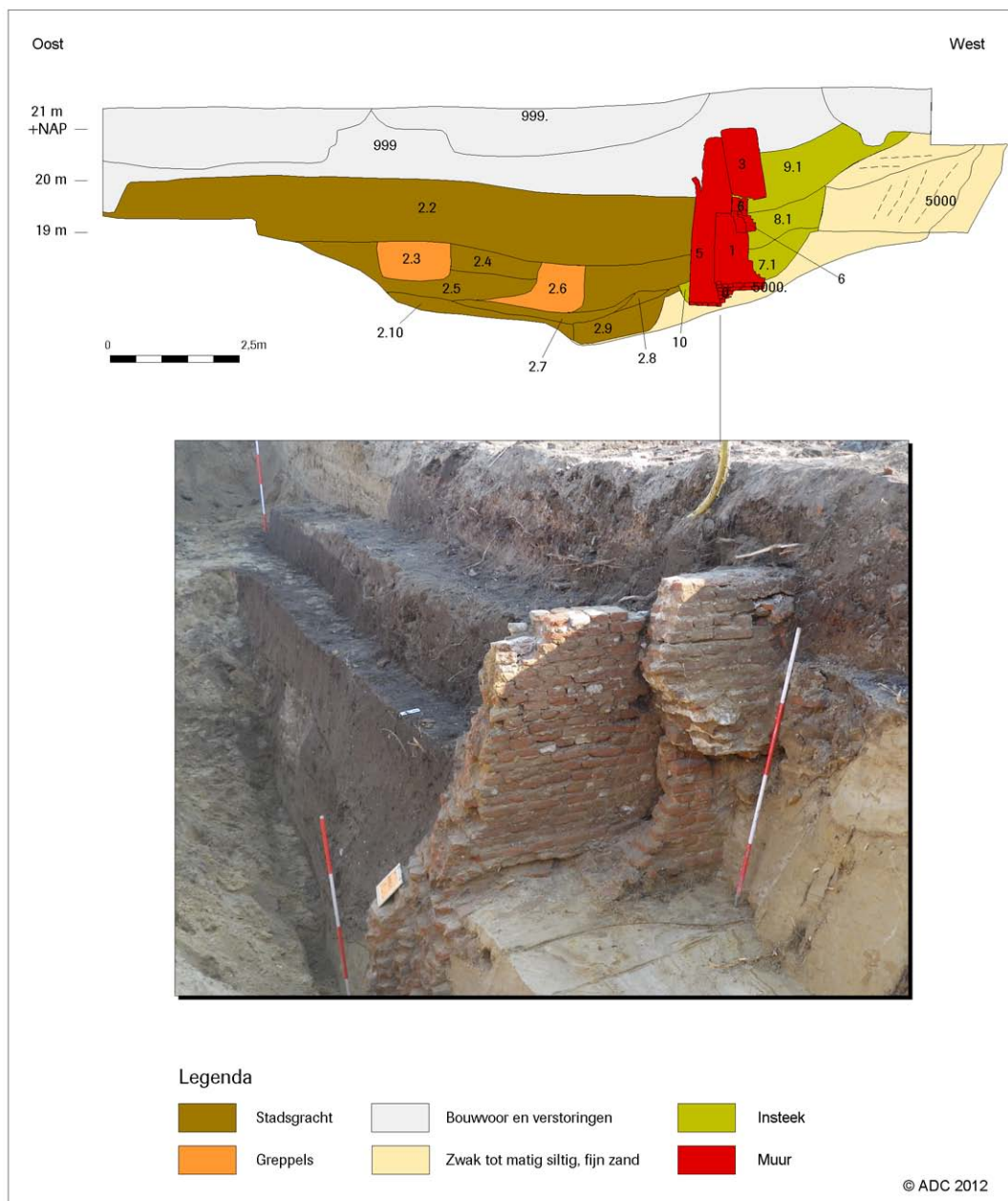
### 6.2 Beschrijving sporen

#### 6.2.1 Werkput 1

In het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied is aanvankelijk een proefsleuf gegraven waarin een fors gedeelte van de keermuur is aangetroffen. Deze muur is vervolgens in mei 2011 in fasen verder blootgelegd en gedocumenteerd. De keermuur was hier over een lengte van bijna negen meter bewaard gebleven. Aan de noordzijde krijgt men een goed beeld van de opbouw van de muur en de fundering (afb. 6.1). Er kunnen verschillende bouwfasen in de keermuur worden vastgesteld (afb. 6.2 en 6.3).



Afb. 6.1 De keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1), gezien vanuit het noordoosten met links de gracht en rechts de stuwwal met op de voorgrond de brede steunmuur (spoor 5), die tegen de opgehoogde keermuur (spoor 1) is geplaatst. Aan de bovenzijde is te zien, dat de buitenschil van de verhoging van de steunbeer door het inwateren en bevroren afscheurt van de rest van de steunbeer. (Foto ADC ArcheoProjecten)



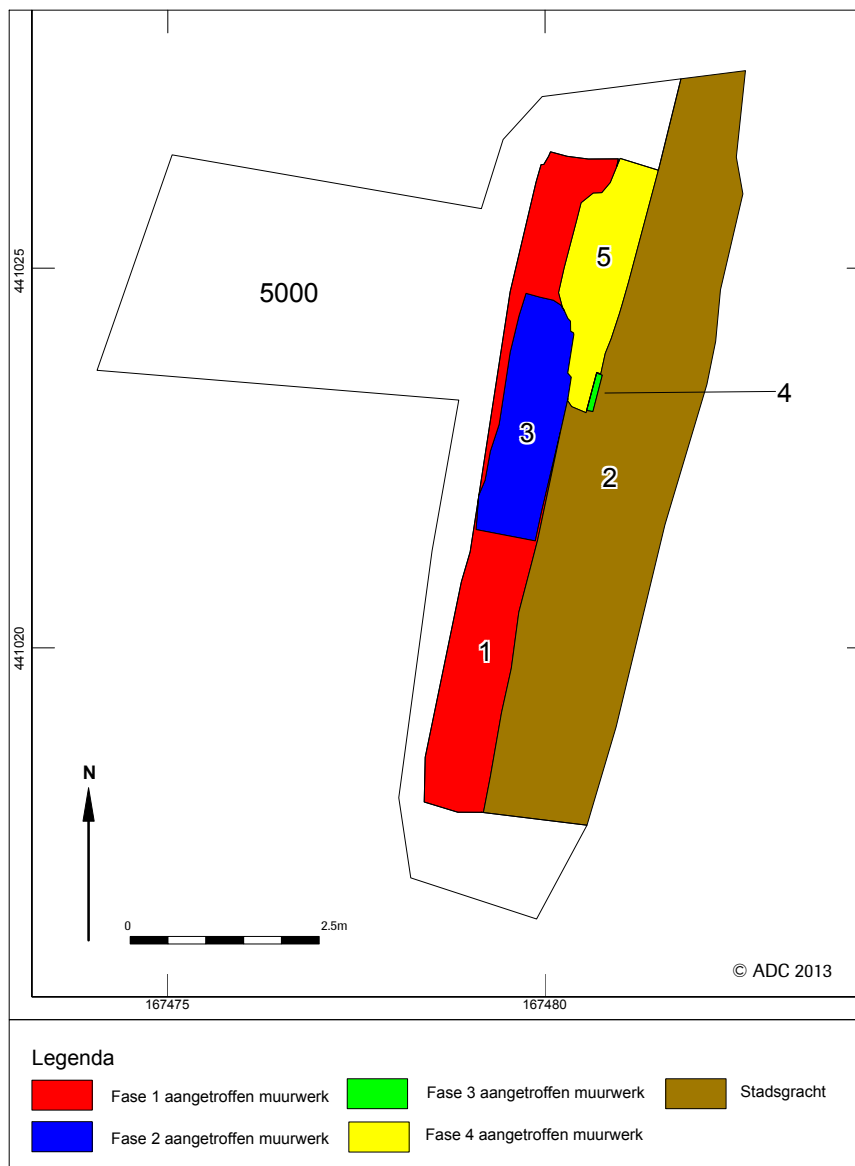
Afb. 6.2 Zuidprofiel werkput 1.

### Fase I

De oudste fase (fase I) is het onderste deel van de keermuur aan de westzijde (spoor 1). Dit fragment is 8,80 m lang. Deze bouwphase (fase I) bestaat uit ten minste vijftien lagen baksteen, bevond zich oorspronkelijk aan de zijde van de gracht onder 90 graden en heeft - zover is vast te stellen - geen versnijdingen. Aan de westzijde heeft de muur een verbreed fundament met een aantal versnijdingen. Aan de noordzijde is dit goed te zien (afb. 6.4).

Het baksteenformaat is: 26,5/27 x 13 x 6/6,5 cm en heeft een tienlagenmaat van 78 cm. De muur van fase I is overwegend twee en een half bakstenen breed. Het metselwerk ligt niet goed in verband. Er zijn strekken en koppen door elkaar gebruikt. De baksteenformaten komen overeen met de bakstenen, die gebruikt zijn voor de keermuur in de centrale opgravingput (werkput 8).

Voor het metselen en voegen heeft men een zanderige kalk toegepast. De mortelbaarden zijn aan de westkant van het muurwerk niet verwijderd. De baksteen heeft een oranje kleur.



Afb. 6.3 Boven aanzicht van de verschillende bouwfases in werkput 1.

Afb. 6.4 Gezicht op het zuidelijke deel van de keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1). Overzicht naar het zuiden met een doorsnede van de keermuur, ophoging van de keermuur (spoor 3) en anderhalf steens brede steunmuur (spoor 5) met links de stadsgracht (spoor 2) en rechts de natuurlijke bodem (spoor 5000) met insteken (sporen 7.1, 8.1 en 9.1, zie afb. 6.2). (Foto BBA).

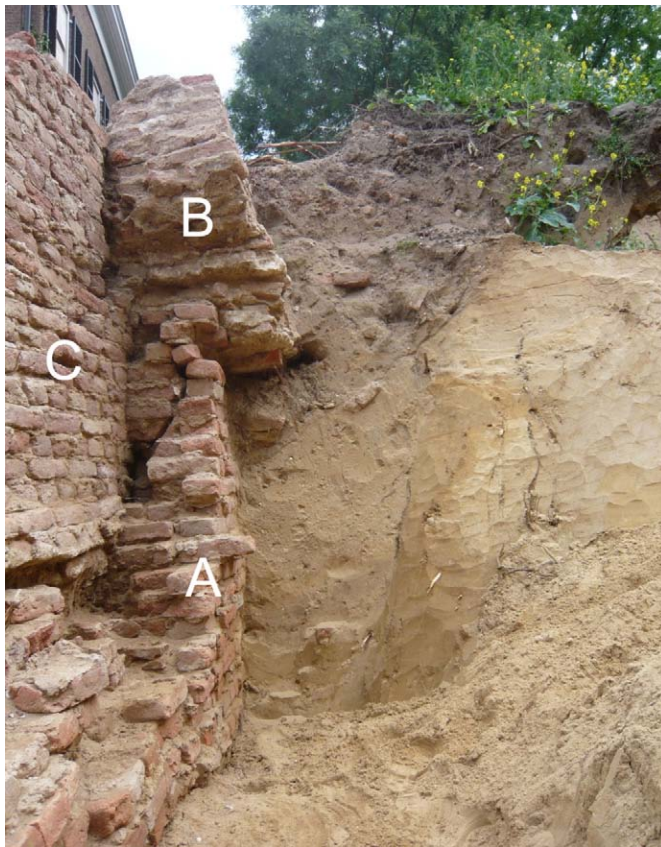


Vanaf het noorden is duidelijk zichtbaar dat dit gedeelte van het muurwerk (fase I) richting het oosten, dit is richting de gracht, helt (afb. 6.4). In het zuidelijke profiel is aan de westzijde van het opgegraven muurwerk het oorspronkelijke talud zichtbaar. Boven het punt waar de keermuur de helling ontmoet, heeft men de helling aangevuld en afgevlakt om een horizontaal loopvlak te creëren. Hierdoor zal de gronddruk op de keermuur zijn toegenomen, waardoor de keermuur op een gegeven moment naar buiten is gaan hellen.

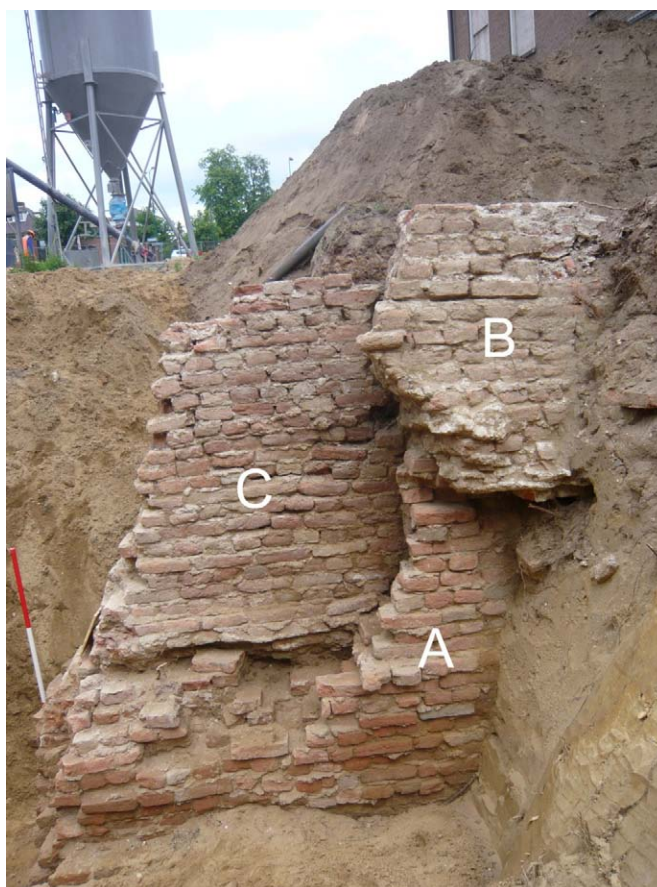
Op elf lagen onder de bovenste rij bakstenen is een halfsteense versnijding aanwezig. Onder deze versnijding bevindt zich negen lagen baksteen lager een tweede versnijding. Dit lijkt de oorspronkelijke dikte van de muur te zijn.

## Fase II

In de keermuur is een tweede fase te herkennen. Deze fase (spoor 3, afb. 6.5 'B') is een ophoging van de hiervoor beschreven keermuur en is circa 120 cm hoog en 3,1 m lang. Boven op het als eerste fase aan te merken muurwerk (spoor 1, afb. 6.5 'A') is op het eerder genoemde afgevlakte en aangevulde deel van het talud een ophoging aangebracht. Dit is gebeurd nadat de keermuur was verhoogd. De verhoging is aan de onderzijde breder uitgevoerd aan de binnenzijde om stabiliteit te verkrijgen. Samenvattend gezegd vertoont het zuidelijke profiel van de put aan de westzijde een ongestoorde zandlaag, die loopt tot aan de bovenkant van de keermuur. Waarschijnlijk was de oorspronkelijke keermuur niet hoog genoeg meer. Deze verhoging is circa veertien lagen zichtbaar. Het formaat van de baksteen is 27 x 13 x 6 cm. Het metselwerk bestaat uit hergebruikte baksteen. Hierbij zijn bij de aansluiting op het onderste gedeelte van de keermuur flinke hoeveelheden mortel gebruikt als fundering, soms anderhalve laag dik (afb. 6.5 en 6.6). De dikte van deze ophoging is 57 cm dik. Ook dit gedeelte van de keermuur is naar buiten gaan hellen.



Afb. 6.5 Gezicht op de keermuur van de stadsmuur in het zuidelijk plangebied (werkput 1), gezien vanuit het noorden. Links (A= spoor 1) de binnenzijde van de eerste fase van de muur. Deze is tegen de natuurlijke wand geplaatst. De mortelbaarden aan de baksteen tonen aan dat men vanuit de gracht heeft gemetseld: aan de binnenzijde was het niet mogelijk de mortelbaarden te verwijderen. Fase 2 van de muur (B=spoor 3) is gebouwd op het moment dat de eerste fase van de muur was afgebrokkeld. Nadat op een gegeven moment deze muur (B=spoor 3) naar de grachtzijde overhelde, is aan de grachtzijde een brede maar 1,5 steens klampmuur (C=spoor 5) aangebracht.



Afb. 6.6 Aanzicht van de keermuur in werkput I (zuidelijk plangebied), gezien vanuit het westen. Fase I van de muur (spoor 1, 'A') bestaat uit grauwrøde baksteen. Deze muur vertoont kleine versnijdingen. Aan de onderzijde verbreedt zich de muur door enkele versnijdingen tot een fundament. Daar boven is de muur in fase 2 verder verhoogd (spoor 3, 'B') met een verbreding aan de binnenzijde. De muur bestaat uit koppenlagen in een forse kalkspecie en springt naar het westen uit. De muur van fase 2 is gebouwd op het moment dat de muur was afgebokkeld. Nadat op een gegeven moment deze muur (B) naar de grachtzijde overhelde, is aan de grachtzijde een brede maar 1,5 steens klampmuur (spoor 5, 'C') aangebracht. Deze muur die vanaf de bodem van de gracht moest worden opgetrokken, is uitgevoerd met afwisselend lagen koppen, strekken, koppen en ten slotte een laag strekken en drieklezoren. (Foto BBA).

Aan zowel de zuid- als noordkant lijkt de muur echter afgebroken te zijn. De oorspronkelijke hoogte van de muur is niet meer traceerbaar. De mortel die voor het voegwerk is gebruikt, is opvallend hard. Deze mortel is aangetroffen aan de zuidkant van het muurwerk. Er zijn diverse monsters van de mortel uit de drie fases van het muurwerk genomen voor een analyse. Hoewel aanvankelijk werd verondersteld dat de kalkmortel harder was gemaakt met tufsteen, is dit bij nader materiaalonderzoek niet bevestigd. De beide als Fase I en Fase II aangeduide muurdelen hellen beide naar het oosten, richting de gracht (afb. 6.4).

### Fase III

Aan de oostzijde bevindt zich tegen deze beide muren (spoor 1 en spoor 2) een anderhalve steens dikke 'liseen' (spoor 4). Deze is twee bakstenen breed (circa 55 cm) en is tegen de enigszins hellende keermuur en de latere verhoging geplaatst en zal als 'steunconstructie' moet worden geïnterpreteerd (afb. 6.7). Het gebruikte baksteenformaat van de 'liseen' is 27/28 x 13 x 5,5/6,5 cm. De 'liseen' staat vrijwel koud tegen fase I en II aan. Men heeft geprobeerd om de steunbeer te vertanden in de eerste fase van de keermuur. Deze vertanding is nog wel zichtbaar in de hoek tussen de keermuur, ophoging en liseen (afb. 6.8).



Afb. 6.7 De keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1), gezien vanuit het zuidoosten met links de keermuur (spoor 1) en rechts de 'liseen' (spoor 4), die men aanvankelijk had aangebracht. Deze staat vrijwel koud tegen de keermuur. Plaatselijk is een verankering middels een baksteen aanwezig (Foto ADC ArcheoProjecten).



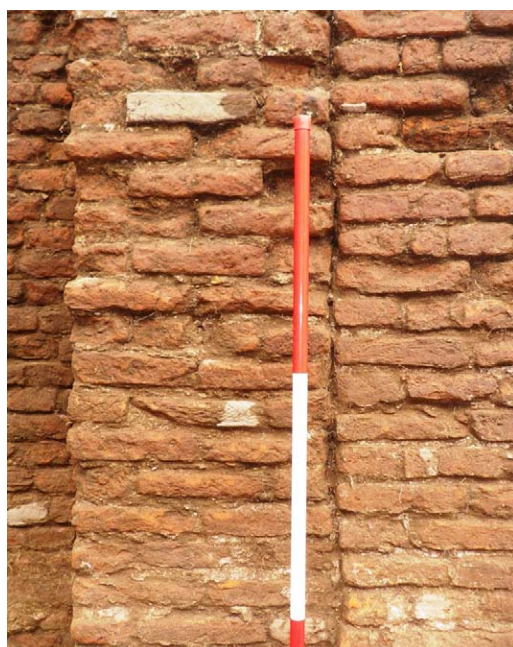
Afb. 6.8 Detail keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1), gezien vanuit het noordwesten (stadszijde) met bovenzijde van de oorspronkelijke keermuur (spoor 1) met de insteek van spoor 3. Om te voorkomen dat de verhoogde keermuur zou omvallen, werd naderhand een brede steunmuur (spoor 5) met in het midden de 'verankering' van de steunmuur aan de keermuur. Waarschijnlijk is hier gebruik gemaakt van een gat in de oorspronkelijke keermuur (Foto ADC ArcheoProjecten).

#### Fase IV

Deze steunconstructie is ruim 3,2 m hoog en strekt zich uit over een minimale lengte van 2,5 m (afb. 6.9). De steunmuur (spoor 5) heeft zich naar het noorden voorgezet. De dikte van de steunmuur is evenals de 'liseen' (spoor 4) anderhalf steens, maar aan de bovenzijde is de steunmuur gedeeltelijk over het onderste deel van de keermuur heen gebouwd. Vanaf het noorden is duidelijk zichtbaar dat de steunmuur om de eerste fase van de keermuur heen is gemetseld (afb. 6.4). De steunmuur staat aan de zuidzijde koud tegen de liseen of steunbeer (spoor 4) (afb. 6.10). De steunmuur is evenals de liseen opgetrokken in een orangerode baksteen met een baksteenformaat van 27/28 x 13 x 5,5/6,5 cm en een tienlagenmaat van 81,5 cm.



Afb. 6.9 Keermuur zuidelijk plangebied, gezien vanuit het noordwesten (stadszijde) met de oorspronkelijke keermuur (spoor 1) met de insteek (spoor 7.1), de ophoging (spoor 3), die naar de gracht overhelde en de insteek van spoor 3 (spoor 9.1). Om te voorkomen dat het bovenste deel van de muur zou omvallen werd naderhand een brede steunbeer (spoor 5) gebouwd (vergelijk afb. 6.2 en 6.3) (Foto ADC ArcheoProjecten).



Afb. 6.10 Aanzicht van de keermuur (spoor 1) in het zuidelijke plangebied (werkput 1, links). In het midden een anderhalve baksteen dikke 'liseen' (spoor 4), waarmee men aanvankelijk het omvallen van de muur heeft willen tegengaan. Koud tegen deze 'liseen' staat een bredere steunmuur (spoor 5), die koud staat tegen de 'liseen' (spoor 4). Het onderste deel vertoont nog baarden van de kalkspecie. Dit deel zal zich onder het maaiveld van de droge gracht hebben bevonden. (Foto ADC ArcheoProjecten).

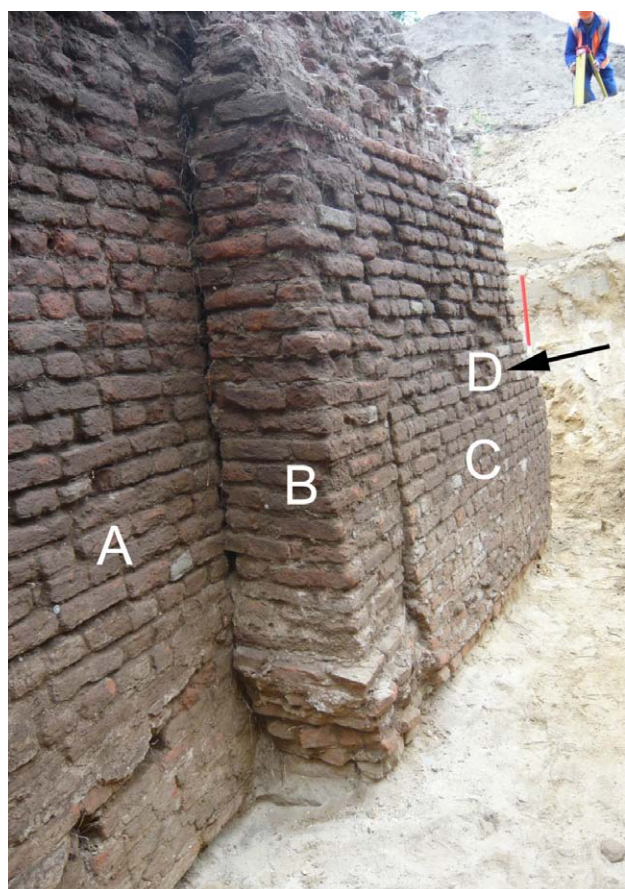
Het baksteenformaat en lagenformaat komen overeen met die van de "liseen" of platte steunbeer (spoor 4) en zal waarschijnlijk niet veel jonger zijn dan deze "liseen".

Vanaf het noorden is de opbouw van de steunmuur goed te zien. Hier is tevens waar te nemen dat de muur in een hellende hoek richting het westen is opgemetseld om tegendruk te bieden tegen de keermuur die juist naar het oosten helde. Het metselwerk ligt niet in verband. Er zijn overwegend koppen en weinig strekken zichtbaar. Ook hier is bij de aanleg van de steunmuur gewerkt van oost naar west, gezien de baarden van het voegwerk die aan de oostkant zichtbaar zijn. De steunbeer bestaat

voornamelijk uit koppen.

De onderste laag van de steunmuur ligt niet goed in verband. Hier is bijvoorbeeld in een laag een ingemetselde kop zichtbaar die zeer uit verband ligt met de rest van deze laag. Ook lijkt de kop verzakt te zijn in de mortel.

Tussen de lagen 14 en 13 (geteld van boven en gezien van het westen) is een scheur zichtbaar. Deze scheur is ter hoogte van laag veertien drie koppen breed en loopt uit de richting omhoog tot aan de bovenkant van de verzwaring. Dit zou eventueel een herstelling kunnen zijn. De onderste vijf lagen van de keermuur vertonen nog baarden van mortel. Dit deel van de muur zal vanaf het begin onder het talud van de gracht hebben gelegen (afb. 6.11 en 6.12).



Afb. 6.11 De keermuur van de stadsverdediging, gezien naar het noorden. Tegen de oorspronkelijke buitenste stadsmuur (keermuur) (A) werd op een gegeven moment ter versterking een pijler ('liseen') gemetseld van 1,5 steens dik en 1,5 m breed (B). Blijkbaar was er onvoldoende stabiliteit waarna ten noorden koud tegen de bestaande baksteenpijler een brede wandpijler (steunmuur) is geplaatst van dezelfde baksteen (C). De drie onderste lagen waren in zand gelegd. De volgende drie lagen zijn iets breder en vormen het eigenlijke fundament van de steunberen. Het onderste deel van 11 lagen (D) heeft in tegenstelling tot de rest van de muur nog mortelbaarden. Dit deel lag onder maaiveld. (Foto BBA).



Afb. 6.12 Het zuidelijke deel van de keermuur in werkput I, gezien vanuit het oosten. Het bovenaanzicht laat zien dat de oostelijke buitenschil veel netter is uitgevoerd dan de rest van de muur. Het onderste deel bezit baarden van mortel. Dit deel zal onder het maaiveld van het westelijke talud van de gracht verborgen zijn geweest. (Foto BBA).



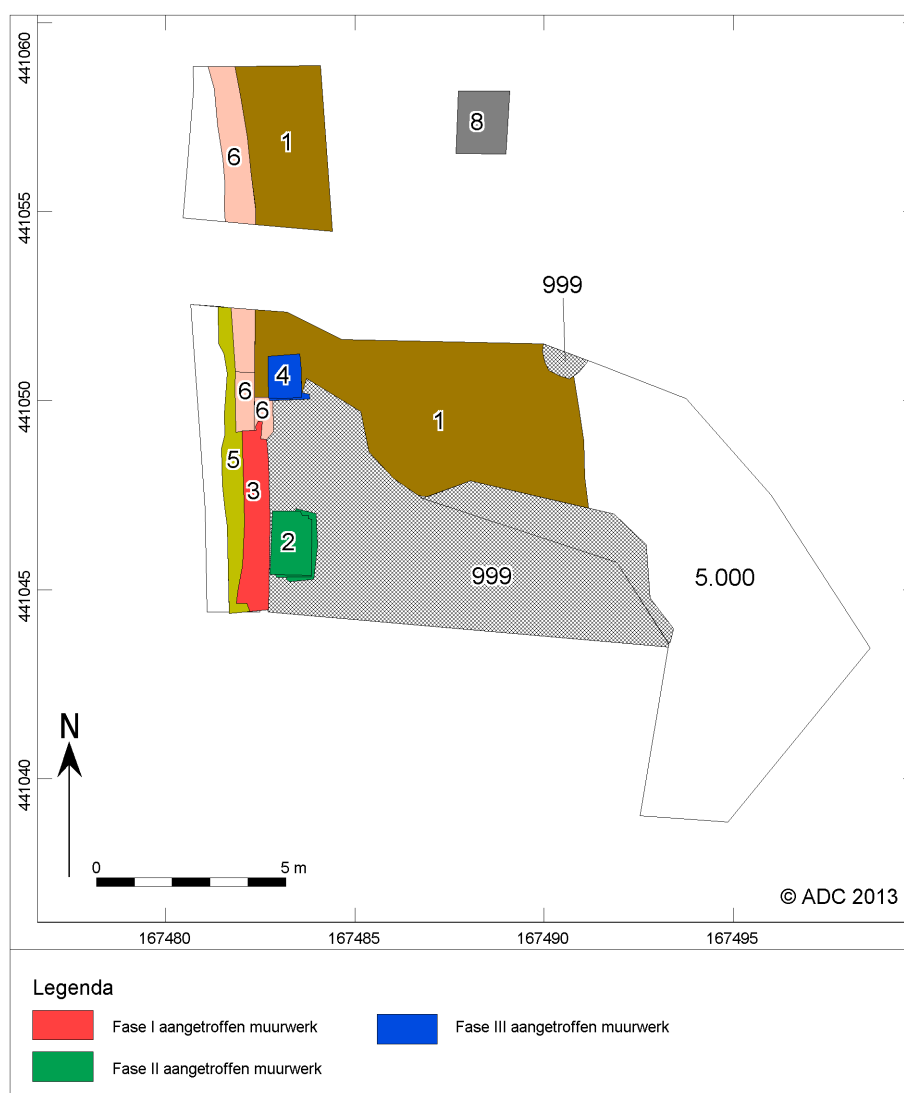
Afb. 6.13 Sfeerimpressie van het veldwerk.





## 6.2.2 Werkput 8

In de centrale opgravingput is het onderste deel van de oorspronkelijke keermuur over een lengte van 2,5 m aangetroffen, alsmede twee steunberen, die bijna 3 m van elkaar zijn verwijderd. De keermuur (spoor 3) ter plaatse van de noordelijke steunbeer (spoor 4) was al geruime tijd verdwenen (afb. 6.14 en 6.15). Alleen aan de uitbraaksleuf (spoor 6) ter plaatse is dit verdwenen deel van de keermuur nog herkenbaar (afb. 6.14). Terwijl aan de zuidzijde van de zuidelijke steunbeer (spoor 2) nog drie lagen baksteen aanwezig waren, waren aan het andere uiteinde nog acht lagen baksteen aanwezig. Hoe hoog de muur oorspronkelijk was, is niet vast te stellen.



Afb. 6.14 Overzicht van de verschillende bouwfases in werkput 8.

Uit de doorsnede van de resterende fundering van de keermuur (afb. 6.16) kan worden opgemaakt, dat deze een aanlegbreedte had van 85 cm. De onderste laag van het muurwerk lag los in het zand en is de aanzet van de keermuur, waarvan aan de noordzijde acht lagen bewaard zijn gebleven.

Er is een onderscheid te maken tussen vijf lagen donkerrode baksteen en drie lagen lichtrode baksteen (afb. 6.17). Het gedeelte bestaande uit de donker gekleurde baksteen is circa 35 cm hoog. Het baksteenformaat in dit deel van de keermuur is: 26/26,5 x 13 x 6 cm. De onderste vijf lagen stenen liggen los gegroepeerd en lijken niet in verband te liggen. Ze bestaan voornamelijk uit strekken en koppen. Het deel van de keermuur bestaande uit de donkerrode baksteen versnijdt per laag enkele centimeters. Er is geen mortel of kalk gebruikt om de muur op te metselen. Gezien de donkere kleur van de baksteen en



Afb. 6.15 Overzicht van werkput 4 (De uitbreiding van deze werkput is gedocumenteerd als werkput 8), vanuit het oosten tijdens de werkzaamheden. De opgravingsleider mevr. R. Halverstad is met een collega bezig met de opmeting van de keermuur. Ze staat met haar rug tegen de zuidelijke steunbeer. (Foto BBA).



Afb. 6.16 Doorsnede van de keermuur (spoor 3) in het centrale deel van het plangebied (werkput 8), gezien naar het zuiden met links de zuidelijke steunbeer (spoor 2). De keermuur, die naar het oosten overhelpt, heeft slechts enkele versnijdingen in het fundament. De onderste lagen zijn als vlijlagen uitgevoerd. Aan de buitenzijde is een klamplaag aangebracht. Nog net zichtbaar is, dat de aarde aan de voet van de keermuur niet is weggegraven bij de bouw van de steunbeer. Alleen de buitenzijde is dieper gefundeerd. (Foto BBA).



Afb. 6.17 Overzicht van de keermuur (werkput 8, spoor 3) in het centrale deel van het plangebied, gezien vanuit het oosten met in het midden de keermuur waarvan de onderste lagen baksteen versnijdingen hebben. Links de zuidelijke steunbeer (spoor 2), die dieper is aangelegd dan de muur zelf. Rechts de noordelijke steunbeer (spoor 4). Deze steunbeer is anders samengesteld dan de zuidelijke steunbeer. De steunbeer heeft een fundering van zes lagen baksteen, waarvan de vier onderste lagen baksteen niet met kalk, maar met zand opgetrokken zijn. De twee bovenste lagen, die met kalkspecie opgetrokken zijn, hebben nog forse speciebaarden. (Foto ADC ArcheoProjecten).

het zand tussen de voegen lijkt het erop dat de onderste vijf lagen zich onder het maaiveld bevonden. Ook de drie bovenste lagen van de keermuur lijken niet in verband te liggen, aangezien er koppen en strekken door elkaar zijn gebruikt.

De drie onderste lagen baksteen vormen de vlijlaag. Gezien de aanwezige specieresten is er sprake van hergebruikte baksteen. Aan de westzijde bezitten de onderste lagen onregelmatige versnijdingen. De buitenste laag aan de grachtzijde wijkt af. Waarschijnlijk is de buitenste schil van de keermuur aan de grachtzijde boven het maaiveld door inwatering en vorst afgevroren en hersteld met een klamp. Aan de bovenzijde zijn aan de zijde van de gracht herstellingen uitgevoerd met veel kalkmortel.

De keermuur is ter plaatse gekanteld naar het oosten, richting de gracht. Om dit tegen te gaan heeft men op een gegeven moment haaks op de muur een brede steunbeer geplaatst (spoor 2), gevolgd door een tweede, smallere steunbeer (spoor 4), op bijna 3 m afstand. Aan de westzijde van de keermuur is de insteek van de muur in het vlak goed waarneembaar (zie afb. 6.18).

De lengte van het opgegraven muurwerk is bijna 3 m. De dikte van het muurwerk van de keermuur bedraagt gemiddeld 70 cm en maximaal 85 cm. Het formaat van de bakstenen is hetzelfde als de donkerrood gekleurde bakstenen: 26/26,5 x 13 x 6 cm. Een lagenmaat kon niet worden vastgesteld. De bakstenen van de bovenste drie lagen zijn opgemetseld met mortel. Hier is een monster genomen voor een analyse van de mortel.

Vanaf de eerste laag is de steen lichtrood gekleurd en helt het metselwerk naar voren. De buitenste rij stenen is afgescheurd van de rest van het muurwerk (zie afb. 6.18). Dit kan komen door bevriezing waardoor de buitenste schil is gescheurd. Naast het afscheuren van de buitenste schil helt de keermuur naar buiten. Door kwelwater uit de stuwwal, waarop de stad is gelegen en gronddruk ontstaan door de aanleg van een aarden onderwal tussen de keermuur en de stadsmuur is de keermuur gaan hellen. Voor de keermuur lag op deze plaats een droge gracht (werkput 8, spoor 1). Aan de noordzijde van de keermuur is onder de muur een lijn van los puin vermengd met zand herkenbaar. Het puin ligt enkele decimeters hoger dan de aanlegdiepte van de zuidelijke steunbeer. Het is duidelijk dat de gracht op een gegeven moment is aangevuld. Het puin ligt tegen de steunberen aan waaruit geconcludeerd kan worden, dat dit in een latere fase gebeurd moet zijn dan de aanleg van de beide steunberen.



*Afb. 6.18 Bovenaanzicht van de keermuur (spoor 3) met de beide steunberen (sporen 2 en 4) in werkput 8, gezien vanuit het noorden. Goed zichtbaar is dat de keermuur is gekanteld en om omvallen te voorkomen de steunberen gefaseerd zijn geplaatst. In het vlak is zichtbaar de insteek van het centrale deel van de muur en de uitbraaksleuf (zie ook afb. 6.14). Geheel links is de gracht (spoor 1). (Foto ADC ArcheoProjecten).*

#### **Zuidelijke steunbeer (werkput 8, spoor 2)**

Om het hellen van de keermuur tegen te gaan is - zoals gezegd - op twee plaatsen een steunbeer tegen het muurwerk aangemetseld. Bij de zuidelijke steunbeer is duidelijk zichtbaar, dat het bovenste deel van de steunbeer of liever van de steunconstructie koud tegen de keermuur is geplaatst (afb. 6.19 en 6.17). De steunbeer is twee lagen dieper gefundeerd dan de keermuur ter plaatse. Men heeft zich blijkbaar met de instabiele keermuur ter plaatse geen risico's willen permitteren en heeft met de fundering niet willen beginnen aan de voet van de muur of in het verlengde daarvan. Op 60 cm afstand van de muur is een sleuf van ongeveer 35 cm breed in het talud van de gracht gegraven. Na een vleilaag van baksteenpuin is op een vleilaag van enkele lagen baksteen het fundament aangebracht van rommelig metselwerk met veel kalkmortel, waarvan de forse baarden nog aanwezig zijn.



*Afb. 6.19 Overzicht van de keermuur (spoor 3) en de zuidelijke steunbeer (spoor 2), gezien vanuit het noordoosten. Geheel rechts een deel van de noordelijke steunbeer (spoor 4). De keermuur heeft slechts enkele versnijdingen en is veel hoger gefundeerd dan de naderhand aangebrachte steunbeer. (Foto BBA).*



Deze enigszins opmerkelijke funderingsoplossing is toegepast om de ondergrond van de keermuur niet verder te verstoren en de reeds instabiele keermuur niet verder te verzwakken.

De zuidelijke steunbeer zelf heeft een breedte van circa 1,10 m en een opmerkelijke lengte van ongeveer 1,75 m. De hoogte van de steunbeer is niet meer te achterhalen, omdat een klein deel van de keermuur is behouden. Analoog aan de situatie in de zuidelijke opgravingsput (werkput I) zouden nog enkele meters muurwerk verdwenen kunnen zijn. Niet alleen is het bovenste deel van de muur verdwenen, maar ook kon de relatie tussen de steunbeer en een ophoging van de muur, zoals in de zuidelijke werkput, hier helaas niet meer worden vastgesteld. Het baksteenformaat van de steunbeer is globaal: 25,5/26 x 12 x 6 cm. Het metselwerk bestaat uit koppen en strekken, die zonder een duidelijk metselverband toegepast zijn. Gezien het baksteenformaat is een datering in de gevorderde 16<sup>e</sup> eeuw aannemelijk. De steunbeer was - getuige de tekening van Rembrandt van de Bergpoort - al in 1652-1653 aanwezig. Mogelijk kan de zuidelijke steunbeer gerelateerd worden aan het herstel van de stadsmuren aan het eind van de 16<sup>e</sup> eeuw.<sup>41</sup>

#### **Noordelijke steunbeer (werkput 8, spoor 4)**

De noordelijke steunbeer ligt 2,9 m van de zuidelijke steunbeer verwijderd en is anders van opbouw (afb. 6.20 en afb. 6.17). De steunbeer heeft een fundament van zes lagen metselwerk. De bovenzijde is gelijk aan de onderzijde van het fundament van de hier inmiddels verdwenen keermuur. Voor een klein deel is aan de westzijde de steunbeer in de stuwwal gegraven. De onderste vier lagen zijn opgetrokken zonder kalkspecie. Het zijn in zand gelegde vlijlagen. Het boven gelegen fundament vertoont een versnijding van een kwart steen. De vijf lagen metselwerk zijn wigvormig gemetseld. Een dergelijke constructie noemt men een 'varken'.



*Afb. 6.20 De noordelijke steunbeer (werkput 8, spoor 4), gezien vanuit het zuiden. Links de keermuur, die ter plaatse van de steunbeer is verdwenen. De steunbeer bestaat aan de onderzijde uit een bakstenen 'fundament' van zes lagen baksteen en is daardoor een iets smallere steunbeer dan de zuidelijke. De lagen erboven zijn als een 'varken', dus schuin, gemetseld, waardoor ze met het volle gewicht tegen de keermuur zijn gebouwd. De onderste vier lagen van het 'fundament' waren als vlijlagen uitgevoerd. Ze zijn niet met mortelspecie gemetseld. De twee lagen daarboven vertonen zeer forse mortelbaarden, die aantonen dat dit gedeelte zich onder maaiveld bevond. (Foto BBA).*

41 Deys, 1996.

De steunbeer heeft een breedte van 1,14 m. Er is overwegend gebruik gemaakt van een baksteenformaat van 25 x 12 x 5,5/6 cm. Zowel in de lengte als in de breedte en hoogte wijken de baksteenformaten af, hoewel het een minimale afwijking is. De mortel is goed zichtbaar in de baarden van het voegwerk. Hier is een mortelmonster genomen om een analytische vergelijking met de rest van het gevonden muurwerk mogelijk te maken.

Gezien het zorgvuldige metselwerk met het gebruik van een varken voor de bewuste scheefstand lijkt deze steunbeer uit een andere bouwfase te zijn dan de zuidelijke steunbeer (werkput 8, spoor 2). Hoewel de keermuur bij de noordelijke steunbeer verdwenen is, valt te constateren dat ook deze steunbeer koud tegen de keermuur aanstond. Er zijn geen resten gevonden van enige vorm van vertanding. De hoogte van het opgegraven metselwerk is moeilijk te achterhalen, omdat de aanleg van de steunbeer varieert en de bovenste lagen van het muurwerk verspringen.

We mogen aannemen dat de wijze van uitvoering van de noordelijke steunbeer een 'technische verbetering' is ten opzichte van de zuidelijke steunbeer en dat deze steunbeer jonger is dan de zuidelijke steunbeer. Gezien het materiaal zou de steunbeer in de tweede helft van de 17<sup>e</sup> eeuw moeten worden gedateerd.

### 6.2.3 Werkput 6

De meest noordelijke opgravingsput, werkput 6, bestaat eigenlijk uit twee delen. Als eerste werd in het verlengde van de keermuur in werkput 8 een uitbraaksleuf aangetroffen met een breedte van 50-80 cm en een lengte van 11 m in noordnoordwestelijke richting (spoor 2). De uitbraaksleuf is de rest van de keermuur ter plaatse en ligt aan de rand van de gracht (spoor 3).

In het verlengde van deze uitbraaksleuf is relatief dicht onder het maaiveldniveau een lange rij los gestructureerde baksteen met aan oostzijde een strook met los gestructureerde baksteen op zijn kant in noordnoordwestelijke richting aangetroffen (afb. 6.21 en 6.22).

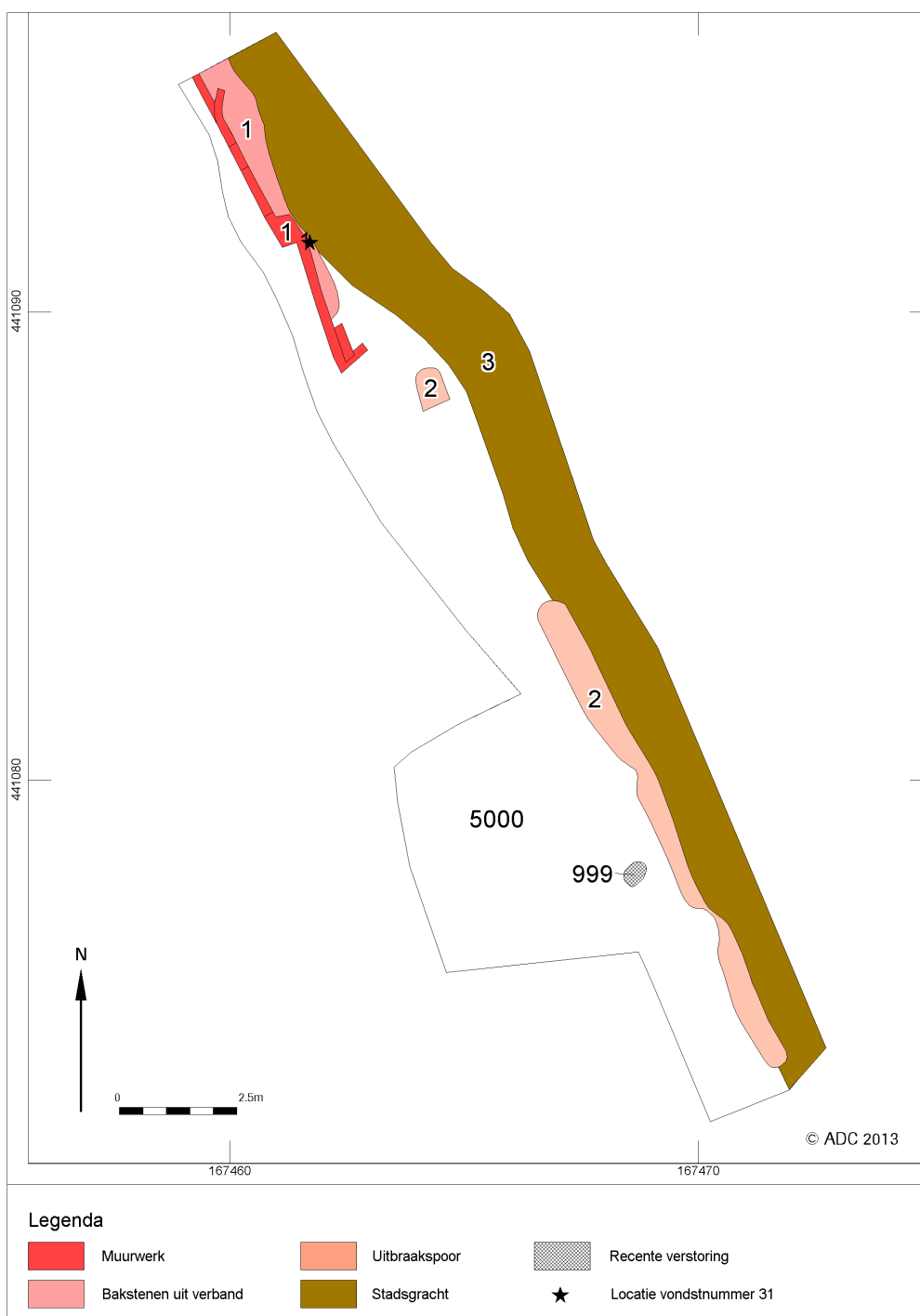


Afb. 6.21 Gezicht op de noordelijke opgravingsput (werkput 6), gezien naar het noorden. Het aangetroffen muurwerk in deze put bestaat uit sterk variërende lagen halfsteens baksteen. Daarnaast het naar het oosten omgevallen muurwerk. De bakstenen zijn niet met specie opgetrokken. Er is gebruik gemaakt van secundair gebruikt bouw materiaal. (Foto BBA).

Het muurwerk in deze sleuf is overwegend halfsteens, los gestapeld. De hoogte van de lagen baksteen varieerde enigszins. Hoewel er gebruik is gemaakt van onder andere hergebruikt bouw materiaal zijn er nog enkele strekken waargenomen. Het formaat hiervan varieert van: 26 x 13 x 5,5 cm tot 27 x 13 x 6 cm. De bakstenen lagen niet óf niet meer in verband. Tevens zijn er stukken trachiet en tufsteen tussen



de bakstenen aangetroffen. Trachiet en tufsteen betreffen waarschijnlijk hergebruikt bouw materiaal afkomstig van de nabijgelegen bisschoppelijke Burcht Ter Horst. De burcht werd rond 1530 gesloopt en het bouw materiaal zou volgens de literatuur voor een deel hergebruikt zijn aan de stadsmuren van Rhenen. Ook zaten er enkele roodbakende aardewerkscherven en een steengoedfles (afb. 6.22, vondstnummer 31) tussen het muurwerk. Fles en aardewerkscherven konden globaal gedateerd worden in de 19<sup>e</sup> eeuw (zie §7.1). Aangezien tussen de onderste lagen bakstenen mortel ontbrak, hebben we te maken met één of meer vleilagen van een fundering. Het halfsteens muurtje bestaat uit twee delen met halverwege een verzwaring. Het noordelijk deel van circa 3,5 m maakte hier ten opzichte van het zuidelijke deel (circa 2,5 m) een verspringing en heeft een kleine richtingverandering in westelijke richting. Aan de zuidzijde staat haaks een korte dwarsmuur naar het oosten. Ter hoogte van de hoek



Afb. 6.22 Muurwerk noordelijk deel plangebied (werkput 6).

zijn nog drie lagen koppen bewaard gebleven, verderop nog twee en een laag. Het omgevallen muurwerk bestaat voornamelijk uit hergebruikte koppen en brokken baksteen en is slechts een laag dik. Het is duidelijk dat men hier te maken heeft met een omgevallen muur, aangezien de bakstenen zich uitwaaijend naar het oosten verspreid in de opgravingput liggen. Het noordelijke einde van het noord-zuid gerichte muurwerk buigt zich af richting het oosten (afb. 6.22). Hier is een enkele rij strekken gevonden die licht afbuigt naar het oosten. Van het omgevallen halfsteens muurwerk resteren nog maximaal vijf lagen baksteen.

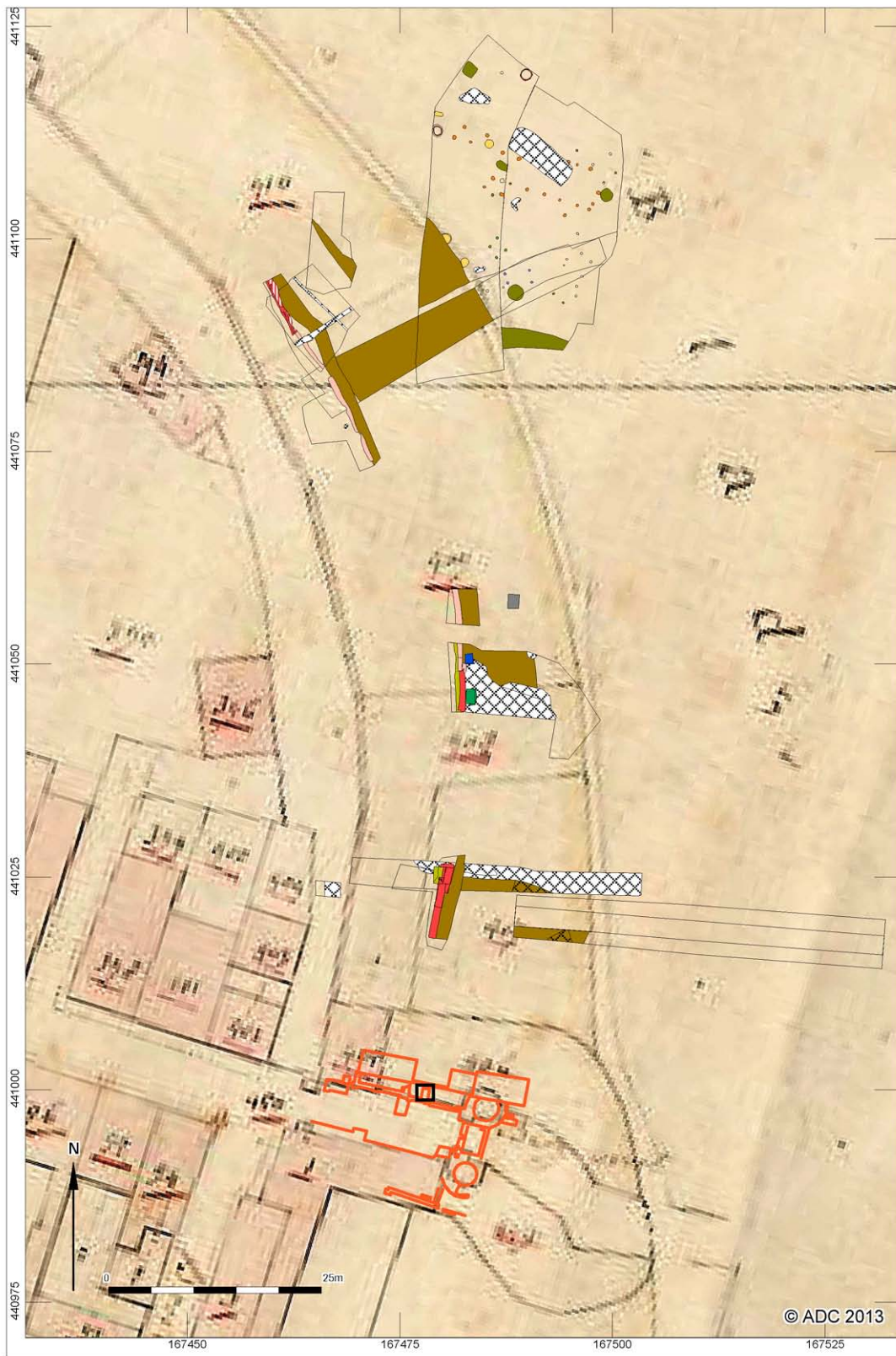
Een datering voor de secundair gebruikte baksteen van het aangetroffen muurtje is niet mogelijk. Het muurtje staat weliswaar op de plaats van de keermuur maar is 19<sup>e</sup>-eeuws en derhalve gebouwd na het verdwijnen van de keermuur. Waarschijnlijk is de plaats van de keermuur als 'perceelsgrens' bewaard gebleven. De 19<sup>e</sup>-eeuwse datering wordt door de aangetroffen ceramiekfragmenten bevestigd. Het is niet duidelijk waar het in de noordelijke opgravingput aangetroffen muurwerk bij hoort. Het is mogelijk de rest van een achtermuur van een schuurtje of tuingebouwtje, behorende bij één van de tuinen die in de droge grachten aanwezig waren, zoals in de oudste kadastrale gegevens in 1832 wordt vermeld (afb. 6.23).<sup>42</sup> Op de kadastrale minuut uit 1820 wordt ter plaatse geen bebouwing aangegeven (afb. 6.24).



Afb. 6.23 De oudste kadastrale kaart uit het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw. De droge gracht ten noorden van de Bergpoort was opgedeeld in tuinen. Kadastrale minuut, ca. 1820. ([www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)).

42 Het betreft niet de zuidwesthoek van een vierkant tuinhuis dat in de noordelijke tuinmuur van het latere Gemeentehuis was opgenomen. Op de reconstructieplattegrond van de verwoesting van Rhenen in 1940 door H.P. Deys wordt dit weergegeven. In: Bultje-van Dillen, 2008, p. 448.





Afb. 6.24 Tijdens het veldwerk aangetroffen resten muurwerk (rood, geprojecteerd op de kadastrale minuut uit 1820.

## 6.3 De historische gegevens

### 6.3.1 De stadsmuur van Rhenen

De stad Rhenen was aan het eind van de Middeleeuwen omgeven door een stadsmuur met aan de oostzijde de Bergpoort, aan de westzijde de Westpoort of Utrechtse poort en aan de zuidzijde de Rijnpoort. Op regelmatige afstanden waren in de stadsmuur muurtorens opgenomen. De poorten bestonden uit een hoofdpoort aan de stadszijde en een voorpoort aan de veldzijde. Terwijl de blokvormige hoofd- of binnenpoort onderdeel vormde van de eigenlijke stadsmuur, stond de voorpoort met de beide ronde torens op enige afstand en was met bakstenen zijmuren verbonden met de hoofdpoort. Vanaf deze voorpoorten kon men aan weerszijden de gracht bestrijken. Er mag worden aangenomen dat de stadsmuur en de oost- en westpoort gelijktijdig gebouwd waren. Of dat ook geldt voor de voorpoorten met flankerende ronde torens is niet bekend. Het is mogelijk dat de voorpoorten naderhand zijn toegevoegd, maar het is ook niet uitgesloten dat de voorpoorten gelijktijdig met de hoofdpoorten zijn gebouwd. In ieder geval waren ze in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw aanwezig, getuige het schilderij van de belegering door de Grote Garde in 1499 (afb. 6.25).



Afb. 6.25 *Gezicht op de Westpoort van Rhenen met rechtsonder de stadsmuur en de keermuur. (Het beleg van Rhenen, Meester van Rhenen, circa 1499 – circa 1525. Collectie Rijksmuseum Amsterdam, inv. nr. SK-A-1727).*

Volgens het archeologisch vooronderzoek uitgevoerd door BAAC in 2006 heeft de stadsmuur aan de noordoostzijde, ten noorden van de Heerenstraat, gestaan ter hoogte van de huidige moderne winkelbebouwing, ten westen van de bouwput. Recente publicaties van Schoemaker schrijven over de aanwezigheid van een stadsmuur in combinatie met een talud en een keermuur. Op de kadastrale minuut van Rhenen uit 1820 staat de stadsmuur nog aangegeven en wel aan de oostzijde van de Plantsoenstraat. Omdat deze locatie buiten de bouwput is gelegen, kon geen vergelijkend onderzoek tussen de opbouw van de stadsmuur en de keermuur worden uitgevoerd. Wel kan de keermuur vergeleken worden met de stadsmuur ter hoogte van de uit 1895 daterende windmolen. De muur is daar aan de bovenzijde 2,5 steens dik en verbreedt zich naar beneden.

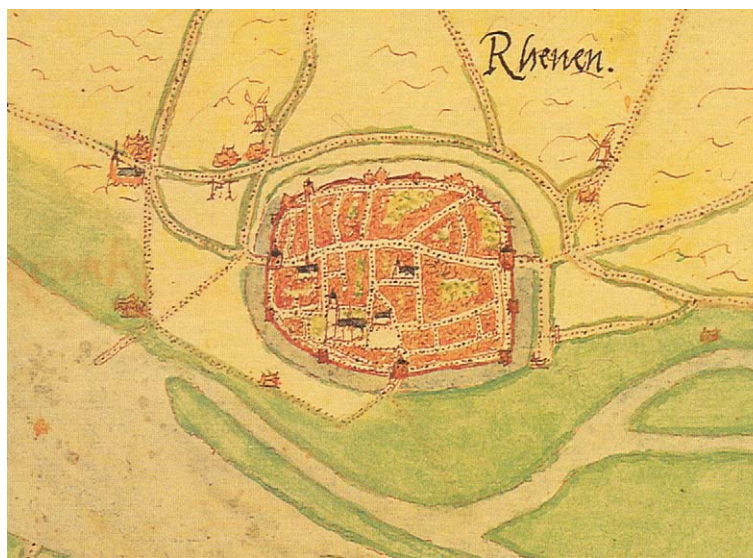


### 6.3.2 Situering

De stad Rhenen is gelegen op de zuidelijke helling van de Utrechtse Heuvelrug, waardoor het niveau aan de noordrand van de binnenstad aanzienlijk hoger is dan de zuidrand bij de rivier de Rijn.

De middeleeuwse verdedigingsgordel van Rhenen is vrij uitzonderlijk in Nederland. Omdat de stad op de helling van de Utrechtse Heuvelrug ligt, was het moeilijk water in de grachten te krijgen en te houden.

Op de kaart van de stad omstreeks 1560 door Jacob van Deventer is te zien, dat het niet mogelijk was de gracht in de noordelijke helft tussen de oostelijke stadspoort (Bergpoort) en de westelijke stadspoort (Westpoort of Utrechtse Poort) met water te vullen. Hier lag onder aan de stadsmuur een diepe droge gracht.<sup>43</sup> Op de kaart ziet men immers dat het deel van de gracht ten zuiden van de Bergpoort wél met water was gevuld (afb. 6.26).



Afb. 6.26 Plattegrond van Rhenen van Jacob van Deventer, circa 1568. De noordzijde heeft een droge gracht. De stadspoorten zijn als symbool weergegeven. (Het Utrechts Archief, Utrecht).

Men kan slechts concluderen dat voor de 'locatiekeuze' van Rhenen een verdediging met natte grachten geen rol heeft gespeeld. Aan de huidige stad moet een prestedelijke nederzetting vooraf zijn gegaan waar andere vestigingsfactoren voor hebben gegolden.

Voor steden, die zoals Rhenen op een helling liggen, moest men óf geheel of gedeeltelijk afzien van natte grachten óf het water in de gracht door middel van kunstmatige hulpconstructies (dammen en beren) in de verschillende delen van de gracht op hoogte houden. Slechts op enkele plaatsen in oost- en zuid-Nederland ontbrak de mogelijkheid van natte grachten rondom de stad en moest men deels volstaan met droge grachten.

### 6.3.3 Vergelijking met andere steden

Bij de meeste steden van het laag gelegen Nederland maakte men in de Middeleeuwen gebruik van water voor de verdediging. Men begon bij de aanleg van een verdedigingsgordel rond een stad met het graven van een gracht. Met de vrijkomende aarde kon het terrein binnen de gracht worden opgehoogd. Een andere mogelijkheid was om aan de binnenzijde van de gracht een wal op te werpen, die op een later tijdstip door een stadsmuur werd vervangen. Algemeen wordt aangenomen dat men direct bij de stadsrechtverlening begon met het graven van een stadgracht en de bouw van een stadsmuur. De werkelijkheid was soms geheel anders. Veel stadjes in Nederland hebben nooit meer versterkingen gekend dan een gracht en poorten (Baarn, Eemnes-Binnen, Eemnes-Buiten). De meeste bewaard

<sup>43</sup> Op het bouwterrein is tussen de Heerenstraat en de noordoosthoek een niveau op het diepste punt van de gracht vastgesteld van maar liefst vijf meter.

gebleven stadsmuren in Nederland zijn jonger dan het jaar van stadsrechtverlening van de betreffende stad. Veel stadsmuren dateren uit de 14<sup>e</sup> eeuw of later, hoewel de stad een eeuw eerder stadsrechten had gekregen. Als voorbeeld noemen we de nog bestaande stadsmuur van Zaltbommel.

Behalve Rhenen zijn er in Nederland nog drie steden met een droge gracht. De belangrijkste is Nijmegen. Op de kaart van Jacob van Deventer uit circa 1560 is te zien dat de tweede, 15<sup>e</sup>-eeuwse verdedigingsgordel bestond uit een muur met muurtorens, vergezeld van een droge gracht. Alleen in het uiterst noordwestelijke deel voerde de gracht nog water. Aan de binnenzijde van de stadsmuur was in de tweede helft van de 15<sup>e</sup> eeuw een aarden wal aangebracht. De 15<sup>e</sup>-eeuwse verdedigingsgordel verving een oudere veel kortere verdedigingsgordel, waarvan in 2011 de resten van een dubbele ommuring zijn aangetroffen op het Plein 1944<sup>44</sup>. Deze verdubbeling van de muur zal in de 14<sup>e</sup> eeuw hebben plaats gevonden. De functie van de tweede muur is (nog) onduidelijk. Ook Arnhem had aan de westzijde een droge gracht, die gecombineerd was met een dubbele muur, die getuige de plattegrond van F. de Wit uit 1698 zich op twee niveaus bevond. Ook Maastricht had grotendeels een droge gracht aan de westzijde.

### 6.3.4 Datering stadsmuur en poorten

Het ontstaan van de keermuur in Rhenen moet mogelijk in verband worden gezien met de stadsmuur zelf. Rond het stadje Rhenen, dat in het midden van de 13<sup>e</sup> eeuw stadsrechten ontving, zou - volgens de literatuur - pas in de jaren 40 van de 14<sup>e</sup> eeuw een stadsmuur worden gebouwd. Deze stadsmuur zou volgens een tweetal kronieken in opdracht van de bisschop van Utrecht, Jan van Arkel, zijn gebouwd en door hem gefinancierd.<sup>45</sup> Dit gegeven is opmerkelijk, omdat in het algemeen niet de landsheer, maar de stad verantwoordelijk was voor de bouw en het onderhoud van de stadsmuur.

De reden kan samenhangen met het feit dat direct ten oosten van de stad de landsheerlijke burcht Ter Horst was gelegen, die door de Utrechtse bisschop tot omstreeks 1460 naast de bisschopshof in Utrecht als belangrijke residentie in het Nedersticht werd gebruikt. De wens een versterkte stad in de nabijheid van de residentie te hebben is mogelijk, maar geenszins algemeen (vergelijk Lobith). Aan de andere kant is het opmerkelijk dat de bouw van de door de bisschop geïnitieerde en 'betaalde' muur samenvalt met een opwaardering van de kapel van het kasteel Ter Horst door de stichting van een kapittel.<sup>46</sup>

Het is ook mogelijk, dat de stad Rhenen de bouw van de stadsmuur financierde door de verkoop van nog onontgonnen bossen; Re[e]nswoude in het noordelijk deel van het stadsgebied van Rhenen, dat we kennen als Renswoude, aan de bisschop Jan van Arkel (1346-1364) ten behoeve van diens broer Robbert van Arkel, die in 1347 sneuvelde. In 1363 beleende de bisschop de bastaardzoon van zijn broer met Renswoude. Waarschijnlijk is hij de stichter van het eerste kasteel Renswoude. Helaas zijn er geen schriftelijke bronnen over de stadsmuur uit de Middeleeuwen bekend.

De oudste afbeelding van de stad Rhenen met verdedigingswerken is het al genoemde schilderij in het Rijksmuseum in Amsterdam: de verovering van Rhenen door Jan van Kleef (afb. 6.25). Dit schilderij geeft een beeld van de belegering van de stad in 1499 door de Grote Garde, het grote leger van huurlingen onder leiding van hertog Johan II van Kleef. Het schilderij geeft een voorstelling, waarvan de topografische details weliswaar niet zo betrouwbaar zijn, maar sommige elementen toch de indruk geven overeen te komen met de werkelijkheid.

Voor dit onderzoek is de wijze waarop de verdedigingslinie is weergegeven van belang. Op de voorgrond is de middeleeuwse Westpoort weergegeven met aan linkerzijde de noordelijke stadsmuur met de droge gracht. In de stadsmuur zijn op regelmatige afstand muurtorens opgenomen. De anonieme schilder, de Meester van Rhenen, geeft aan de buitenzijde van de muur een strook grond weer, die begrensd wordt door een lage muur met op regelmatige afstand eveneens muurtorens, die niet ver uitsteken boven de muur. De ruimte tussen beide muren is begroeid met struiken. Gezien de soldaat met lans, die tussen de beide muren is afgebeeld, kon men waarschijnlijk vanaf deze tussenruimte ook de stad verdedigen. In de buitenste muur werden door de Meester van Rhenen, evenals in de binnenste muur, op regelmatige afstand schietspleten weergegeven. Op de voorgrond ziet men een droge gracht. In de spitse (?) gracht

---

<sup>44</sup> De Gelderlander 27 januari 2011.

<sup>45</sup> C.A. Rutgers, *Jan van Arkel, Bisschop van Utrecht*, Groningen, 1970.

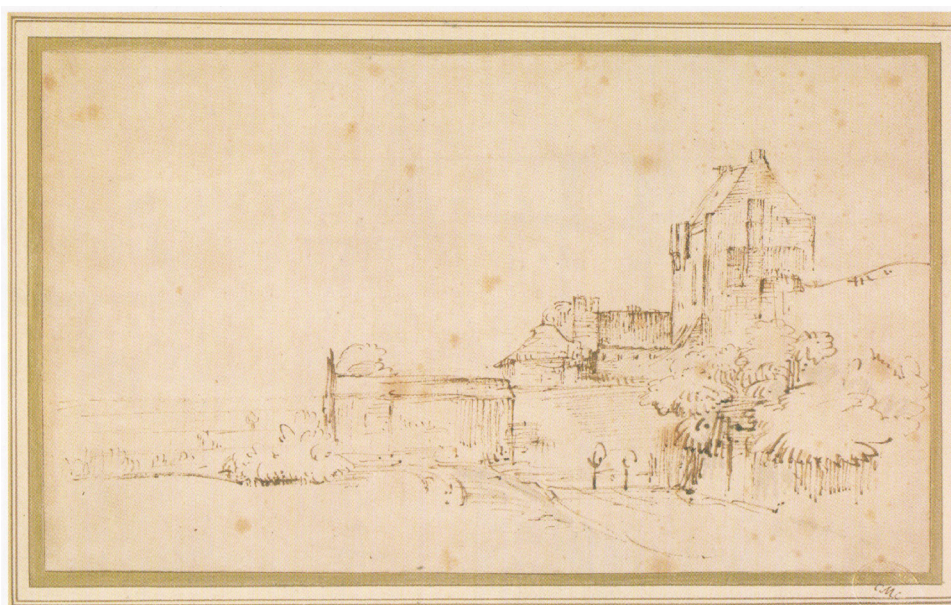
<sup>46</sup> Er wordt verondersteld, dat de bisschop toen hij vanwege grote schulden kasteel Ter Horst moest verpanden aan de graaf van Gelre en niet langer over een versterking in het zuidoostelijke deel van het Nedersticht kon beschikken, genoodzaakt was de stedelijke nederzetting Rhenen te versterken. Hiervoor zijn geen aanwijzingen. In dat geval was het veel eenvoudiger geweest het pandschap in te lossen.



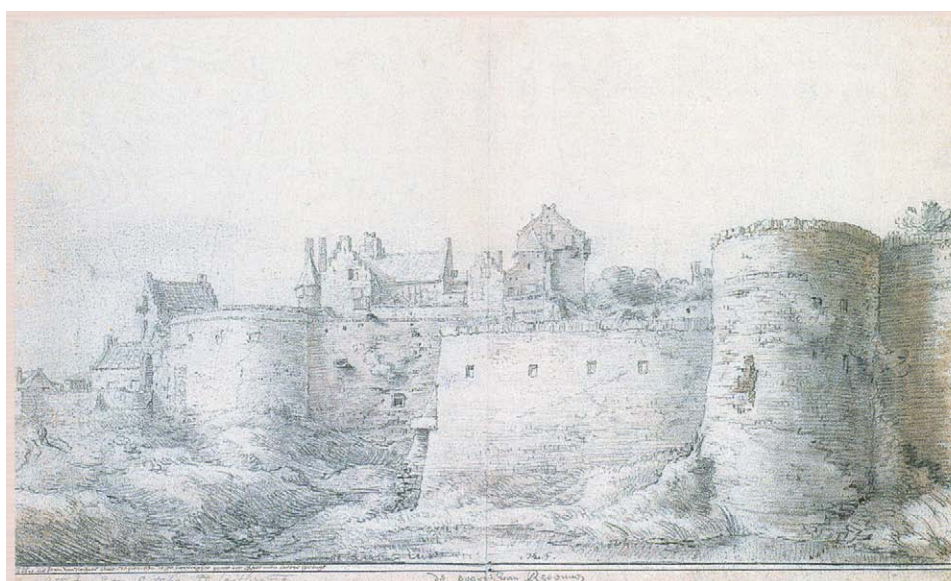
schilderde de Meester van Rhenen struiken. Mogelijk had de schilder de bedoeling hier doornstruiken weer te geven, die de passage van de strook grond bemoeilijkte.

Hoe betrouwbaar zijn de weergegeven details? We kunnen te rade gaan bij enkele nauwkeurige tekeningen van de poorten van de stad Rhenen, die anderhalve eeuw later door Rembrandt van Rijn en Herman Saftleven zijn gemaakt (afb. 6.27 en afb. 6.28). De Westpoort of Utrechtse Poort, die door de Meester van Rhenen was geschilderd, had nog zijn middeleeuwse verschijningsvorm met rechthoekige hoofdvorm met op de hoeken arkeltorentjes, gecombineerd met een voorpoort, geflankeerd door twee ronde torens. De poorten zijn onderling verbonden door zijmuren.

Aangezien de verdubbeling van de stadsmuur, zoals we die kennen uit 17<sup>e</sup>-eeuwse tekeningen van Rembrandt van Rijn en Herman Saftleven in hoofdvorm ook voorkomt op het vroeg 16<sup>e</sup>-eeuwse schilderij van de belegering door de Grote Garde in 1499, mogen we aannemen dat ook de keermuur al aan het eind van de 15<sup>e</sup> eeuw aanwezig was.



Afb. 6.27 *Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden met rechts de stadsmuur en de lagere keermuur, door Rembrandt van Rijn, circa 1652/1653. (Londen, British Museum).*



Afb. 6.28 *Gezicht op de Westpoort met rechts de zuidwestelijke muurtoren en links daarvan de zuidelijke zijde van de schuin oplopende keermuur van de onderwal. De gaten zullen als schietgaten hebben gefunctioneerd. Tegen de muur aan de westzijde een steunbeer (detail), tekening door Herman Saftleven, circa 1670 (Weimar, Klassik Stiftung Weimar Museen, Herzogin Anna Amalia Bibliothek).*

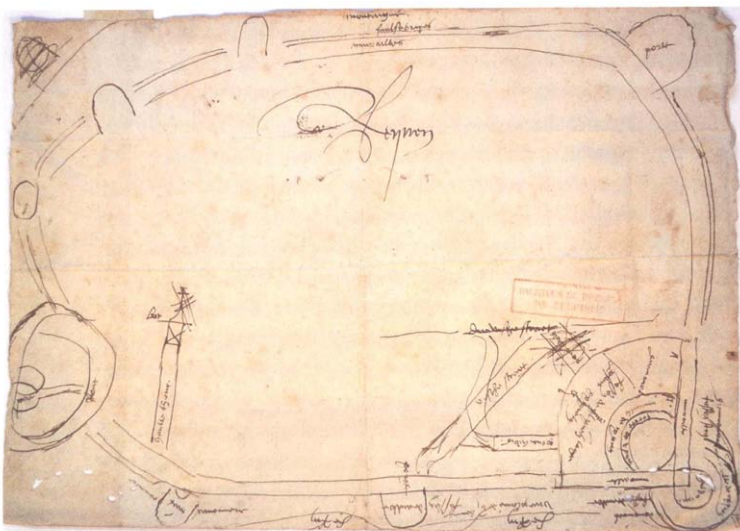
### 6.3.5 De relatie van de muur met de modernisering van de vestingwerken in de 16<sup>e</sup> eeuw

De verovering van de stad Rhenen in 1499, waarbij de vijand volgens het schilderij via de Bergpoort binnen kwam, was blijkbaar geen reden om de verdedigingswerken goed te onderhouden en te moderniseren. In 1517 constateerde het gewestelijk bestuur dat de grachten van Rhenen waren verwaarloosd en moesten worden uitgediept. Het is aannemelijk, dat de bezorgdheid van de Staten misschien in het bijzonder het onderhoud van de in de zanderige Heuvelrug ingegraven droge gracht aan de noordzijde betrof.<sup>47</sup>

Op bovengenoemd schilderij in het Rijksmuseum ziet men op de voorgrond de Westpoort in zijn gedaante van een combinatie van een hoofdpoort met een voorpoort. Er ontbreekt nog ieder spoor van het grote rondeel, dat we op 17<sup>e</sup>-eeuwse topografische tekeningen waarnemen. In 1528 deed Bisschop Hendrik van Beieren officieel afstand van zijn rechten op het Sticht Utrecht. De nieuwe landsheer werd Karel V, die Nedersticht en Oversticht toevoegde aan zijn Bourgondische Nederlanden. Bovendien sloot Karel V begin oktober 1528 in Gorkum een verdrag met Karel van Gelre, waarbij deze laatste zijn landen in leen aan Karel V zou opdragen en hertogdom Gelre bij kinderloos overlijden van de hertog aan Karel V zou toevallen.<sup>48</sup> Het verdrag moest een einde maken aan de Habsburgse-Gelderse oorlogen, die de voorgaande decennia grote delen van de Noordelijke Nederlanden hadden geteisterd.

Direct nadat Karel V het Nedersticht Utrecht in 1528 aan zijn Bourgondische landen had toegevoegd, werden bestuurders en bouwmeesters naar het nieuwe gewest gezonden om de vestingwerken te inspecteren en adviezen op te stellen over de omgang in de nabije toekomst met de vestingwerken van steden en landsheerlijke kastelen. Ook aan de vestingwerken van het stadje Rhenen werd uitgebreid aandacht besteed. Gezien de recente ontwikkelingen zeer begrijpelijk. De Geldersen hadden in de voorafgaande jaar de stad Rhenen en het kasteel Ter Horst ingenomen. Ter Horst werd in 1527 verwoest en Rhenen, dat door de Gelderse troepen met een list was ingenomen, bezet. Voor de Geldersen, die de stad zeven maanden bezet hielden, had Rhenen een groot strategisch belang vanwege de ligging aan de Gelderse grens, maar ook vanwege de ligging aan de rivier de Rijn en de belangrijkste toegangsweg tot het hertogdom Gelre vanuit het westen.

De delegatie, die naar Rhenen werd gezonden om de vestingwerken te inspecteren, werd ook gevraagd voorstellen te doen voor een modernisering van de vestingwerken. In Brussel en in Utrecht zijn behalve een drietal ontwerpen ook een kostenraming voor een verbetering en modernisering bewaard gebleven. De twee in Brussel bewaard gebleven schetsontwerpen geven aan, dat men de stad aan de zuidkant wilde moderniseren met een groot rondeel, alsmede een zware wal met rondelen op de hoeken en een tweede gracht (afb. 6.29).



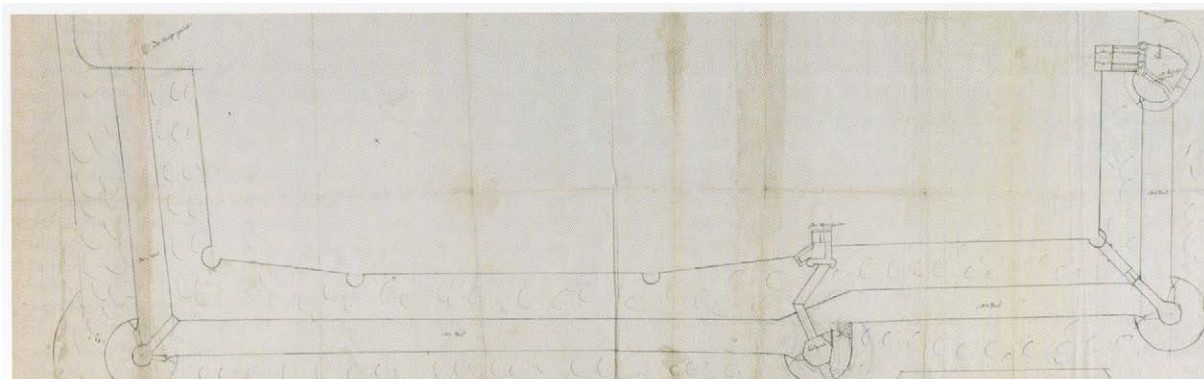
Afb. 6.29 Schetsmatig ontwerp door Laureys Keldermans van de vestingwerken van Rhenen, tweede kwart 16<sup>e</sup> eeuw. De muur kreeg een wal aan de binnenzijde van de stadsmuur en een "fausse brayes" (onderwal) aan de buitenzijde aan noord- en oostzijde. (Coll. Algemeen Rijksarchief Brussel).

<sup>47</sup> Van Groningen, 2000, p. 16.

<sup>48</sup> In 1524 kreeg Utrecht een nieuwe landsheer in de persoon van Hendrik van Beieren, sinds 1523 bisschop van Worms. Op aanbeveling van Keulen werd hij gekozen door de Utrechtse kapittels. Hij had ook de voorkeur van de stad Utrecht. Het was een bewuste benoeming waarmee de Utrechtse kapittels niet kozen voor een Habsburgse kandidaat, zoals bij zijn drie voorgangers noch voor een Gelderse kandidaat. Zowel de Habsburgers als de Geldersen probeerden invloed te krijgen in het zwakke Sticht Utrecht. Zeker toen een deel van de bevolking zich afzette tegen hun nieuwe bisschop. Ze werden geholpen door Karel van Gelre, die graag zijn burens te hulp kwam.



Daarnaast bevindt zich in het Utrechts Archief een serie ontwerpen en opmetingen van kastelen en steden. Bij deze tekeningen zit ook een ontwerp voor een aanpassing van het zuidelijke deel van de vestingwerken van Rhenen en wel tussen de Westpoort en de Bergpoort (afb. 6.30). Het betreft een verdubbeling van de gracht, waarbij tussen de bestaande en de nieuwe gracht een zware wal werd opgeworpen. Op de zuidwest- en de zuidoosthoek had men een rondeel gepland. Bij deze tekening hoort een 'Memory om te Fortifieren die stad van Reenen', die in 2008 is gepubliceerd.<sup>49</sup>



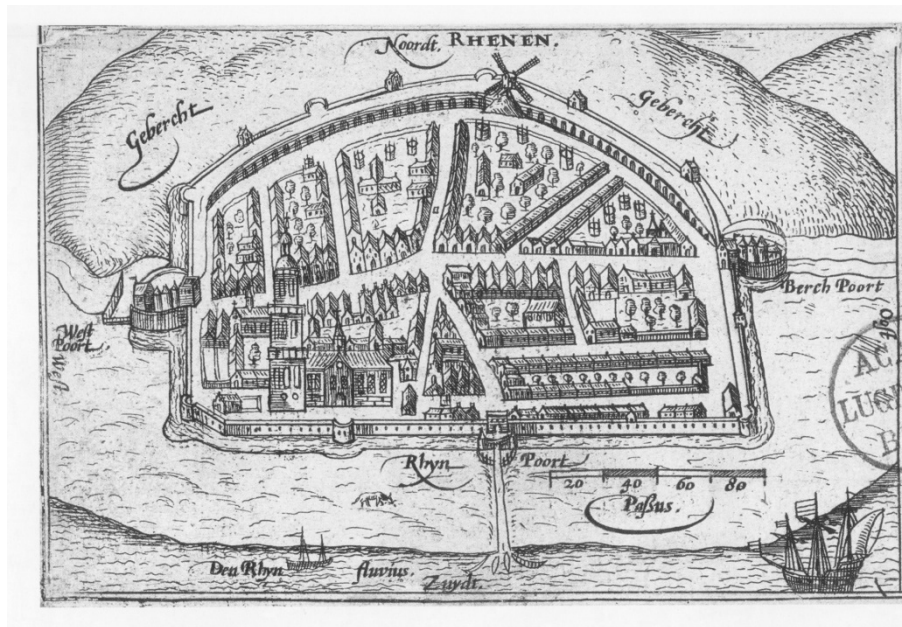
Afb. 6.30 Niet uitgevoerd ontwerp voor de modernisering van de stadsmuur tussen Westpoort (linkerbovenhoek), Rijnpoort (rechts van het midden) en Bergpoort (rechts) door Rombout Keldermans. Het behoort bij het bestek uit 1532. (Het Utrechts Archief, Utrecht).

De Bourgondische-Habsburgse delegatie trof in Rhenen een voor die tijd modern groot bolwerk voor de Westpoort, terwijl een vergelijkbaar bolwerk voor de Bergpoort zich in een halfvoltooid toestand bevond. Een deel van het bolwerk buiten de Bergpoort aan de oostzijde van de stad is bewaard gebleven. Uit een opmerking aan het eind van de genoemde 'Memory' wordt duidelijk, dat het niet de stad of de bisschop waren geweest, die de stad met bolwerken hadden versterkt, maar de Geldersen in de zeven maanden dat zij de stad bezet hielden. Dat het bolwerk voor de Westpoort al klaar was, is begrijpelijk wanneer men bedenkt dat voor de Geldersen in Rhenen de vijand uit het westen zou komen, en niet zoals in de voorgaande periode uit het oosten. Het is derhalve niet opmerkelijk dat dergelijke ovale of ronde bolwerken in dezelfde tijd ook bij andere Gelderse steden, zoals Arnhem en Wageningen, werden toegepast. Aan de westzijde van de binnenstad van Wageningen is een deel nog aanwezig. Vooral de landweg was voor de Geldersen blijkbaar van groot belang, want men begon met het versterken van de Westpoort met een groot modern rondeel, zoals die in Gelderland in die tijd vaker werd toegepast. De stadsmuur bood aan het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw weinig bescherming tegen het toenemende geschut. Men koos er voor de hoge stadsmuren te verlagen en achter de muur een aarden wal op te werpen. Op deze wal kon men kanonnen plaatsen om vandaar af de vijand te beschieten. Ook de stenen muurtorens werden met aarde gevuld, zodat ze een platform konden zijn. De versterking van de Westpoort was begrijpelijk, omdat de Geldersen hun vijand, de Bourgondische troepen, die de Utrechtse bisschop te hulp waren geschoten, uit het westen verwachtten. Deze belegering zou niet plaats vinden, aangezien de in Rhenen gelegerde Gelderse troepen in juli 1528 de stad Harderwijk moesten ontzetten, die door de Bourgondiërs werd belegerd. De Gelderse hertog werd gedwongen in hetzelfde jaar een wapenstilstand met Karel V overeen te komen. In november 1528 werd, zoals gezegd, Karel V officieel landsheer van het Nedersticht. Het toezicht op de verdedigingswerken werd als een taak van de landsheer beschouwd, maar het onderhoud kwam ten koste van de stad. Dit onderhoud, waaronder dat van de muren, bleef ook later in de 16<sup>e</sup> eeuw een grote zorg. In 1542 bleken delen van de stadsmuur omgevallen te zijn.<sup>50</sup> De verdedigingsgordel werd in tegenstelling tot de andere steden in de 80-jarige oorlog niet gemoderniseerd. Men heeft zich moeten behelpen met de middeleeuwse muur, die het nodige onderhoud vergde. Wel blijkt de noordelijke stadsmuur - getuige een anonieme vogelvluchtplattegrond uit circa 1600 - aan de binnenzijde tussen de Gevangentoren en de Bergpoort met een aarden wal

49 Schoemaker, 2008, p. 551-552.

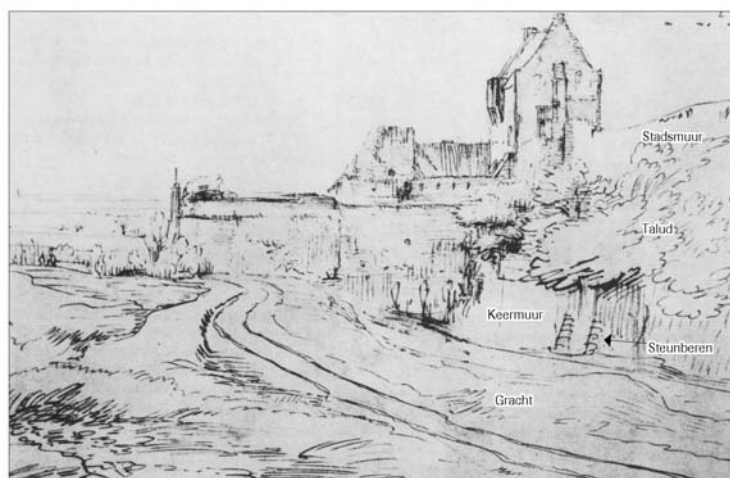
50 Deys, 1996, p. 111.

versterkt te zijn. Op deze wal zou de standaardmolen worden geplaatst, die in 1895 door de huidige windmolen werd vervangen. Op de plattegrond wordt de keermuur ten noorden van de Bergpoort niet aangegeven, maar wel een strook grond die eindigde bij de eerst volgende muurtoren (afb. 6.31). Aan het eind van de 16<sup>e</sup> eeuw werden grote uitgaven gedaan voor het herstel van de muur. Van een keermuur is in de rekeningen geen sprake.



Afb. 6.31 Plattegrond van Rhenen met achter de stadsmuur aan de noordzijde van de stad een aarden wal met de binnenzijde een keermuur met een boogconstructie. De onderwal ten noorden van de Bergpoort wordt schematisch weergegeven. Anoniem, circa 1600. (Universiteitsbibliotheek, Leiden).

Een belangrijke bron van kennis over de keermuur ter plaatse van de opgraving is een tekening van de Bergpoort van Rembrandt van Rijn, alsmede een eigentijdse kopie naar deze tekening (afb. 6.32). Rembrandt, die in het midden van de 17<sup>e</sup> eeuw verschillende poorten van Rhenen heeft getekend, maakte ook een tekening van de noordzijde van de Bergpoort met op de voorgrond de keermuur met een brede steunbeer.<sup>51</sup> Deze steunbeer kunnen we identificeren als de zuidelijke steunbeer in werkput 8, die tijdens het recente archeologische onderzoek is aangetroffen. In de tijd dat Rembrandt de stad bezocht, was de ruimte tussen de beide muren met geboomte overgroeid. In 1672 werd de stad door de Fransen bezet. Bij hun aftocht in 1673 zijn de stadspoorten met de rondelen vernield. Of er ook muren werden afgebroken, zoals in de literatuur wordt aangenomen, is uit de bronnen niet duidelijk. Gezien



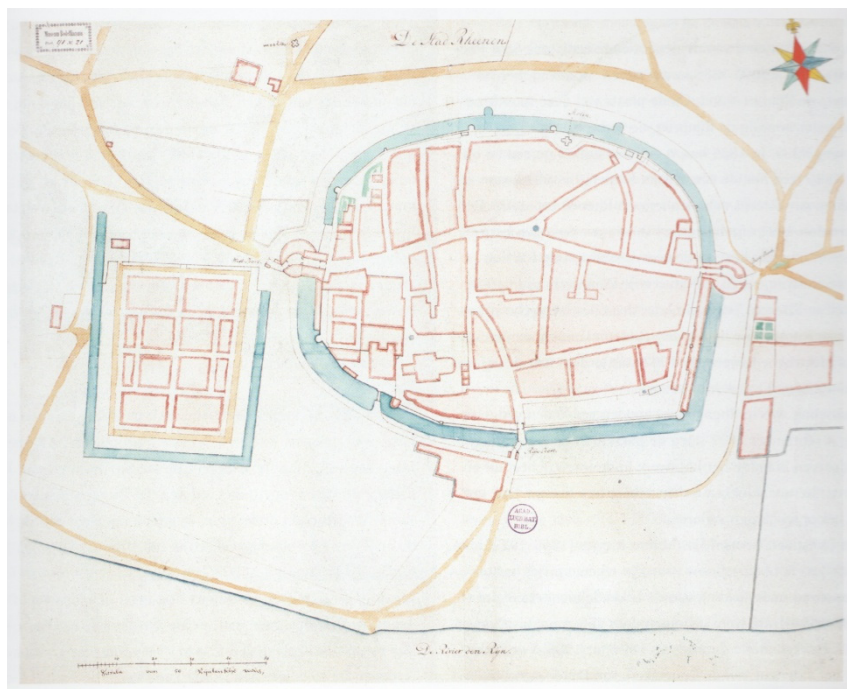
Afb. 6.32 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden met rechts de stadsmuur en de lagere keermuur. Copie naar een tekening van Rembrandt van Rijn, 1652-53, (bewerkt) (Dresden, Staatliche Kunstsammlungen Dresden).

51 Schoemaker 2008, p. 243.

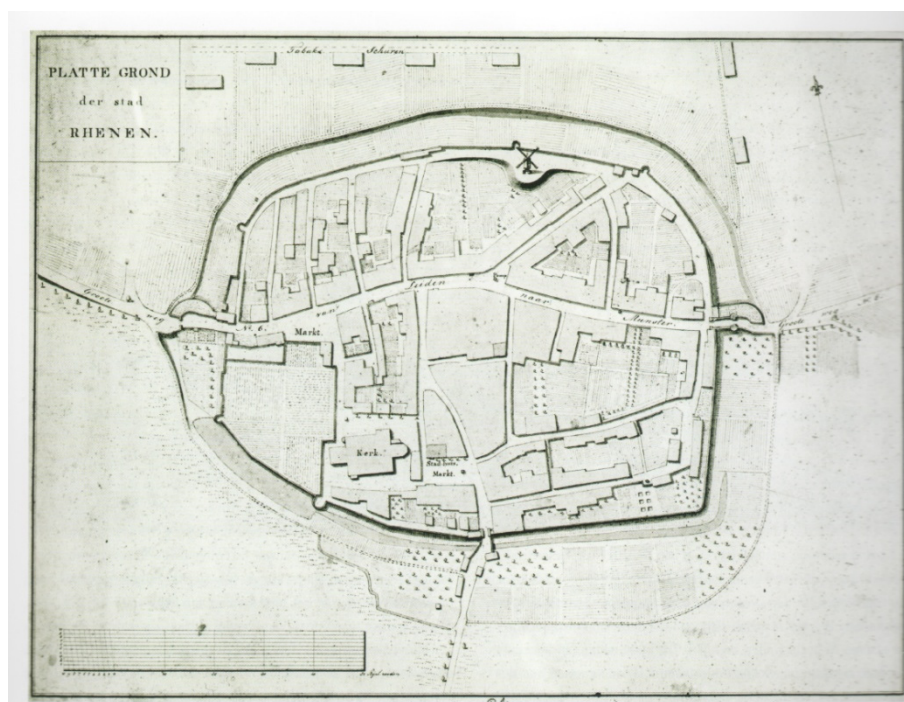




de plattegrond van Rhenen uit circa 1740 (afb. 6.33) was de stadsmuur nog steeds aanwezig. Ook de keermuur lijkt aan de westzijde van de stad aanwezig te zijn. Dit wordt door de kadastrale minuut uit 1820 (afb. 6.34) bevestigd. Pas in de jaren 40 van de 19<sup>e</sup> eeuw zouden de poorten verdwijnen. Ook de stadsmuur aan de oostzijde is waarschijnlijk toen verdwenen. De keermuur bestond blijkbaar toen al niet meer. Ter plaatse waren op de taluds van de gracht moestuinen aangelegd. Tevens werd ter hoogte van de droge gracht tabak geteeld.



Afb. 6.33 Plattegrond van Rhenen. Ten zuiden van de Westpoort wordt de onderwal aangegeven. Een vergelijkbare constructie ziet men ook ten zuiden van de Bergpoort. Ten noorden van de Bergpoort is abusievelijk de gracht als watervoerend aangegeven. De keermuur ten noorden van de Bergpoort wordt niet aangegeven. Anoniem, circa 1740. (Universiteitsbibliotheek Leiden, Coll. Bodel Nijenhuis).



Afb. 6.34 Plattegrond van Rhenen uit 1818. Ten noorden van de Bergpoort is het noordelijke deel van het 16<sup>e</sup>-eeuwse rondel aangegeven. De gracht wordt hier juist als droge gracht aangegeven. De keermuur was niet meer aanwezig. Kaart door J. A. Blanken, circa 1818. (Het Utrechts Archief, Utrecht, Archief van Rijkswaterstaat).

### 6.3.6 Functie: keermuur, voetbescherming of dwingel?

Tijdens het onderzoek is de muur steeds een keermuur genoemd. In werkelijkheid is de functie van de muur afhankelijk van de verschijningsvorm en situering binnen de verdedigingsgordel. De stad was omgeven door een muur met muurtorens, die aan de zuidzijde aansloot op een natte gracht (Natte Doelen) en aan de noordzijde op een droge gracht (Droge Doelen).

Het feit, dat tegen de muur aan de buitenzijde een 'steunmuur' en steunberen zijn geplaatst, geeft aan dat de muur deels als een grondkering zal hebben gediend. Ook uit de opgraving is dat duidelijk geworden. We zouden de keermuur ook kunnen aanduiden als een bescherming van de voet van de stadsmuur: een "voetbeschermingsconstructie" van de stadsmuur met het doel om te verhinderen dat de vijand de fundering van de muur zou ondermijnen en vervolgens de stad zou binnenkomen.<sup>52</sup> Door het aanbrengen van een boogstelling aan de binnenzijde van de muur werd dit zoveel mogelijk tegen gegaan, maar het was beter de voet van de helling zelf te beschermen.

Door het aanbrengen van een muur aan de voet van de helling kon de instabiliteit van het losse zandlichaam worden voorkomen. Dit was zeker nodig wanneer men achter de stadsmuur een aarden wal opwierp. Hierdoor zou door de toenemende gronddruk een deel van de helling kunnen gaan schuiven. We kunnen ons afvragen of het verhogen van de keermuur het gevolg is geweest van het aanbrengen van een aarden wal aan de binnenzijde van de stadsmuur.

De oudste vermelding van de keermuur vindt men in de in 1532 opgestelde kostenraming voor de modernisering van de vestingwerken van Rhenen, waarin het volgende wordt meegedeeld: *Item die mueren staende inden voersz. graven vande fouse breyen salmen hoogen in alsulker hoogden als dat ieerste rondel geleegeen inder graven nast der weest poerten ende sal coosten omtrent iiiic [400] Pond*.<sup>53</sup> Onder een *faussebraye* wordt in de vestingbouwkunde een onderwal of lage wal aan de voet van de eigenlijke wal verstaan, zoals we ook kunnen zien op één van de twee anonieme en ongedateerde plattegronden van Rhenen uit het tweede kwart van de 16<sup>e</sup> eeuw.<sup>54</sup> We lezen aan de voet van de muur (*murailles*) het woord '*fausse brayes*'. Hier worden de muren in de gracht als *faussebrayes(breyen)* aangeduid. De functie van de keermuur is vergelijkbaar met de uit de 17<sup>e</sup>-eeuwse vestingbouw bekende onderwal of lage wal. De *fausse braye* is door Hurx recentelijk aan de Brabantse bouwmeester Laureys Keldermans (+1534) toegeschreven en in verband gebracht met de activiteiten van het nieuwe Habsburgse bestuur. Laureys, die in 1532 zijn oom Rombout (+1532) opvolgde, zal deze tussen 1532 en zijn overlijden in 1534 moeten hebben gemaakt.<sup>55</sup>

Bestudering van het historisch kaartmateriaal en beeldmateriaal werpt de vraag op of de onderwal de gehele muur tussen de Utrechtse Poort en Bergpoort volgde, zoals in de "*Memory*" uit 1532 staat vermeld. We concentreren ons eerst op de Westpoort en wel aan de zuidzijde. Een goed beeld geeft de tekening van de Utrechtse poort vanuit het zuiden (afb. 6.11)<sup>56</sup> door Herman Saftleven uit circa 1670. We zien hier op de achtergrond de Utrechtse poort met voorpoort en het rondeel. Tegen de muur tussen hoofdpoort en voorpoort eindigde een rechthoekig door een hoge keermuur omgeven terras, dat eindigde nog voor de eerste muurtoren. Gezien de steunbeer aan de westzijde en de schuine stand van de muur zal zich tegen de muur waarschijnlijk aarde hebben bevonden. Het bovenste deel fungeerde als borstwering en gezien de vierkante gaten ook als geschutsplatform. Op de uit circa 1740 daterende plattegrond van Rhenen<sup>57</sup> is de door Saftleven getekende situatie goed te lokaliseren. Getuige de plattegrond uit 1740 (afb. 6.35) en de kadastrale minuut was dezelfde constructie waarschijnlijk ook aan de noordzijde van de Westpoort tot halverwege de middeleeuwse Gevangentoren aanwezig. Opmerkelijk is dat op de plattegrond uit 1740 de muur, zoals die ten zuiden van de Westpoort werd aangegeven, ook aanwezig was ten zuiden van de Bergpoort.

---

52 Zowel de voet van de stadsmuur, die hoog op de helling boven de gracht lag, als het losse zand van de stuwwal was vrij eenvoudig weg te graven, waardoor men de muur kon ondermijnen en laten instorten.

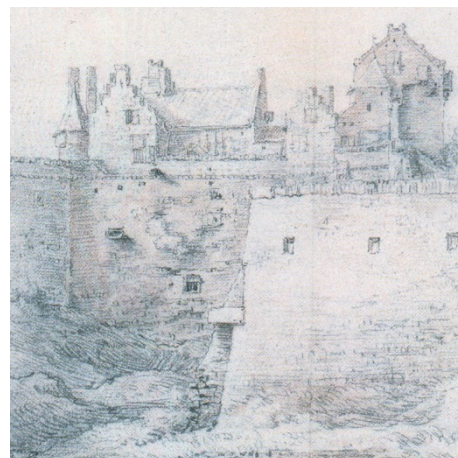
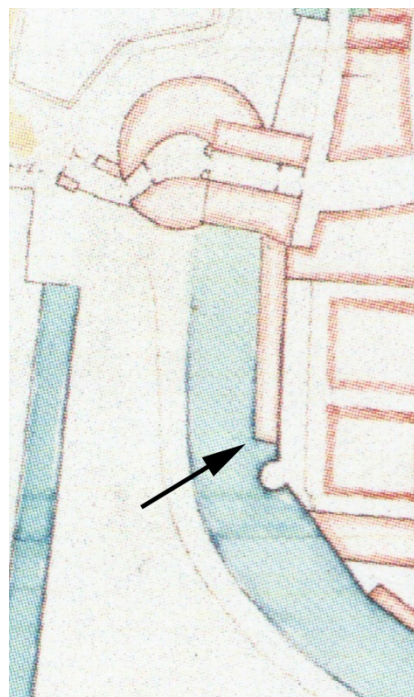
53 Schoemaker, 2008, p. 120-131; p. 551-552.

54 Hurx, 2012, p. 246, afb. 32.

55 Hurx, 2012, p. 245-afb. nr. 32, p. 246.

56 Schoemaker, 2007 nr. 94, p. 127.

57 Schoemaker 2007, p. 18 onder.



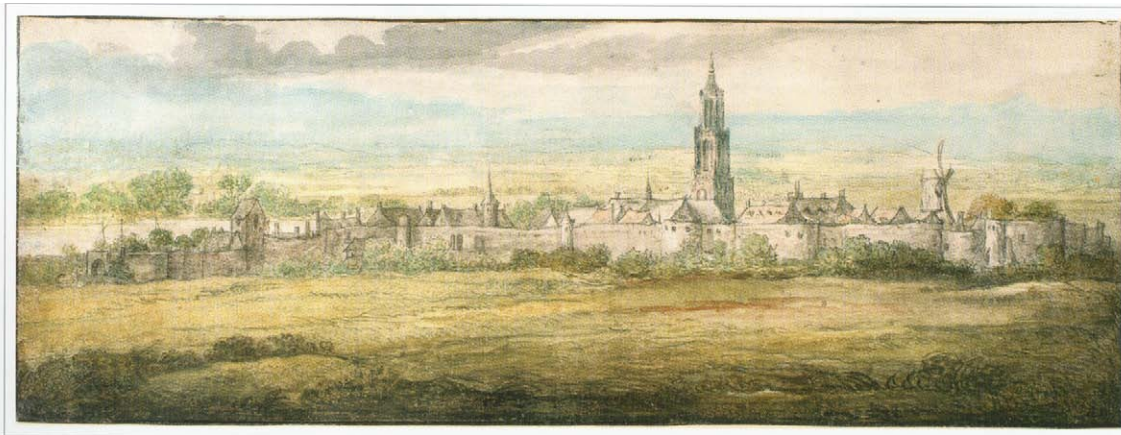
Afb. 6.35 Detail van plattegrond (l) uit 1740 van de situatie, zoals weergegeven door Herman Saftleven en detail van de tekening van Saftleven (r) met de keermuur (rechts) en delen van poort en rondeel (links).

Men zou zich kunnen afvragen of de muur ook een andere functie heeft gehad. Sinds de Kruistochten komt in West-Europa het fenomeen 'dwingel' of in het Duits *Zwinger* voor. Een dwingel is een muur die op geringe afstand van de stadsmuur werd aangelegd. De dwingel zelf is de strook van enkele meters tot enkele tientallen meters aan de voet van de stadsmuur. Aanvankelijk was de dwingel een eenvoudige muur, die veel dunner was dan de stadsmuur (circa 0,60-1,50 meter), maar in de loop van tijd nam de dwingel in dikte toe en werd voorzien van torens, kantelen en andere verdedigingsmiddelen. Op het al eerder genoemde schilderij met de belegering van Rhenen door de Grote Garde in 1499, gedateerd eerste kwart van de 16<sup>e</sup> eeuw, ziet men op enige afstand van de stadsmuur een lage muur: een dwingelmuur met kantelen en torens (afb. 6.25).

Door de verdubbeling van de muren werd niet alleen het benaderen van de stadsmuur bemoeilijkt, maar ook het ondermijnen van de stadsmuur was door de aanleg van een dwingel geen eenvoudige opgave. Bovendien werd het terugtrekken van de vijand - als hij zich eenmaal binnen de dwingel bevond - sterk beperkt. De verdedigers konden bovendien de aanvallers, die zich binnen de dwingel bevonden, vanaf de muren bestoken. De toepassing van 'dwingels' neemt in de 14<sup>e</sup> eeuw toe, maar vooral in de 15<sup>e</sup> en 16<sup>e</sup> eeuw en valt samen met de opkomst van het buskruit en vuurgeschut.



Afb. 6.36 Gezicht op de stadsmuur en de Bergpoort vanuit het noordoosten met links waarschijnlijk een dubbele muur waarvan de voorste muur met steunberen de keermuur zal zijn, door Aelbert Cuyp, ca. 1642-1647. (Cambridge, Massachusetts, Fogg Art Museum).



Afb. 6.37 *Gezicht op de stad uit het noordoosten met de stadsmuur en de Bergpoort rechts, door Aelbert Cuyp, ca. 1641-1646. (Moskou, The Pushkin State Museum of Fine Arts).*



Afb. 6.38 *Gezicht op het Rondeel voor de Bergpoort met rechts de stadsmuur. Anoniem, ca. 1665. (Rhenen, Gemeentemuseum Het Rondeel).*

### 6.3.7 Datering

Het is in de bouwhistorie gebruikelijk middeleeuws muurwerk te dateren aan de hand van gebruikte baksteenformaten gecombineerd met het aardewerk dat men aantreft in de insteken (vullingen) van de muren. De baksteenformaten kan men vergelijken met die van gebouwen in de directe omgeving waarvan men al een betrouwbare datering heeft .

Aangezien bij de opgraving in de insteek van de funderingen van de keermuren echter geen aardewerkscherven zijn aangetroffen, kan de datering op basis van baksteenformaten niet worden gecontroleerd met datering van aardewerkscherven. Om die reden moest gebruik gemaakt worden van een nieuwe natuurwetenschappelijke dateringsmethode.

In het kader van het onderzoek zijn daarom door ADC ArcheoProjecten uit de keermuur drie baksteenmonsters genomen die door het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering Wageningen University & Researchcentre zijn onderzocht. De resultaten van de drie monsters weken onderling vrij weinig van elkaar af en gaven als resultaat 1320 na Christus  $\pm$  43 jaar. De bakstenen uit de oudste fase van de keermuur zouden dus zijn gebakken tussen 1277 en 1363.



Een verband met de historische vermelding van de oudste stadsmuur is gauw gelegd. De vroegst bekende stadsverdediging van Rhenen moet volgens een tweetal kronieken, waaronder de Kroniek van Beka en zogenoemde Tielse Kroniek in 1346 zijn aangelegd. Deze verdedigingswerken werden gebouwd en gefinancierd door Jan van Arkel, de net aangetreden bisschop van Utrecht.

Een probleem is dat de luminescentietechniek tot een vroegere datering komt dan op grond van de baksteenformaten werd verwacht. De eerder beschreven baksteenformaten zijn vergeleken met baksteenformaten gebruikt aan kerkgebouwen en woonhuizen in de stad Utrecht, Wijk bij Duurstede, Amerongen en Doorn. Op grond van deze vergelijking van steenformaten zou men op een datering van de keermuur in de vroege 16<sup>e</sup> eeuw of zijn vroegst het eind van de 15<sup>e</sup> eeuw uitkomen. Een enkele keer treft men het genoemde baksteenformaat ook aan in gebouwen die uit de 15<sup>e</sup> eeuw dateren. In het tweede kwart van de 14<sup>e</sup> eeuw gebruikte men in Nederland een veel groter baksteenformaat in Midden-Nederland en de omgeving van Rhenen en wel rond 28-30 cm. lengte en een 10-lagenmaat van tenminste 82 cm. Ook elders uit Nederland zijn dergelijke kleine baksteenformaten niet uit de 14<sup>e</sup> eeuw context bekend.

Kortom aan de keermuur van Rhenen zou een eeuw tot anderhalve eeuw eerder dan elders in Midden-Nederland c.q. Nederland bij de bouw van de keermuur niet een veel groter baksteenformaat dan gebruikelijk zijn toegepast, maar juist een veel kleiner baksteenformaat zijn gebruikt. Navraag bij de bouwhistorische en archeologische diensten en bureaus leert dat op dit moment nog geen vergelijkbare gevallen van toepassing van een vergelijkbaar klein baksteenformaat in de 14<sup>e</sup> eeuw bekend zijn.

Het ijken van de OSL-dateringen met andere nauwkeurige natuurwetenschappelijke onderzoeksmethoden, zoals dendrochronologie is dringend aan te bevelen. Op dit moment wordt OSL-datering alleen gebruikt wanneer andere methoden niet mogelijk zijn.

## **6.4 Conclusie**

De drie opgravingsputten in Rhenen (1, 6 en 8) zijn gelegen op een denkbeeldige zuid-noordas met een aanmerkelijk hoogteverschil tussen de noordelijke en de zuidelijke opgravingsput. Dit hoogteverschil komt ook tot uiting in het bewaard gebleven muurwerk. Naar het noorden toe is aanmerkelijk minder muurwerk in situ bewaard gebleven. Het bouwhistorisch onderzoek concentreerde zich vooral in de zuidelijke put (werkput 1) en de centrale put (werkput 8). In de noordelijke put (werkput 6) is weinig bewaard gebleven.

### **6.4.1 Werkput 1**

Het forse fragment van de keermuur in de zuidelijke werkput 1 vertegenwoordigt verschillende bouwfasen. De oudste fase is gelegen aan de westzijde en is - zover is vast te stellen - de eerste keermuur van de onderwal (spoor 1). Deze bijna 1 m brede keermuur waarvan nog 8,80 m lengte bewaard is gebleven, is gemetseld in lagen van afwisselend koppen en strekken. De onderste tien lagen baksteen vertonen veel onregelmatigheden en hebben ook veel baarden. Dit deel bevond zich aan de oostzijde onder het talud van de droge gracht. Hierboven bevindt zich een deel dat alleen aan de noordzijde zichtbaar is, en waarvan de verklaring niet eenduidig is. Hoogstwaarschijnlijk is in een latere fase de ruimte tussen de stadsmuur en keermuur (die aanvankelijk als borstwering kan hebben gefunctioneerd) verder volgestort met zand om zodoende een onderwal te laten ontstaan. Bij deze fase behoort de 3,1 m lange ophoging van de muur. Waarschijnlijk heeft de ophoging voor een gedeelte koud op het talud gelegen en het andere gedeelte leunde op de oorspronkelijke keermuur. De dikke mortellaag, die aan de onderkant zichtbaar is, wijst waarschijnlijk op de fundering van de ophoging. Op een gegeven moment is het verhoogde deel van keermuur door de gronddruk naar de gracht gaan overhellen. Om de muur te ondersteunen is in eerste instantie een licht naar binnen hellende steunbeer (spoor 4) en een ten minste 2,5 m brede steunmuur (spoor 5) tegen de keermuur aangemetseld. Hoever deze zich in noordelijke richting voortzette, is niet meer vast te stellen. De twee strekken brede en anderhalf steens dikke steunbeer is vrijwel koud tegen de keermuur gebouwd. Direct aansluitend aan de noordzijde bevindt zich de steunmuur, die evenals de steunbeer licht hellend naar het westen is gemetseld en als het ware tegen de keermuur rust.

De steunbeer en de aansluitende steunmuur zijn weliswaar koud tegen de keermuur geplaatst, maar wijken in materiaalgebruik niet wezenlijk af. Op basis van de het baksteenformaat zou men de keermuur in de eerste helft van de 16<sup>e</sup> eeuw dateren. De ophoging kan later in de eeuw hebben plaats gevonden

en kan worden gerelateerd aan een verhoging van de onderwal, die als antwoord op zettingen in de stadsmuur is ontstaan door het opwerpen van de aarden wal tegen de binnenzijde van de stadsmuur. Wanneer de steunbeer of 'liseen' (spoor 4) is aangebracht is niet duidelijk. Waarschijnlijk kort na het aanbrengen van de steunbeer is de minstens 2,5 m brede steunmuur aangebracht. Waarschijnlijk zijn ze aangebracht toen de verhoging van de keermuur zettingproblemen ging vertonen. Qua baksteenformaat zullen de liseen en de steunmuur in de loop van de tweede helft van de 16<sup>e</sup> eeuw kunnen zijn aangebracht, maar in ieder geval niet veel later. De steunmuur vertoont qua materiaalgebruik sterke overeenkomst met de steunmuur aan het nog bestaande deel van de stadsmuur aan het Keldermanspad.

#### 6.4.2 Werkput 8

In werkput 8 werd een bijna drie meter lang stuk van de oorspronkelijke keermuur aangetroffen. Het betrof het onderste deel van deze oorspronkelijke keermuur. Uit de opgraving is bekend geworden dat de muur aan de onderzijde met drie versnijdingen was verbreed tot een fundament. De keermuur was vijf lagen diep ingegraven in het talud van de gracht en bestond uit drie vleilagen. Op de hoogte waar de keermuur boven het maaiveld uitstak, is de baksteen sterk verkleurd en aangetast. De muur is gemetseld met kalkmortel.

Het baksteenformaat is iets kleiner dan het baksteenformaat van de onderste keermuur in werkput 1 (spoor 1). De keermuur zou gelijktijdig moeten zijn met het onderste deel van de keermuur in werkput 1. Er zijn geen aanwijzingen dat de keermuur een voorganger heeft gehad. Waarschijnlijk is de muren in delen gemetseld en heeft men niet steeds hetzelfde baksteenformaat gebruikt.

Waarschijnlijk is de gronddruk van het aan de westzijde aangrenzende plateau van de onderwal op een gegeven moment te hoog geworden en is de muur in de loop van tijd naar buiten gaan hellen. Tevens is de buitenste schil van de keermuur gaan scheuren. Om de hellende keermuur te ondersteunen zijn op een gegeven moment steunberen tegen de muur geplaatst. Op deze plaats is vastgesteld dat de bodem van de stuwwal een afwijkende samenstelling heeft (lossere structuur). Het water van de Heuvelrug is hier als het ware onder de muur doorgestroomd (zie rapport fysisch geograaf, hoofdstuk 4).

Tijdens de opgraving is duidelijk geworden dat de steunberen koud tegen de keermuur staan, en dus naderhand zijn aangebracht. De noordelijke steunbeer is nooit in de muur ingetand. Aangezien er slechts een gering aantal lagen baksteen resteert, is het mogelijk dat op een hoger niveau de zuidelijke steunbeer wel in de keermuur vertand is geweest.

De zeer brede zuidelijke steunbeer is misschien ouder dan de noordelijke steunbeer, maar waarschijnlijk niet veel. De zuidelijke steunbeer is waarschijnlijk identiek aan de steunbeer op de tekening van Rembrandt van Rijn, gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden uit 1652-53.<sup>58</sup>

#### 6.4.3 Werkput 6

In de noordelijke opgravingput 6 is overwegend verstoord muurwerk aangetroffen. Het betreft hier hergebruikte baksteen en verder enkele brokken graniet en tufsteen. Hoewel het oorspronkelijk gebruik van deze importbouwmaterialen uit het Duitse Rheinland op een hoogmiddeleeuwse ouderdom wijst, wijzen de in context van de muur aangetroffen aardewerkscherven (in het metselwerk opgenomen), die globaal gedateerd kunnen worden in de 19<sup>e</sup> eeuw, op een veel recentere datering.

De aangetroffen funderingsresten in noordnoordwestelijke richting liggen wel in het verlengde van de keermuur in opgravingput 8, maar hebben in de huidige vorm geen deel uitgemaakt van de middeleeuwse keermuur. Mogelijk gaat het om hergebruikt materiaal van de keermuur op het moment dat de stadsmuur zijn rol verloren had en er buiten de stadsmuren op de hellingen van de droge grachten moestuinen werden aangelegd. De ceramiekvondsten wijzen op een datering in de 19<sup>e</sup> eeuw: in ieder geval nadat de keermuur, maar waarschijnlijk ook de stadsmuur aan de oostzijde van de stad was verdwenen of in ieder geval geen effectieve rol meer had.

---

<sup>58</sup> Schoemaker 2007, nr. 91.



## 7 Vondstmateriaal

Tijdens het onderzoek zijn in totaal 250 vondsten verzameld. Het betreffen 114 fragmenten aardewerk, 22 stuks bouwmetaal waaronder kloostermoppen, tegelfragmenten en dakpanfragmenten, vier fragmenten glas, twee metaalfragmenten, 101 dierlijke botfragmenten, 39 fragmenten van kleipijpen, twee koperslakken en acht stuks leisteen.

Onderstaand worden de vondsten nader besproken. Tevens komen de resultaten van de botanische analyse van diverse tijdens het onderzoek genomen grondmonsters aan bod.

### 7.1 Aardewerk

S. Ostkamp en W. Jezeer

Tijdens het onderzoek is vooral vondstmateriaal uit de Nieuwe tijd aangetroffen, terwijl enkele scherven uit de Middeleeuwen stammen. Het aardewerk is beschreven conform de standaard van het Deventer-systeem (bijlage 6).<sup>59</sup>

In totaal zijn 114 scherven aangetroffen, met een gezamenlijk gewicht van 3583 gram. Dit betekent dat de scherven gemiddeld ruim 31 gram per stuk wegen, hetgeen wijst op een gemiddelde conservering voor materiaal uit deze periode.

Bg (blauwgrijs)	2
F (faience uit de Nederlanden)	5
G (grijs aardewerk)	1
Gl	5
Gw (gladwandig)	2
Hand (handgevormd)	1
M (majolica uit de Nederlanden)	4
Py (pijpaarde)	39
R (roodbakkend)	39
Rm (Maaslands rood aardewerk)	1
s1 (steengoed zonder glazuur/engobe)	3
s2 (steengoed met glazuur/engobe)	5
W (witbakkend)	7
Eindtotaal	114



Afb. 7.1.1 Detailfoto vroegmiddeleeuws aardewerk.

De oudste vondsten die tijdens het onderzoek zijn gevonden dateren uit de Vroege Middeleeuwen. Zo zijn er twee aan elkaar passende wandfragmenten<sup>60</sup> van een biconische pot van gladwandig aardewerk (Gw) uit de Karolingische periode (afb. 7.1.1).<sup>61</sup> Deze late knikwandpot is van een type dat door Van Es & Verwers in hun monografie over het Karolingische aardewerk uit Dorestad (Wijk bij Duurstede) wordt omschreven als baksel w16. Het betreft een relatief zacht baksel met een fijne magering en een donkere (gesmoorde) binnen- en buitenzijde en een bruinrode kern. De buitenzijde van de scherf is geglad en de licht verdikte knik is nog net aanwezig. De scherf is tussen ca. 725/750 en 900 na Chr. te dateren (VMEC). Deze Karolingische biconische potten zijn in feite directe opvolgers van de Merovingische knikwandpotten. Er is wel verondersteld dat ze afkomstig zijn uit Mayen.

59 Bartels 1999.

60 Vondstnummer 68.

61 Van Es & Verwers 1980.

Een andere scherf uit deze periode is een wandfragment<sup>62</sup> van een lokaal vervaardigde handgevormde pot uit de Vroege Middeleeuwen (ca. 700-900 na Chr.). Het betreft waarschijnlijk een scherf van een dunwandige Karolingische kogelpot, met een magering van fijn zand en steengruis en een middelhard baksel.

Enige aanwijzing voor continuïteit van de bewoningsactiviteiten op de vindplaats leverde het aardewerk niet op. Zo ontbreken baksels uit de latere Karolingische en de Ottoonse periodes (zoals Badorf, Mayen en Pingsdorf). De afwezigheid van dit materiaal is wellicht veroorzaakt door een hiaat in de bewoning. Mogelijk verplaatste de bewoning zich naar de (directe) omgeving. Door de slechte conserveringstoestand van de vroegmiddeleeuwse bewoningsresten kan dit echter zeker niet met zekerheid worden gezegd. De geringe hoeveelheid vroegmiddeleeuwse vondsten wijst ons er namelijk op dat we voorzichtig moeten zijn hieraan al te vergaande conclusies te verbinden.

Begindatering	Aantal fragm.
700	3
1200	2
1300	2
1350	1
1375	1
1450	1
1500	13
1525	2
1550	4
1600	25
1625	1
1650	35
1675	1
1700	17
1800	6
Totaal	114

Wanneer we de begindateringen van de scherven van het aardewerk op een rij zetten valt op dat de oudste vondsten van na de Karolingische periode omstreeks 1200 zijn te dateren. Het is echter waarschijnlijk dat we hier te maken hebben met een vertekening die wordt veroorzaakt door de begindatering van de bakselgroep blauwgrijs aardewerk. Twee scherven met een Elmpt baksel kregen de begindatering rond 1200 op grond van de algemene datering van de bakselgroep in combinatie met het gegeven dat het hierbinnen relatief late scherven van potten betreft. Wanneer we ons bedenken dat dit soort potten uit de Elmpt-traditie in deze regio tot rond het midden van de 14<sup>e</sup> eeuw voorkomen, dan ligt een latere datering meer voor de hand. De overige vroege vondsten uit dit onderzoek stammen namelijk precies uit deze periode. Zo zijn er scherven van steengoed met glazuur uit Langerwehe (s2), steengoed zonder glazuur uit Siegburg (s1) en grijs- (g) en roodbakend (r) aardewerk die allemaal uit de vroege 14<sup>e</sup> tot de vroege 15<sup>e</sup> eeuw stammen. In één van de onderste en dus oudste vullingen van de gracht zijn drie scherven gevonden die tussen 1450 en 1500 gedateerd kunnen worden.<sup>63</sup> Het ligt voor de hand dat de vondsten samenhangen met de aanleg van verdedigingswerken, waarvan ook deze gracht deel uitmaakte.

Na de Middeleeuwen zien we een nieuwe piek (die overigens uit niet veel meer dan een tiental scherven bestaat) in de (vroege) 16<sup>e</sup> eeuw. Het is goed mogelijk dat deze scherven verband houden met krijgshandelingen en daarmee samenhangende (herstel)werkzaamheden aan de verdedigingswerken. De vroege 16<sup>e</sup> eeuw was in militair opzicht immers een onrustige periode in het Sticht en het hertogdom Gelre.

<sup>62</sup> Hand-vnr. 66.

<sup>63</sup> Vondstnummer 70.





Dit geldt eveneens voor de vroege 17<sup>e</sup> eeuw, toen in onze streken de Tachtigjarige Oorlog woedde. In de latere 17<sup>e</sup> eeuw veroorzaakt vooral de oorlog met Frankrijk, met als hoogtepunt het rampjaar 1672, voor de nodige onrust.

Dat de pieken in het vondstmateriaal lijken samen te vallen met juist deze gebeurtenissen zou erop kunnen wijzen dat de benodigde (herstel)werkzaamheden aan de verdedigingswerken van de stad juist in deze periodes werden uitgevoerd. Ook een zekere mate van toeval is echter niet geheel uit te sluiten. De aan het aardewerk gekoppelde dateringen zijn doorgaans tamelijk grof en als begindateringen worden meestal 'ronde' jaartallen aangehouden. Dat hierin een gevaar op 'klontering' schuilt, ligt voor de hand. Een vergelijking met de uit historische bronnen bekende oorlogshandelingen en informatie uit bijvoorbeeld de stadsrekeningen over uitgevoerde (herstel)werkzaamheden aan de verdedigingswerken van de stad zou kunnen helpen om de veronderstelde gebeurtenissen nader te onderzoeken.

De tijdens het onderzoek aangetroffen scherven zijn doorgaans weliswaar goed geconserveerd, toch betreft het veelal sterk gefragmenteerd materiaal waaruit geen grotere vormen zijn samen te stellen. Daarnaast is de totale vondstgroep te gering in aantal en zijn de vondsten te algemeen om verdere conclusies aan te verbinden. Het is zelfs de vraag aan wie de vondsten gerelateerd moeten worden. We komen hierbij eigenlijk niet veel verder dan 'de historische inwoners van Rhenen'. De aangetroffen baksels en vormen laten zich goed vergelijken met vondsten die we ook uit talloze andere steden en dorpen in Nederland kennen. Bijzondere scherven of specifieke vondsten die ons meer vertellen over de materiële cultuur, de voedingsgewoontes of de handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd ontbreken volledig. Ook voor het doen van uitspraken over de status van de vroegere bewoners in en rond het plangebied zijn de vondsten te gering in aantal en te weinig specifiek.

## 7.2 Glas

R.N. Halverstad

De vier glasfragmenten zijn allen afkomstig uit de bovenste vulling van de stadsgracht in werkput 1, in het zuidelijk deel van het plangebied.<sup>64</sup> Net als het aardewerk en het pijp-aardewerk is ook het glas volgens het Deventer-systeem beschreven door S. Ostkamp (zie bijlage 6). Drie van de vier fragmenten konden worden gedetermineerd. Deze worden alle in de eerste helft van de 18<sup>e</sup> eeuw gedateerd. Een fragment is afkomstig van een fles en de andere twee fragmenten betreffen vensterglas.

## 7.3 Metaal

R.N. Halverstad

Tijdens het onderzoek zijn uit de bovenste vulling van de gedempte stadsgracht enkele fragmenten metaal<sup>65</sup> en koperslakken<sup>66</sup> aangetroffen. Het metaal betreft mogelijk een fragment van een mes en een fragment van deurbeslag.<sup>67</sup> In dezelfde context zijn koperslakken aangetroffen. Deze zijn evenwel niet nader bestudeerd.<sup>68</sup>

64 Spoor 2, vondstnummer 48.

65 Vondstnummer 17.

66 Vondstnummer 1.

67 Metaalscan is uitgevoerd door C. Nooijen, ADC ArcheoProjecten.

68 Volgens de Veldhandleiding Archeologie Leidraad 1 wijzen koperslakken in laatmiddeleeuwse en nieuwetijdse context op 19<sup>e</sup> en 20<sup>e</sup>-eeuwse productie en behoeven deze niet bemonsterd te worden (p. 108). In overleg met de bevoegde overheid en de depotbeheerder van het Provinciaal Bodemdepot Utrecht is besloten dat de metaalvondsten niet behoudenswaardig zijn en daarmee niet geconserveerd behoeven te worden. Deze vondsten zullen daarom afgestoten worden. De koperslakken behoeven geen conservering maar zullen wel gedeponeed worden conform afspraak met mevr. M. de Jong (Provinciaal Bodemdepot Utrecht) d.d. 02-09-2011.

## 7.4 Petrografische analyse van twee dakleien uit de stadsgracht van Rhenen

M.J.A. Melkert

### 7.4.1 Inleiding

Aan twee van de in totaal acht stuks daklei die tijdens het hier besproken onderzoek zijn aangetroffen is petrografisch onderzoek verricht. Ze zijn beide afkomstig uit de gedempte stadsgracht<sup>69</sup> nabij de Bergpoort. Aardewerk uit dezelfde vondstnummers dateert overwegend tussen 1500 en 1700<sup>70</sup> en tussen 1600 en 1850.<sup>71</sup> Het meest recente aardewerk uit de gedempte stadsgracht als geheel heeft een datering tussen 1800 en 1900.

Het onderzoek is verricht ten behoeve van de herkomstbepaling van de leien. De onderliggende vraag was of deze dakleien afkomstig kunnen zijn van een dekking van de middeleeuwse Bergpoort die in 1840 is afgebroken.

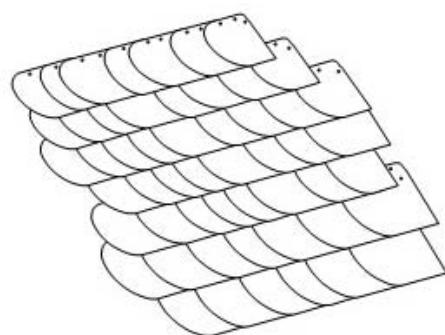
### 7.4.2 Methode en technieken

Natuurstenen dakleien zijn handelsproducten die in leisteengroeven worden gewonnen, daar op de juiste dikte worden gespleten en in ruwe of bekapte vorm naar Nederland komen. Deze handel en het gebruik van leisteen als dakbedekking dateert in Nederland al uit de 12<sup>e</sup> eeuw, mogelijk eerder.<sup>72</sup>

**Dakleien** worden herkend aan de vorm, bekapping van de randen en eventuele nagelgaten. De voor- en achterzijde van een daklei (expositie- en dakzijde) worden herkend aan de verschillen in degradatie van het oppervlak (bij gebruikte exemplaren) en daarnaast aan eventuele nagelgaten; deze worden namelijk vanaf de achterzijde aangebracht, zodat aan de voorzijde een scherf rond het gat wegspringt waar dan de nagelkop in past.

Bij de in Nederland toegepaste dakleien kunnen op de vorm globaal twee groepen worden onderscheiden: rechthoekige en schubvormige.<sup>73</sup> Een dak gedekt met rechthoekige leien wordt een Maasdak genoemd, omdat de aanvoer van oudsher via de Maas plaatsvond. Om dezelfde reden wordt een dak gedekt met schubvormige leien een Rijndak genoemd - deze leien kwamen van oudsher via de Rijn naar Nederland.<sup>74</sup> De twee typen dekkingen tonen op het dak heel verschillend. De rechthoekige leien worden in horizontale banen gelegd waardoor een vrij strak, horizontaal/verticaal lijnenspel ontstaat, terwijl de schubleien in schuine banen worden gelegd, wat een enigszins golvend, diagonaal patroon te zien geeft. De schuinite van de banen hangt af van de helling van het dak en de richting van de banen van de heersende windrichting. De ronde kanten van de leien moeten namelijk van de wind af liggen. Een dak waarbij de banen van links naar rechts stijgen, heet rechtsdekkend.

Bij Rijndekkingen wordt daarnaast nog een onderscheid gemaakt tussen een Oudduitse dekking en een 'Schubben'- of sjablonendak. Bij de eerste bestaat een variatie in de grootte van de leien; deze worden voorafgaand aan het dekken uitgesorteerd, waarna de grootste exemplaren aan de onderzijde van het dak worden verwerkt en de kleinere hogerop (afb. 7.4.1). Met name het Oudduitse dak is zeer gecompliceerd van opbouw met een groot aantal afwijkende stukken voor die plekken waar de schuine banen aansluiten op horizontale of verticale dakdelen.



Afb. 7.4.1 Voorbeeld van een Oudduitse-dekking met schuine banen, onregelmatige grootte van de leien en verjonging van onder naar boven (bron: ([www.clasenschieferdaecher.de](http://www.clasenschieferdaecher.de))).

69 Spoor 1, vulling 2.

70 Vondstnummer 2.

71 Vondstnummer 48.

72 Janse 1986, 25.

73 Janse 1986, 20 e.v.

74 De reden voor deze schubvorm ligt voor een belangrijk deel in de interne structuur van de leien.



**Leisteen** is gevormd uit kleirijke afzettingen die tijdens grootschalige processen in het geologische verleden metamorfose hebben ondergaan.<sup>75</sup> Hierbij zijn de kleimineralen gerekristalliseerd tot sericiet (hele kleine mica's) en hebben deze, onder invloed van een verhoogde druk, een nieuwe, parallelle oriëntatie aangenomen: de foliatie ofwel leisplijting. Daardoor is leigesteente makkelijk in platen te splijten. Deze splijtrichting maakt vaak een hoek met de oorspronkelijke, sedimentaire gelaagdheid, waardoor deze op het oppervlak van de lei zichtbaar kan zijn als dunne bandjes met een wat ruwer of juist meer fijnkorrelig aanzien. Deze weerspiegelen de samenstellingsverschillen van de opeenvolgende laagjes in de oorspronkelijke kleiafzetting: de ruwere bandjes bevatten meer kleine kwartskorreltjes en de fijnere bandjes zijn juist aangerijkt aan sericiet of organische koolstof. Naast sericiet, kwarts en koolstof kunnen ook carbonaat en ijzerverbindingen in wisselende hoeveelheden in leien voorkomen, meestal als kleine korreltjes of lensjes. De combinatie van mineralogische samenstelling en interne structuur (de textuur) bepaalt de kwaliteit van een lei en deze vormt, samen met de wijze van dekken, de basis voor de levensduur van een leien dak. Een goed gedekt dak met leien van goede kwaliteit gaat meer dan 100 jaar mee.

**Geologische voorkomens van leisteen** kunnen in Europa (en elders in de wereld) overal worden aangetroffen waar oudere, metamorfe gesteentelagen van kleirijke afzettingen aan of nabij het aardoppervlak liggen. Door variaties in het oorspronkelijke afzettingsmilieu, ouderdom, begravingomstandigheden en de latere geologische geschiedenis, zijn leien uit de diverse leisteenvoorkomens verschillend van samenstelling en textuur. Aan de hand van deze verschillen kan de herkomst worden bepaald.<sup>76</sup>

#### **Het petrografische onderzoek**

De petrografische analyse is een klassieke onderzoeksmethode uit de geologie, waarbij circa 20 µm "dikke" gesteente-preparaten met behulp van een polarisatie-microscoop in door- en/of opvallend licht worden bestudeerd. Vanwege hun geringe "dikte" worden dergelijke microscoppreparaten "dunne doorsneden" genoemd (afgekort: d.d.'s). Bij deze onderzoeksmethode blijft de interne structuur van het materiaal intact en wordt als het ware 'in de steen' gekeken. Bovendien zijn bij een dikte van 20 µm de meeste mineralen doorzichtig en kunnen hierdoor aan de hand van hun optische eigenschappen worden gedetermineerd.

#### **Vervaardiging microscoppreparaten**

De dunne doorsneden zijn volgens standaardprocedures vervaardigd door het Geotechnisch Laboratorium van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Hiervoor zijn dunne plakjes gezaagd met een oriëntatie loodrecht op de foliatie (de leisplijting) en tevens loodrecht op de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid. Op deze wijze laat het microscoppreparaat een doorsnede van de daklei zien van boven naar onder en wordt de interne structuur van de lei optimaal zichtbaar gemaakt.

#### **Petrografische analyse**

Het petrografische onderzoek is uitgevoerd met een Jenalabpol U van Carl Zeiss. Dit is een polarisatiemicroscoop die geschikt is voor bestudering van dunne doorsneden in zowel door- als opvallend licht. De gebruikte vergrotingsfactoren zijn: 25x, 100x, 200x en 500x. Voor de petrografische herkomstbepaling is, naast de eigen expertise, ook gebruik gemaakt van de referentiecollectie van gesteente-expertisebureau Rockview te Amsterdam. Deze bevat meer dan duizend microscoppreparaten van dakleien uit diverse leigroeven, waaronder ook groeven waar al van oudsher daklei is gewonnen.<sup>77</sup> Voor het bepalen van mineralogische samenstelling is gebruik gemaakt van inschattingkaarten.<sup>78</sup>

### **7.4.3 Resultaten van het petrografische onderzoek**

De acht leien zijn verzameld in twee vondstnummers, namelijk vijf in vondstnummer 2 en drie in vondstnummer 48. Van beide vondstnummers is een fragment geselecteerd voor de petrografische analyse (tabel 7.4.1).

<sup>75</sup> Metamorfose: omvorming van gesteente onder invloed van verhoogde temperatuur en/of druk.

<sup>76</sup> Als leigroeven dicht bij elkaar liggen, kunnen ze tot hetzelfde leisteenvoorkomen behoren.

<sup>77</sup> Van Rhijn & Melkert 1993; talloze leikeuringsrapporten ten behoeve van de keuring van dakleien voor monumenten.

<sup>78</sup> Matthew *et al.* 1991.

Tabel 7.4.1 Dakleien met afmetingen, herkenbare vorm, aantal nagelgaten en bekapte randen, en de codering van de dunne doorsneden.

vnr	L cm	B cm	D mm	vorm	Nagelgaten	randen bekapt	code d.d.
2-1	18,1	11,5	5,9-8,2	schub	4	3	
2-2	15	11,2	4,8-5,5	schub	3	2	
2-3	8	7,2	6,6-7,0	schub?	2	1	
2-4	7,5	11,2	6,0-7,2				RHEN2-11/2-4
2-5	7,5	5,5	4,9-6,0				
48-1	10,2		9,8		Aanzet	1	RHEN2-11/48-1
48-2	3,2		4,4		aanzet		
48-3	3,2		5,1				

### Macroscopische beschrijving

Vondstnummer 2 bevat twee leien die als schubleien herkend kunnen worden, één waarvan dit door de vorm aannemelijk is en twee kleinere fragmenten met een onregelmatig, vierkante vorm (afb. 7.4.2). De twee grootste exemplaren lijken min of meer compleet, hoewel de randen deels zijn afgeschilderd. Als ze inderdaad compleet zijn, zouden de kleine afmetingen op een vrij steile dakhelling wijzen (van meer dan 60°).<sup>79</sup> Zulke steile dakhellingen worden doorgaans bij torens aangetroffen. De leien komen van een links dekkend, zuidelijk of oostelijk dakvlak. Daarnaast valt op dat met name vondstnummer 2-1 een, voor schubleien, vrij rechthoekige vorm heeft.

Vondstnummer 48 bestaat uit één klein fragment met een bekapte rand en twee zeer kleine fragmenten met slechts afgeschilderde randen. Bij vier van de acht leien zijn sporen van bekapping te zien en bij vijf zijn nagelgaten of aanzetten daartoe aanwezig. Al deze dakleien hebben een zeer overeenkomstig aanzien; ze zijn vrij ruw gespleten op diktes die kenmerkend zijn voor Duitse leien (6 – 9 mm) en ze zijn fijn bekapt. De variaties in vorm en afmeting wijzen op een Oudduitse dekking.

Het leigesteente van alle acht dakleien is fijnkorrelig van samenstelling met nog vaag een sedimentaire gelaagdheid zichtbaar; deze fijnkorreligheid spreekt ook uit de zeer nauw gespatieerde leisteensplijting. Bij vondstnummer 2-1 zijn verder als enige nog twee kleine 'heuveltjes' te zien, waar het leioppervlak iets geëxpandeerd is (zie afb. 7.4.2, middelste foto). Dit is vermoedelijk veroorzaakt door roestvorming van een onderliggend ijzersulfidelensje. Daarbij is volumevergroting opgetreden. Bij dezelfde lei is ook iets roestkleuring rond de nagelgaten zichtbaar. Bij geen van de leien zijn echter ijzersulfides zichtbaar op het leioppervlak.

### Microscopische beschrijving

Beide microscoppreparaten laten een sterk overeenkomstig beeld zien, waarbij RHEN2-11/48-1 iets meer fijnkorrelig is dan RHEN2-11/2-4.

#### Textuur

De leien zijn homogeen van maaksel en fijn- en gelijkkorrelig; ze bestaan overwegend uit sericiet met kleine siltkorreltjes. Duidelijke banden met korrelgrootteverschillen zijn niet aanwezig - wel komen discontinue zones voor die de vorm hebben van 'vegen' en die bijna volledig bestaan uit sericiet met iets diffuus koolstof (afb. 7.4.3). De hoek die deze zones maken met de foliatie (splijtrichting) wisselt, maar ligt rond de 10°. Ze weerspiegelen vermoedelijk een oorspronkelijk scheve, sedimentaire gelaagdheid.

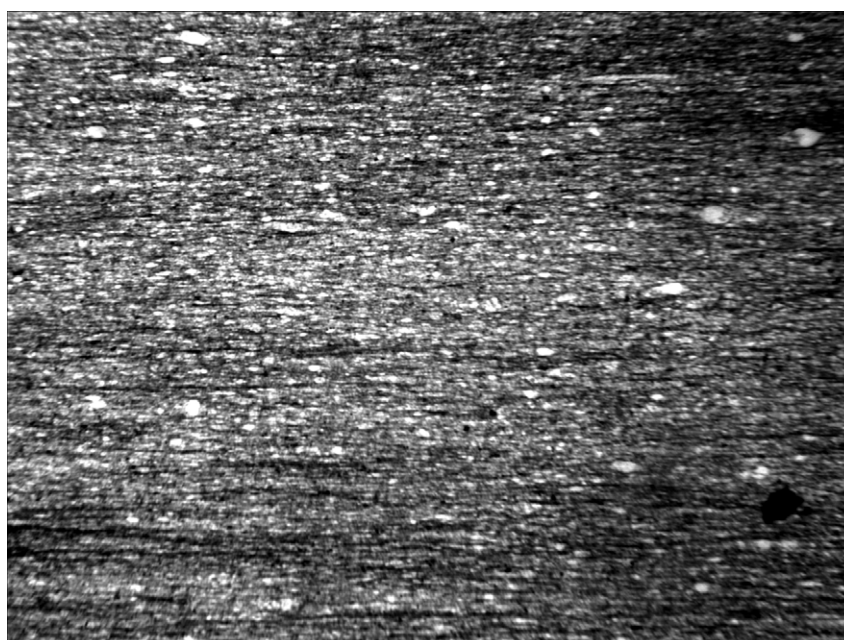
Verspreid zijn verder kleine carbonaatkorreltjes aanwezig en biogeen opaak erts (bolletjes). Deze liggen in sliertjes van gemiddeld 0,15 mm lengte en zijn maximaal 0,65 mm lang.

De gemiddelde korrelgrootte bedraagt minder dan 0,01 mm, terwijl de siltkorreltjes gemiddeld 0,04 mm groot zijn. De afmeting van de chlorietlensjes (die altijd in leien aanwezig zijn) bedraagt gemiddeld 0,06 mm in RHEN2-11/48-1 en gemiddeld 0,08 mm in RHEN2-11/2-4.

<sup>79</sup> Janse 1986, 21.



Afb. 7.4.2 Twee schubbleien en een fragment (?) uit vondstnummer 2 met details van de bekapping (linksboven) en de mogelijk geëxpandeerde ijzersulfidelensjes (onderste foto).



Afb. 7.4.3 Microfoto van de onderzochte daklei (RHEN2-11/2-4) (opname met parallel gepolariseerd licht; de totale lengte van de foto is 4 mm).

RHEN2-11/48-1 bevat twee lensjes met een afwijkende mineralogische samenstelling. De ene is opgebouwd uit kwarts en carbonaatkorreltjes die ingebed liggen in sliertjes met opake bolletjes, de andere uit cryptokristallijne kwarts met calciëtkristallen in het centrum. Beide zijn biogene relicten, waarvan het oorspronkelijke microfossiel niet meer te herkennen is. In RHEN2-11/2-4 is één lensvormig domein aanwezig dat bestaat uit chloriet met cryptokristallijne kwarts. De lensjes zijn gemiddeld 0,6 mm groot en 0,2 mm breed.

De kristalliniteit van de leien is goed, de continuïteit hoog en de samenhang matig hoog.<sup>80</sup> Het aantal sericietlaagjes per mm bedraagt ca 40 (41 voor RHEN2-11/48-1 en 38 voor RHEN2-11/2-4).

#### *Mineralogische samenstelling*

De mineralogische opbouw van de leien is als volgt:

sericiet en muscoviet:	50 vol% <sup>81</sup>
chloriet:	25 vol%
kwarts (+ veldspaat):	18 vol%
Carbonaat	4 vol%
Opaak erts	3 vol%

#### *Veroudering van de leien*

Beide leien laten dezelfde vorm van degradatie zien, namelijk een toenemende defoliatie (het opengaan van de foliaties). In RHEN2-11/48-1 is dit tot een diepte van 1,1 mm zichtbaar, bij de iets minder fijnkorrelige RHEN2-11/2-4 is ook een defoliatiezone in het midden van de lei aanwezig. De degradatie gaat samen met een verkleuring vanuit opake lensjes en, in geringere mate, vanuit koolstofaanrijkingen. Overigens zijn in geen van beide d.d.'s aanwijzingen gevonden voor expansie van ijzersulfiden. Bij RHEN2-11/48-1 is zowel langs de boven- als onderkant van de lei een dunne afzetting van carbonaat te zien; dit is mogelijk een post-depositioneel proces geweest.

#### **7.4.4 Herkomst van het materiaal**

De homogeniteit en de fijnkorreligheid van de leien is zeer karakteristiek voor dakleien uit Lehesten in Thüringen. Dit zijn geologisch vrij relatief jonge leien uit het Carboon die geen al te hoge graad van metamorfose hebben meegemaakt. De leien werden nog recent geïmporteerd onder de naam 'Lehesten blauw' en ze worden in het algemeen als kwalitatief zeer goed beoordeeld. Ook de vrij rechthoekige vorm van vondstnummer 2-1 wijst op Thüringer leien: deze bezitten namelijk een zogeheten Thüringer Schnitt, een iets meer rechthoekige schubvorm dan leien van elders in Duitsland.

Bij het stadje Lehesten werden al in de 12<sup>e</sup> eeuw leien in dagbouw gewonnen, aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw werd de exploitatie verlegd naar ondergrondse mijnen.<sup>82</sup> De oude groeven zijn nu niet meer in gebruik (afb. 7.4.4).



Afb. 7.4.4 Herkomstgebied: ondergelopen dagbouwgroeve bij Lehesten (bron: ([www.aardkundigewaarden.nl](http://www.aardkundigewaarden.nl))).

80 Continuïteit: verbinding van de mica's parallel aan de splijtrichting; samenhang: verbinding van de mica's loodrecht op de splijtrichting.

81 Inclusief diffuus koolstof; dit kan petrografisch niet kwantitatief worden bepaald.

82 Janse 1986, 32.



### 7.4.5 Discussie

Om de vraag te kunnen beantwoorden of deze leien uit een dekking van de Bergpoort komen, moet allereerst duidelijk zijn om welke mogelijke dekkingen het zou kunnen gaan.

De oudste afbeelding van de middeleeuwse Bergpoort staat op een schilderij uit het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw. Op dit schilderij is de verovering van Rhenen op 8 juli 1499 door de Grote Garde (een leger van huursoldaten), in opdracht van Johan II van Kleef uitgebeeld. De Bergpoort is te herkennen aan de twee driehoekige spitsen van de hoge voorpoort (zie rechteruitsnede op afb. 7.4.5). Dakleien zijn niet te herkennen, maar dat is wel het geval bij de Westpoort, met een qua vorm erg overeenkomstige toren, die op de linkeruitsnede van afbeelding 7.4.5. wordt afgebeeld. Bovendien werd dit type steile torendaken in het algemeen wel met dakleien gedekt. Dat de leien van een dekking rond 1500 stammen is gezien de levensduur van dakleien echter niet waarschijnlijk.<sup>83</sup>



Afb. 7.4.5 De inname van de stad door de Grote Garde in 1499, in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw in beeld gebracht door Meester van Rhenen (een anonieme schilder) (bron: Schoemaker 2008, p. 122).

Het bovenste deel van de Bergpoort zou in 1672/73 zijn verwoest tijdens de inname van de stad door de Fransen.<sup>84</sup> De poort is daarna mogelijk op enig moment hersteld en werd vervolgens in 1840 definitief afgebroken.<sup>85</sup> Als de leien inderdaad van deze poort afkomstig zijn, kunnen ze dus (bij een levensduur van 100 jaar) tot één van drie mogelijke dekkingen hebben behoord: de dekking die in 1672/73 ten prooi viel aan de Fransen, de dekking die er mogelijk rond 1840 op lag of een dekking daar ergens tussenin.

83 Wel gingen dakleien uit vroegere eeuwen vermoedelijk langer mee dan 100 jaar, aangezien ze veel dikker waren (Beisterveld & Kok 1948).

84 Van Groningen 2000.

85 Torremans 2009.

Aangezien de aangetroffen leien wel verouderd, maar nog niet op lijken te zijn, zouden de eerste twee mogelijkheden, met voortijdige verwoesting of afbraak, dan het meest in aanmerking komen.

De leien die in 1672/73 op het dak lagen zullen, afgaand op de levensduur van een dekking, in de 16<sup>e</sup> of 17<sup>e</sup> eeuw zijn aangebracht. Aan de andere kant, als er rond 1840 dakleien op een toren van de herstelde Bergpoort hebben gelegen, zou dit een dekking uit het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw geweest kunnen zijn. (Als het dak kort voor de afbraak nog nieuw gedekt was, zouden deze leien eerst zijn afgehaald en vervolgens elders hergebruikt.) Daarmee zullen eventuele dakleien van de Bergpoort een datering hebben die tussen de 16<sup>e</sup> en de 19<sup>e</sup> eeuw ligt.

Voor het beantwoorden van de vraag of de aangetroffen leien van de Bergpoort afkomstig kunnen zijn, moet verder aan twee randvoorwaarden worden voldaan: 1) in de betreffende periode dient exploitatie te hebben plaatsgevonden in het gebied van herkomst (Thüringen), en 2) er moet export vanuit dit gebied naar Nederland zijn geweest. De eerste van de twee voorwaarden vormt geen probleem: bij Lehesten vond al in de 12<sup>e</sup> eeuw exploitatie plaats van leisteen voor dakleien en in de daaropvolgende eeuwen nam deze winning een hoge vlucht. In de eerste helft van de 19<sup>e</sup> eeuw won men hier jaarlijks '16.000 centaren lei', die 'tot aan de streken van de Main en de Rijn' werden uitgevoerd.<sup>86</sup>

De tweede voorwaarde is wel problematisch: gegevens over de import van dakleien vanuit dit (verre) herkomstgebied naar Rhenen c.q. Nederland zijn uitermate schaars en voor de periode voorafgaand aan de 20<sup>e</sup> eeuw niet bestaand (in de algemeen toegankelijke literatuur).<sup>87</sup>

Thüringen ligt veel verder oostwaarts dan bijvoorbeeld de Eifel, Hunsrück of Taunus, van waaruit 'sedert vele eeuwen' leien naar Nederland werden verscheept.<sup>88</sup> Die informatie is afkomstig uit oude bestekken, waar de omschrijvingen meestal zeer algemeen gesteld zijn. Vaak wordt gesproken van 'rynsche leien', 'moesels' of 'andernaekels' (leien uit overslaghaven Andernach),<sup>89</sup> zodat eerder naar een transportroute, gebied of haven wordt verwezen dan naar een specifiek type lei of een groeve. Als Wap gelijk heeft en de Thüringer leien tot aan de Rijn werden geëxporteerd, zouden deze waarschijnlijk ook als 'rynsche' leien zijn verhandeld.<sup>90</sup>

Een bijkomend probleem is dat leien die bij opgravingen (veelvuldig) worden aangetroffen nooit petrografisch onderzocht zijn, ook niet als ze uit een gedateerde en zuivere context komen.<sup>91</sup> Meestal wordt voor 'dikke Duitse leien' of schubleien aangenomen dat ze uit het Moezelgebied komen, maar uit deze analyse blijkt dat dit dus niet het geval hoeft te zijn. Het is zeer wel mogelijk dat er tussen de vele dakleivondsten van opgravingen meer leien uit Lehesten aanwezig zijn.<sup>92</sup>

Door deze kennislacune met betrekking tot de historische import van dakleisoorten kan nu niet met zekerheid gezegd worden dat de aangetroffen leien van de Bergpoort afkomstig zijn of dat ze dat zeker niet zijn. Wel kunnen enige kanttekeningen worden geplaatst.

Allereerst dateren de onderzochte leien met zekerheid niet uit de (laatste helft van de) 20<sup>e</sup> eeuw: ze zijn sterk verouderd en zullen zeker enige tijd op een dak hebben gelegen. Daarnaast zijn ze in de gedempte stadgracht gevonden en aardewerk uit dezelfde vondstnummers dateert allemaal van voor 1900. Dat maakt het niet erg waarschijnlijk dat de dakleien afkomstig zijn van bijvoorbeeld een pand dat in de 20<sup>e</sup> eeuw is afgebroken of herdekt.

Op de tweede plaats zijn de leien afkomstig van een Oudduitse dekking. Deze werd ten noorden van de Rijn vooral in de 17<sup>e</sup> eeuw veel toegepast, maar de belangstelling nam vanaf de 18<sup>e</sup> eeuw snel af, onder andere door een nieuwe hang naar strakheid in de bouwkunst.<sup>93</sup> Rijndaken werden vervangen door Maasdaken en de leien zelf werden steeds dunner. Dat wil niet zeggen, dat de Oudduitse dekking nergens meer werd toegepast. Traditie, het specialisme van de dakdekker en bestaande handelscontacten zullen in de minder modegevoelige gebieden zeker een belangrijke rol hebben gespeeld. Ten slotte is het opmerkelijk dat een aardrijkskundeboek blijkbaar in 1835

---

86 Wap 1835.

87 Thüringer leien en met name de blauwe Lehesten worden onder andere vermeld in het standaardboek van Van der Kloes (1923) en door architect Rothuizen (1934).

88 Janse 1986, 30.

89 Janse 1965, 60.

90 Wap 1835.

91 De enige uitzondering vormen twee Romeinse dakleien, hergebruikt in het vroegmiddeleeuwse Dorestad (Melkert 2012). Deze leien bleken inderdaad afkomstig uit Katzenberg in de Eifel.

92 Bij gebrek aan historische bronnen, zou dit een eenvoudige en afdoende manier zijn om aan te tonen dat ook in vroegere eeuwen al Thüringer leien naar Nederland kwamen.

93 Beisterveld & Kok 1948, 81 e.v.





bekend was met leien uit Lehesten en het de moeite waard vond hiervan melding te maken.<sup>94</sup> Dit zou kunnen betekenen dat er wel degelijk aanvoer van Thüringer leien in de eerste helft van de 19<sup>e</sup> eeuw plaatsvond, mogelijk al eerder, maar dat deze gegevens nergens zijn opgeslagen (of dat ze nog liggen te wachten op ontdekking).<sup>95</sup> Alles bijeen genomen lijkt een dekking uit het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw voor deze leien zeker tot de mogelijkheden te behoren.

#### **7.4.6 Conclusie**

Aan twee fragmenten daklei, aangetroffen in de gedempte stadsgracht van Rhenen, is een petrografische analyse verricht. De leien maken deel uit van in totaal acht (fragmenten van) dakleien die macroscopisch sterk overeenkomen en de petrografische analyse bevestigt dat in ieder geval de twee geanalyseerde dakleien van één en dezelfde leisoort zijn. Deze wordt gekenmerkt door een homogeen, fijn- en gelijkkorrelig maaksel zoals dat bekend is van leien uit Lehesten in Thüringen.

De kennislacune met betrekking tot de import van dakleien uit Thüringen uit perioden voorafgaand aan de 20<sup>e</sup> eeuw maakt het onmogelijk te zeggen of de aangetroffen dakleien afkomstig zijn van de Bergpoort. Door deze zelfde lacune is het evenmin mogelijk dit uit te sluiten. Dat de leien van een 20<sup>e</sup>-eeuws gebouw afkomstig zijn lijkt gezien de context echter niet waarschijnlijk. Als de leien tot een dakdekking van de Bergpoort hebben behoord, zou het daarbij in principe om dekkingen uit de periode 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw kunnen gaan. Gezien echter de exploitatiegeschiedenis van de Thüringer leien en de grote afstand tussen dit herkomstgebied en Rhenen lijkt de jongste dekking, die tijdens de afbraak in 1840 op het dak lag, dan het meest in aanmerking te komen.

Op basis van het petrografische (en macroscopische) onderzoek kan wel met zekerheid gezegd worden dat het herkomstgebied van deze leien in Thüringen ligt en dat ze deel hebben uitgemaakt van een Oudduitse dekking. Er lijken twee min of meer complete exemplaren aanwezig met een hoogte van circa 18 cm en een breedte van circa 11 cm. Gezien deze kleine formaten zouden hiermee de dakvlakken van een vrij spitse toren gedekt kunnen zijn. De dikte van de acht leien ligt overwegend tussen de 6 en 8 mm.

Op basis van de vondst van de dakleien kan iets gezegd worden over de handelsrelaties van de bewoners in de Nieuwe tijd. De dakleien zijn afkomstig uit leigroeven bij Lehesten in Thüringen. Vooropgesteld dat ze tot de jongste dakbedekking van de (toren van de) Bergpoort hebben behoord, zullen er in de eerste helft van de 19<sup>e</sup> eeuw, direct of indirect, handelscontacten zijn geweest met het oosten van Duitsland. De leien kunnen geen informatie geven over de Late Middeleeuwen, aangezien een eventuele dakdekking (al dan niet van de Bergpoort) sindsdien vervangen zou zijn.

Ongeacht of de leien afkomstig zijn van de torens van de Bergpoort kan in het algemeen wel gesteld worden dat de hier aangetroffen dakleien afkomstig zullen zijn van een pand met enige status. Een Oudduitse dekking is technisch zeer gecompliceerd en zal niet snel op een arbeiderswoninkje worden aangebracht. Dit type dekking vergt bovendien veel vakmanschap die over een langere periode moet groeien. Mogelijk was in Rhenen gedurende een bepaalde periode dergelijk vakmanschap aanwezig.

#### **7.5 Analyse botanische macroresten, vruchten en zaden**

C. Moolhuizen en J.A.A. Bos

##### **7.5.1 Inleiding**

Tijdens het onderzoek zijn uit diverse sporen monsters genomen voor botanisch onderzoek. Om te achterhalen of er materiaal uit de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden is gebruikt als demping voor de voormalige gracht, zijn twee botanische monsters uit de grachtvulling genomen (vnr. 14 en 15). Deze komen uit de humusrijke grond van de gracht. Het is vanwege deze humusrijke grond dat gedacht werd aan een herkomst van de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden. Om dit te onderzoeken zijn de twee meest kansrijke, opeenvolgende humusrijke vullingen van de gracht bemonsterd (werkput 1, spoor 2, vullingen 2 en 9). Afbeelding 7.5.1. toont de ligging van de tabakslanden in Rhenen omstreeks 1832.

<sup>94</sup> Wap 1835.

<sup>95</sup> Dat er al vanaf de 16<sup>e</sup> - 17<sup>e</sup> eeuw handelscontacten waren met Thüringen, blijkt uit de import van onder andere ijzer en hout (schriftelijke mededeling G. van Tussenbroek 4-3-2013).

Aangenomen wordt dat de droge stadsgracht begroeid was met stekelig onkruid en ander moeilijk doordringbaar geboomte<sup>96</sup> om het mogelijke indringers nog lastiger te maken. Ter beantwoording van de vraag wat voor begroeiing er onderin de droge stadsgracht heeft gestaan, zijn twee botanische monsters op twee verschillende locaties binnen het plangebied uit de onderste vulling van de gracht genomen (vondstnummers 16 en 28).

Tijdens de waardering bleek, dat ondanks het zandige karakter van de monsters, drie ervan toch nog onverkoelde botanische macroresten bevatten. In vondstnummer 16 werd zelfs één zaadje van tabak aangetroffen. Omdat dit een unieke vondst betrof, is besloten over te gaan tot de analyse van vondstnummers 14, 15 en 16.

De bewuste gracht is tussen het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw en de 20<sup>e</sup> eeuw meerdere malen opgevuld, wat de datering van de geanalyseerde lagen onzeker maakt.



Afb. 7.5.1 Rhenen omstreeks 1832, naar de vroegste kadastrale gegevens (bron: Schoemaker 2007, p. 15).

## 7.5.2 Methoden

### Macroresten

De monsters voor botanische macroresten, vruchten en zaden zijn in twee volumes verdeeld. Een volume van 0,5 liter is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm en 4,5 liter sediment is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm. Deze fracties zijn vervolgens bekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 50x. Hierbij is globaal gekeken naar de aanwezige plantensoorten en de conserveringstoestand van de macroresten. Daarnaast is gekeken naar de aanwezigheid van houtskool, aardewerk en andere archeologische vondsten. Vervolgens is op basis van dit beeld een advies gegeven in hoeverre deze monsters geschikt zijn voor verdere analyse.

Voor de determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de "Digitale zadenatlas", de "Zadenatlas der Nederlandsche Flora" en de "Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora".<sup>97</sup> De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden worden is op deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de "Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen", de "Nederlandse Oecologische Flora" en de "Heukels flora".<sup>98</sup> De macrorestenmonsters zijn geanalyseerd door C. Moolhuizen.

96 Deys 1996, p. 109.

97 Beijerinck 1947; Cappers, *et al.* 2006; Bojňanský & Fargašová 2007.

98 Meijden 2005; Tamis, *et al.* 2004; Weeda, *et al.* 1985; Weeda, *et al.* 1987; Weeda, *et al.* 1988; Weeda, *et al.* 1991; Weeda, *et al.* 1994.



## Pollen

Uit de macrorestenmonsters zijn tevens vier pollenmonsters van elk 2 cm<sup>3</sup> genomen. De monsters zijn volgens de standaard methoden van Fægri & Iversen<sup>99</sup> door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit opgewerkt. Voor de waardering van de pollenmonsters is een microscoop met een vergroting van 400-1000x gebruikt. In de monsters is er globaal gekeken welke plantensoorten voorkomen en naar de concentratie en conserveringstoestand van het pollen. Daarnaast is gekeken naar de aanwezigheid van houtskool en brandindicatoren, (mest)schimmelsporen, algen en eventuele menselijke invloeden. De pollenmonsters zijn gewaardeerd door J.A.A. Bos.

### 7.5.3 Resultaten

Van de drie macrorestenmonsters zijn de belangrijkste bevindingen in tabel 7.5.1. weergegeven. Bij de analyse is gebleken, dat drie van de vier monsters resten van tabak (*Nicotiana tabacum*) bevatten: vondstnummers 14, 15 en 16. Het merendeel van de tabakszaadjes bevindt zich in de vondstnummers 14 en 15. Dit zijn de monsters, die afkomstig zijn uit de vullingen 2 en 9 van de gracht. Deze zijn genomen om te onderzoeken of de gracht is opgevuld met grond van de nabijgelegen tabakslanden, die zich in Rhenen bevonden. Het lijkt er door deze vondst sterk op, dat dit inderdaad het geval is geweest. Niet alleen past dit perfect in het onderzoek, het gaat hier ook om een unieke vondst voor Nederland. Tabakszaden uit archeologische context zijn wereldwijd pas enkele malen eerder gevonden.<sup>100</sup> In de volgende alinea's zal eerst de vondst van tabak besproken worden, en vervolgens de overige macroresten die in het onderzoek zijn aangetroffen.

Tabel 7.5.1 Resultaten macrobotanische analyse. car=caryopsis, mk=mannelijke katje, mks=mannelijke katschub, car (v)= verkoolde caryopsis, o=oogonia, scl=sclerotia, sk=steenkern, v=vrucht, v (v)= verkoolde vrucht, vk=vrouwelijk katje, vks=vrouwelijke katschub, z=zaad, cf.=conforma; -=niet voorkomend, +=aanwezig, +=duidelijk aanwezig, ++=in grote getale aanwezig.

Algemeen			14	15	16
Latijnse namen	Nederlandse namen	Type rest			
<b>(Schijn)granen</b>					
<i>Cerealia</i> indet.	Granen	car (v)		1	
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Boekweit	v (v)	+		
cf. <i>Fagopyrum esculantum</i>	Boekweit	v (fragmenten)			10
<b>Gebruiksplanten</b>					
<i>Nicotiana tabacum</i>	Tabak	z	8	7	1
<b>Akkers/moestuinen</b>					
<i>Chenopodium album</i>	Melganzenvoet	v (v)		1	
<i>Chenopodium</i> cf. <i>ficifolium</i>	Stippelganzenvoet	v	cf. 1	1	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Beklierde duizendknoop	v (v)		1	
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur	z		1	
cf. <i>Urtica urens</i>	Kleine brandnetel	v			3
<b>Ruderale en betreden plaatsen</b>					
<i>Chelidonium majus</i>	Stinkende gouwe	z		17	23
<b>Grasland</b>					
<i>Festuca/Lolium</i> sp.	Zwenkgras/raaigras	v (v)		1	
<i>Trifolium arvense</i>	Hazenpootje	z			4
<i>Trifolium</i> sp.	Klaver	z (v)		1	
<i>Juncus bufonius</i>	greppelrus	z		1	
<b>Overige botanische resten</b>					
<i>Oxalis</i> sp.	Klaverzuring	z		2	
Indeterminatae	Niet-determineerbare botanische resten	v/z	+-	-	-
Houtskool			+	+	+-
<b>Overige niet-botanische resten</b>					
Schelpen			+-	+-	-

99 Fægri & Iversen, 1989.

100 Database RADAR en pers. comm. dr. O. Brinkkemper.

In de vier pollenmonsters is nauwelijks pollen aangetroffen, bovendien is het pollen erg gecorrodeerd en daardoor slecht te herkennen (tabel 7.5.2). De concentratie was daarbij ook onvoldoende, waardoor het niet mogelijk was om het pollen te analyseren.

Wel zijn er veel sporen van allerlei mestschimmels van grote herbivoren (wild of vee) in de pollenmonsters aanwezig, zoals *Tripterospora*-type, *Podospora*-type, *Sporomiella*-type en *Sordaria*-type. Dit zijn de meest betrouwbare indicatoren voor de aanwezigheid van mest van grote herbivoren, zoals schapen, paarden en koeien.<sup>101</sup> Ook zijn in één pollenmonster (genomen uit vondstnummer 14) uit de bovenste vulling van de gracht eieren van parasieten als zweepworm (*Trichuris*) gevonden. Van de pollenmonsters zijn de belangrijkste bevindingen in tabel 7.5.2 weergegeven. Onder de paragraaf “*Bemesting*” worden deze vondsten verder besproken.

Tabel 7.5.2 Waardering pollenmonsters; x/- = aanwezig, x = talrijk aanwezig, xx = zeer talrijk aanwezig, xxx = dominant, xxxx = zeer dominant, R=redelijk, S=slecht en O=onvoldoende. Waardering pollenmonsters is uitgevoerd door J.A.A. Bos.

Vnr.	Lithologie	Conservering	Houtskool	Inhoud	mogelijke menselijke invloed	Schimmelsporen Parasieten	Geschikt voor analyse
	Context	Concentratie					
14	Zand	R/S	xxxx	<i>Corylus</i> corr., <i>Tilia</i> corr., <i>Dryopteris</i> -type corr.	x	<i>Sordaria</i> -type, <i>Sporomiella</i> -type, <i>Podospora</i> -type, <i>Glomus</i> -type  <i>Trichuris</i>	Nee
	Opvulling gracht	O					
15	Zand	S	xxxx, Coniferen houstkool	<i>Pinus</i> corr.!, <i>Betula</i> corr., <i>Corylus</i> corr., <i>Tilia</i> corr., <i>Dryopteris</i> -type corr., <i>Spirogyra</i> corr., <i>Sphagnum</i> corr.	x	<i>Sordaria</i> -type, <i>Sporomiella</i> -type, <i>Podospora</i> -type, <i>Tripterospora</i> -type	Nee
	Opvulling gracht	O					
16	Zand	O	xx, Coniferen houstkool	geen	x	<i>Sordaria</i> -type, <i>Sporomiella</i> -type, <i>Podospora</i> -type, <i>Tripterospora</i> -type	Nee
	Onderste opvulling gracht	O					
28	Zand	O	xxx	<i>Alnus</i> corr., <i>Betula</i> corr., <i>Hornungia</i> corr.	x	<i>Sordaria</i> -type, <i>Sporomiella</i> -type, <i>Podospora</i> -type, <i>Glomus</i> -type	Nee
	Onderste opvulling gracht	O					

### Determinatie tabak

Tabak is een plant uit de familie van de Nachtschaden; de wetenschappelijke naam voor deze familie is Solanaceae. Er zijn verscheidene soorten tabak, alle met de geslachtsnaam *Nicotiana*; de soorten *N. rustica* en *N. tabacum* zijn van belang geweest voor de teelt in Nederland.<sup>102</sup> De aangetroffen tabakzaden in de macrorestenmonsters betreffen *Nicotiana tabacum*. De zaden van tabak zijn zeer klein, gemiddeld 0,6–0,8 bij 0,4–0,6 mm. Dit maakt, in combinatie met het feit dat de zaden drijven, dat ze lastig waar te nemen zijn. Qua vorm zijn ze elliptisch, maar met een nauwe basis. De laterale zijde is enigszins afgevlakt, de apex stomprond en de basis versmald met het hilum (navel) aan één verlengde zijde. Het oppervlak heeft een reticulaat (=netwerk) patroon en is verdeeld in veldjes die enigszins de vorm van puzzelstukjes hebben. Het oppervlakte patroon komt binnen de familie der nachtschadigen het meeste overeen met

<sup>101</sup> Baker *et al.* 2013, 21–31.

<sup>102</sup> Pezaro 1987.

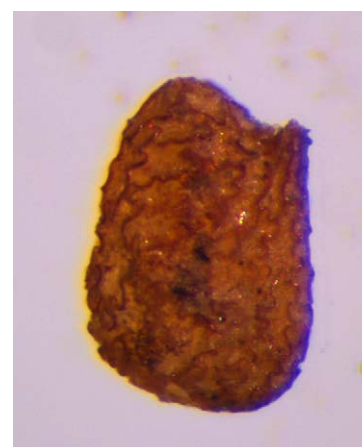


dat van bilzekruid (*Hyoscyamus niger*), eveneens behorend tot de nachtschadefamilie (Solanaceae). De aangetroffen zaadjes zijn echter veel kleiner dan die van bilzekruid en zijn oranje-bruin van kleur en enigszins transparant (afb. 7.5.2).<sup>103</sup>

#### 7.5.4 Tabak

##### Bijzondere vondst

De vondst van macroresten van tabak in Nederland is uniek te noemen. In Europa zijn alleen uit archeologisch onderzoek in de Praagse binnenstad zaden van tabak bekend. Deze zijn in 2007 aangetroffen en dateren in de 17<sup>e</sup> eeuw. Het ging hierbij om de soort *Nicotiana rustica*, bij ons bekend als boerentabak. Verder zijn geen vondsten van tabak bekend uit Nederland en Europa.<sup>104</sup>



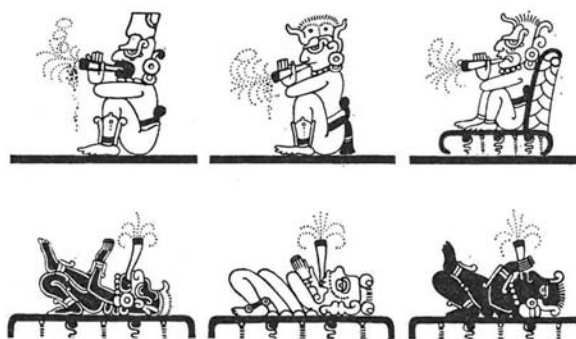
Afb. 7.5.2 Tabaksaad uit vondstnummer 14 van Rhenen. Foto: O. Brinkkemper, RCE.

##### Oorsprong

Zoals eerder vermeld behoort tabak botanisch gezien tot de nachtschadefamilie, evenals bijvoorbeeld de aardappel, tomaat en Spaanse peper. Net als deze planten komt tabak van oorsprong uit de Nieuwe wereld.<sup>105</sup> Het schijnt voor de komst van Columbus al wijdverspreid te zijn geweest over het Amerikaanse continent, van Canada tot Chili en van kust tot kust, samen met enkele andere *Nicotiana*-soorten. Mogelijk vindt het zijn oorsprong in Zuid-Amerika, vanwaar het in ieder geval bekend is van tempelreliëfs (afb. 7.5.3). De gekweekte tabak is daar waarschijnlijk ontstaan als een kruising tussen twee Zuid-Amerikaanse soorten. De gekweekte soort is nooit in het wild gevonden.<sup>106</sup>

Tijdens de komst van de Europeanen was het gebruik al minstens zo veelzijdig als het tegenwoordig is, door middel van de pijp, sigaar, het kauwen van tabak maar ook toepassingen als medicijn. De geneeskundige aspecten trokken de aandacht van Europese geleerden, aangezien mogelijke nieuwe geneesmiddelen altijd welkom waren in het door ziekten geteisterde continent. Al in 1535 vertelt Gonzola Fernandez de Ovieda y Valdes in zijn *La historia general delas Indias* over het gebruik van de *taboca* of *tabaco*, een y-vormig snuifinstrument. Hij beschrijft in zijn werk hoe hiermee het 'wonderkruid' door de neus wordt gerookt.<sup>107</sup>

Tabak werd uiteindelijk vanuit Noord-Amerika naar Europa geïmporteerd.



Afb. 7.5.3 Rokende Azteken op Mesoamerikaans tempelreliëf, omstreeks 400 n. Chr. (bron: Brongers 1964, p. 12).

103 Bojňanský & Fargašová 2007, 601.

104 RADAR 2006; pers. comm. O. Brinkkemper; Beneš *et al.* 2012.

105 Kalkman 2003, 201-203.

106 Kalkman 2003, 201-203; Brongers 1964, 10-32; Bojňanský & Fargašová 2007, 601.

107 Brongers 1964, 10-32.

### Introductie in Europa

Na de ontdekking van Amerika werd in Europa kennis gemaakt met tabak. Eén van de eerste botanici die de plant vermeldt, is Matthias de Lobel in zijn Kruidboek van 1576. Hij spreekt ook al over het roken van tabak, hoewel de plant toen vooral als geneesmiddel gold. De tabaksplant komt dan ook voor als sierplant in tuinen, wat gezien de roze bloemen niet geheel verwonderlijk is (afb. 7.5.4).

Nadat de Engelse kolonisten in Virginia in 1612 tabak waren gaan verbouwen, veroverden zij al spoedig een monopoliepositie. Vrijwel alle tabak die geconsumeerd werd in Europa, kwam hier vandaan. De hoge prijzen dreven boeren in Engeland er toe zelf tabak te verbouwen, maar dit werd door de regering in 1619 verboden. Het argument: de kwaliteit was slecht, de bodem verloor zijn vruchtbaarheid en het was zonde van de ruimte waar ook andere gewassen hadden kunnen staan. Het duurde zeker een eeuw voordat de talloze overtreders in het gareel waren, en er geen tabak in Gloucestershire en Worcestershire meer verbouwd werd.<sup>108</sup>

Het gebruik van tabak neemt in deze periode een enorme vlucht, die vrijwel gelijk loopt in veel Europese landen. Naar Indiaans voorbeeld wordt in Engeland de kleipijp ontwikkeld. Vooral door zeelieden en reizigers wordt dit gebruik verspreid. De Hollandse zeelieden namen dit weer over van hun Spaanse en Portugese collega's, die uit Amerika terugkeerden.<sup>109</sup>



Afb. 7.5.4 Tabak werd in Europa ook gekweekt als sierplant (bron: afbeelding links [www.pfaf.org](http://www.pfaf.org) en rechts: *Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz* (1885)).

### Ontvangst

Het roken van de kostbare tabak moet in de eerste dagen ook in Nederland een exclusieve gewoonte zijn geweest.<sup>110</sup> Het roken van tabak stuitte echter op veel plaatsen op verzet van zowel de wereldlijke als kerkelijke autoriteiten, omdat voor schade aan gezondheid van de rokers gevreesd werd. In een plaatselijke verordening uit 1580 werd het bijvoorbeeld verboden tabak te roken op bepaalde kerkelijke hoogtijdagen. Maar overal gaven bezorgde regeringen de strijd op, nadat tabak een bron van inkomsten werd door middel van het heffen van belastingen. Zij kregen er toen belang bij, dat hun onderdanen zoveel mogelijk tabak rookten.<sup>111</sup>

### Medicinale toepassingen

De plant raakte aanvankelijk vooral bekend vanwege zijn vermeende geneeskrachtige werking. Een van de onderzoekers die zijn naam voorgoed aan de plant verbond, was de Fransman Jean Nicot. Deze gezant kwam in Portugal aan de plant en stuurde deze rond 1560 naar zijn thuisland, naar verluidt om koningin Catherina de Medici van haar hoofdpijnen af te helpen.

108 Slicher van Bath 1960, 301.

109 Brongers 19642, 10-32.

110 Duco 1987.

111 Slicher van Bath 1960, 301.



Aan het eind van de 16<sup>e</sup> eeuw werd in het werk van de medici Estienne en Liébault een hoofdstuk opgenomen over de 'Nicotiane'. De plant kon klaarblijkelijk toegepast worden bij tal van kwalen, zoals beschreven wordt in de vertaling uit 1588.<sup>112</sup>

*"(...)alle oude wonden ende voorts-etende sweeringhen / quetsuren/meelachtige schurftheydt en quade loopende seren /hoe quaet die oock mogen wesen / voorts scrophulen / contusien /aposteunien / de fijt / rootheydt van aensicht ende veel meer ander gehebreken (...).*

*Men sal de pijn vanden hoofde/armen en beenen die uut coude en winden comt/ stillen (...).De quetsuren van armen / beenen en andere partijen vanden lichaem / hoe oudt die oock zijn / sullen volcomelcik ghenesen worden (...).*

Als neotropische plant werd de tabak pas vanaf 1600 echt bekend in Europa, maar hij maakte al gauw grote furore. Hij kwam in trek als medicinale plant bij allerlei kwalen en in allerlei vormen. Zo was het toedienen van klisma van tabaksrook een veelgeprezen handeling van bijna verdronken mensen (afb. 7.5.5). Al spoedig werd het gebruik van tabak als rookwaar zowel populair als omstreden.<sup>113</sup> Zo zijn er talloze bronnen, ook uit de daarop volgende eeuwen, die over de geneeskrachtige werking van tabak spreken.<sup>114</sup> Zo is er de passage uit 'Artsenygewassen' uit 1796:

*"Gebruik. Dit in de koophandel zo veel voordeel brengend gewas heeft gantsch geene geringe Medicinale krachten. Het afkooksel word in Huisziectens en ter vernietiging der ongediertens in wonden gebruikt, of bij tijd en wijlen als Clijster bij hardnekkige verstopping. De Rook stilt de Honger en verdrijft de eetlust, en verbeeterd de ingeslooten bedorven lucht in de vertrekken. Gekauwt gebruiken hem de Zeelieden tegen de scheurbuik. Het voordeel der Tabaksrook Clijsteeren bij ingeknelde breuken, zwaare verstopping enz. is overbekend, en wie zoude van deszelfs vermogen bij de schijndood, of tot redding der drenkelingen verstookten zijn?"<sup>115</sup>*



Afb. 7.5.5 Als medicijn werd tabak vaak toegediend in de vorm van een rookklysmas. Uit: Brongers 19641, p. 29.

### **Tabak als genotsmiddel**

De alkaloiden die mensen ertoe bracht tabak te roken, is uiteraard nicotine, genoemd naar de eerder genoemde Fransman. In het gedroogde blad is dit met 3 tot 5% aanwezig. Nicotine is een stimulerend middel, dat vrij snel tot verslaving leidt.<sup>116</sup> Hoewel het roken van gedroogde bladeren verreweg de meest populaire gebruiksmethode is, kan tabak ook verpoederd en gesnoven worden. Dit product, snuif, is in Nederland nog steeds te koop. In sommige streken en tijden wordt tabak ook nog gekauwd (pruimtabak).<sup>117</sup>

112 Brongers 19642, 10-32.

113 Kalkman 2003, 201-203.

114 Brongers 19642, 10-32.

115 Sepp & Sepp 1796, 318.

116 Kalkman 2003, 201-203.

117 Kalkman 2003, 201-203.

Van geneesmiddel veranderde tabak geleidelijk in genotsmiddel. Gedurende de 18<sup>e</sup> eeuw waren pijproken, snuiven en kauwen van tabak de voornaamste vormen van het tabaksgebruik. Hoewel 'cigaerren' al sinds de 17<sup>e</sup> eeuw bestonden, waren ze totaal niet in trek en komen ze maar weinig voor in de literatuur en op afbeeldingen.<sup>118</sup>

Rondom het gebruik van tabak ontstonden talloze gebruiksvoorwerpen, zoals pijpen, pijpstandaarden, vaak rijkelijk versierde snuifdozen en tabaksdozen. Voor binnenshuis werd de kwispedoor ontwikkeld, waar de roker of pruimer zijn overvloedige speeksel kon laten (afb. 7.5.6).



Afb. 7.5.6 In een kwispedoor of quispedoor kon de roker zich op sociaal aanvaarde wijze van zijn teveel aan speeksel ontdoen. Uit: Brongers 19641, p. 165.

### De Nederlandse tabaksteelt

De populariteit van het product tabak leidde ertoe dat men het in Nederland ook ging verbouwen, evenals in Engeland gebeurd was. Voor boeren was de tabaksteelt aanvankelijk aantrekkelijk, omdat de prijs voor tabak beter was dan de prijs voor graan.<sup>119</sup> De tabakscultuur vereiste veel arbeid en zorg, maar goedkope gezinsarbeid was voorhanden. Een deel van de arbeid werd door vrouwen en kinderen verricht. Voor het drogen van de tabaksbladen moesten grote schuren worden gebouwd, een behoorlijke investering voor die tijd (afb. 7.5.7).<sup>120</sup>



Afb. 7.5.7 Voor het drogen van tabak werden grote schuren gebouwd. Uit: Brongers 19641, p. 74.

---

118 Brongers 1964, 10-32.

119 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

120 Slicher van Bath 1960, 301.





Vanaf de eerste helft van de 17<sup>e</sup> eeuw ontwikkelde zich in Nederland de tabaksproductie, vooral in de provincies Gelderland en Utrecht.<sup>121</sup> Het waren Amsterdamse handelaren die de basis legden voor de opkomst van Amersfoort als centrum van tabaksteelt. Vanaf het tweede kwart van de 17<sup>e</sup> eeuw verspreidde de tabaksteelt zich door Midden- en Oost-Nederland. De teelt concentreerde zich uiteindelijk in een beperkt gebied, bestaand uit de Gelderse Vallei, de Veluwezoom, het Gelderse rivierengebied en het oostelijk gedeelte van Utrecht. Amersfoort en Nijkerk waren belangrijke centra, gevolgd door Wageningen en Rhenen.<sup>122</sup> Het is bekend, dat reeds voor 1640 de tabaksteelt in Rhenen een aanvang nam.<sup>123</sup>

In 1636 waren er in de omgeving van het Sticht al een vijftigtal actieve tabaksplanters. Omstreeks 1670 is dit gestegen tot 120 planters. Een deel van de tabak werd naar het buitenland vervoerd om daar tot snuif verwerkt te worden, om vervolgens weer geïmporteerd te worden.<sup>124</sup> In Rhenen is tussen 1650 en 1720 de tabaksteelt vermoedelijk sterk toegenomen, om vervolgens te stabiliseren. Er zijn echter pas van de periode na 1812 daadwerkelijk cijfers bekend. In 1852 werd begonnen met grootschalige tabaksteelt op de Plantage Willem III. In de jaren erna werden enkele grote tabaksschuren gebouwd.<sup>125</sup>

Ruim twee eeuwen lang vormde de tabaksteelt een belangrijke bron van inkomsten voor kleine boeren in Midden-Nederland.<sup>126</sup> De tabaksteelt was echter niet erg rendabel, en in Nederland meer gericht op een hoge opbrengst dan op een goede kwaliteit. <sup>127</sup> Het Nederlandse (en Europese) product haalde het in kwaliteit niet bij het Amerikaanse, en was vooral bestemd voor verwerking tot snuif- of pruimtabak (zie paragraaf "*Bemesting*"). Toen snuiven en pruimen in de 19<sup>e</sup> eeuw uit de mode raakten, werd het Nederlandse product ook gebruikt als dekblad voor sigaren.<sup>128</sup>

De prijzen van tabak schommelden veel. Wanneer de Amerikaanse invoer stagneerde, zoals bijvoorbeeld tijdens de Amerikaanse Burgeroorlog, hadden de telers goede jaren. In het midden van de 18<sup>e</sup> eeuw maakte de tabaksteelt in Nederland een moeilijke tijd door, vanwege de grote prijsdalingen. Oplevingen vonden alleen plaats, in jaren dat de aanvoer vanuit Amerika gestremd werd. In tijden van oorlog, als de aanvoer stokte, breidde de tabaksbouw zich uit. Evenzo kromp deze na afloop weer in. Toen het transportwezen in de 19<sup>e</sup> eeuw een veel grotere omvang nam en het vervoer goedkoper werd, en bovendien nog andere gebieden geschikt bleken voor tabaksteelt, nam deze in Europa snel in betekenis af.<sup>129</sup> De telers konden of wilden hun product niet aanpassen en bleven de planten met dikke bladeren verbouwen, die vooral geschikt waren voor snuif en pruimtabak.<sup>130</sup>

Tegen het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw nam niet alleen de invoer uit Amerika toe, ook uit Nederlands-Indië kwam blad van goede kwaliteit. Binnen 40 jaar nam het aantal hectare tabaksland rond Rhenen af van 171 naar 93 in 1909. In de 20<sup>e</sup> eeuw gingen veel Rhenense telers over op andere producten. De Plantage Willem III werd een fruitkwekerij. Alleen toen de import volledig stilviel tijdens de Tweede Wereldoorlog, vond een korte opleving plaats door amateurtelers. De laatste opleving was rond 1948, opnieuw door een probleem met de aanvoer van overzeese tabak. De plantenziekte meeldauw maakte daarna definitief een einde aan de plaatselijke tabaksteelt.<sup>131</sup>

### **Wijze van verbouwen en produceren**

Tabak is een eenjarig kruid, dat als jong plantje wordt uitgezet in het veld. Het werd en wordt opgekweekt uit zaad, wat ook de aanwezigheid van de macroresten verklaart.<sup>132</sup> Omdat tabak van oorsprong een tropisch gewas is, moesten in Nederland snel methoden ontwikkeld worden om de plant te kunnen kweken. Hiervoor was een relatief warme omgeving nodig met beschutting tegen wind en een lange vorstvrije periode. De methoden kwamen veelal uit de tuinbouw.

121 Kalkman 2003, 201-203.

122 Hulst 2011, Hulst et.al. 2011.

123 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305; Slicher van Bath 1960, 301.

124 Brongers 19642, 10-32.

125 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

126 Brongers 19642, 10-32.

127 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

128 Brongers 19642, 10-32; Slicher van Bath 1960, 301.

129 Brongers 19642, 10-32; Slicher van Bath 1960, 301.

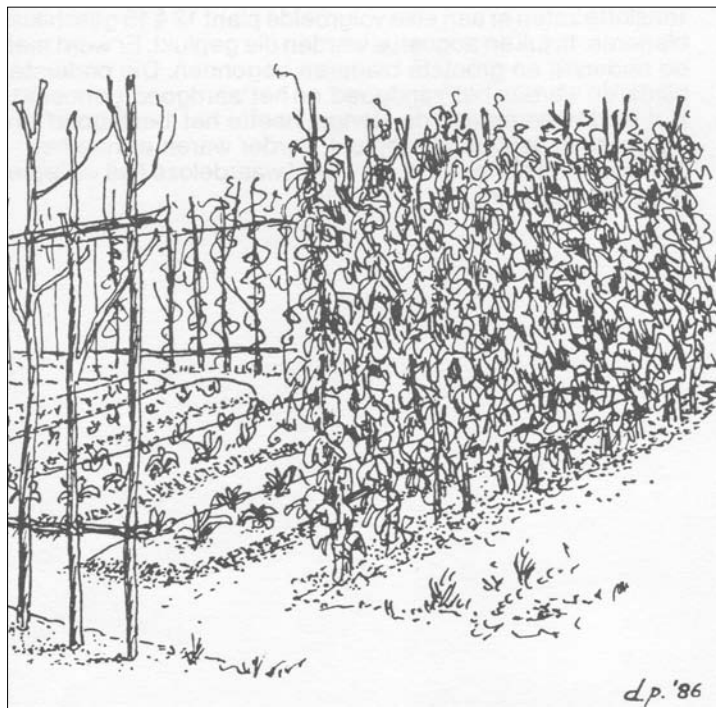
130 Brongers 19641, 76-77.

131 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

132 Kalkman 2003, 201-203.

De tabak werd gezaaid in een kist, niet geheel verrassend 'tabakskist' genoemd. Dit was een houten broeibak met mest, bedekt met een laag aarde. De bak werd afgedekt met ruitjes van geolied papier in spijlen. Deze kisten waren al rond 1640 in gebruik. Rond half mei, nadat de kans op nachtvorst was geweken, werden de plantjes op de akker uitgezet. De perceeltjes waarop dit gebeurde, waren zeer klein, niet meer dan 2 tot 3 are. Zo konden er makkelijker heggen op de perken geplant worden, die de hoge tabaksplanten beschermden tegen de wind (zie afb. 7.5.8.). Binnen de microtoop van de heggen was het bovendien iets warmer en vochtiger. In Amersfoort werden elzen geplant voor dit doel, maar in Rhenen maakte men heggen van hakhout met klimbonen om de staken bij elkaar te houden. Deze bonenheggen werden in de tweede helft van de 18<sup>e</sup> eeuw geïntroduceerd. Om de tabak verder op droge grond te kunnen planten, werden hoge bedden aangelegd. Dit was zeer arbeidsintensief, maar het werkte wel het beste.<sup>133</sup>

De bladen worden soms in etappes afgesneden, in andere gevallen wordt de hele plant op het optimale tijdstip geoogst om de bladeren eraf te halen. De tabak werd gedroogd in de grote droogschuren die voor dit doel gebouwd waren. De verdere behandeling van de bladen was afhankelijk van het product dan men wenste te bereiken: sigarentabak (dekblad, omblad, vulling), snuiftabak en andere producten. Behalve drogen moet tabak ook fermenteren. Fermentatie vindt in het algemeen plaats door enzymatisch gestuurde chemische processen die de gewenste smaken opleveren. Het fermenteren van tabak geschiedt in dikke stapels bladen, waarin de voor de genoemde processen noodzakelijke temperatuur wordt bereikt. Aan snuif-, pruim- en pijptabak werden (en worden) ook reuk- en smaakstoffen toegevoegd.<sup>134</sup> Voor het maken van snuiftabak werden de bladeren besprenkeld met een 'saus' met uiteenlopende ingrediënten als druivensteeltjes, amandelen en honing. Vrijwel iedere winkel had zijn eigen geheime recept. Dit besprenkelen werd enkele dagen achtereen gedaan, waarna de tabak minimaal drie weken moest fermenteren. Na het afkoelen (de fermentatie ging met nogal wat dampen gepaard) werd het product vermalen in een snuifmolen. Het was dan zeer lange tijd houdbaar.<sup>135</sup>



Afb. 7.5.8 Tabakspark, omgeven door bonenheg (bron: Pezaro 1987, p. 5).

133 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305; Brongers 19641, 73.

134 Kalkman 2003, 201-203.

135 Brongers 19641, 86-89.



## Bemesting

Niet alleen vereiste de tabaksteelt droge, beschutte velden, het gewas had ook zeer veel bemesting nodig. De tabaksplanters kochten grote hoeveelheden mest op, om in deze behoefte te kunnen voorzien. Vooral schapenmest was populair. Die mest werd per schip aangevoerd uit Holland, Zeeland en de noordelijke provincies. Verder werd duivenmest, paardenmest vermengd met kippenmest en ook guano<sup>136</sup> veel gebruikt. De grote import uit andere streken werd soms verboden, uit vrees voor tekorten in de graanproductie aldaar.<sup>137</sup> Op een stuk land van minder dan een hectare werden gemiddeld tien karrenvrachten schapenmest uitgestrooid. Een karrenvracht kon zo'n 1300 kg mest bevatten.<sup>138</sup> De hoge transportkosten zorgden ervoor, dat de tabaksteelt het best gedijde in de buurt van rivieren of de Zuiderzee. Per schip vervoeren was beduidend goedkoper dan met paard en wagen.<sup>139</sup> Dit verklaart de locatie van de tabakslanderijen langs de Nederrijn en de Eem.

Het soort bemesting dat gebruikt werd, had zijn directe weerslag op de geur die het tabaksblad af zou geven. Omdat in Rhenen vooral pruim- en snuiftabak geproduceerd werd, kon veel dierlijke mest gebruikt worden. Voor tabak die gerookt werd, had plaggenmest de voorkeur. De jarenlange bemesting zorgde er wel voor, dat na de ondergang van de tabaksteelt de vruchtbare grond goed voor intensieve tuinbouw gebruikt kon worden.<sup>140</sup>

Het pollenonderzoek naar de monsters uit Rhenen sluit hier zeer goed op aan. In alle vier de pollenmonsters worden veel sporen van allerlei mestschimmels van grote herbivoren gevonden, zoals *Tripterospora*-type, *Podospora*-type, *Sporomiella*-type en *Sordaria*-type. Ook zijn in één pollenmonster (genomen uit vondstnummer 14) uit de bovenste vulling van de gracht eieren van parasieten als zweepworm (*Trichuris*) gevonden. Zweepworm is een darmparasiet die voorkomt bij hond, kat, varken en mens. Deze parasieten en sporen van mestschimmels geven aanvullende informatie met betrekking tot de aanwezigheid van fecaliën van grote herbivoren zoals vee. De vondst van mestschimmels en fecaliën in de grachtvulling zijn, evenals de vondst van tabak, een aanwijzing dat voor het dempen van de gracht gebruik is gemaakt van de zwaar bemeste grond van de tabaklanden.

### 7.5.5 Overige resultaten

Hoewel tabak de meest opvallende vondst uit de monsters van Rhenen is, zijn hier ook nog enkele andere soorten in aangetroffen. Overige vondsten zijn resten van boekweit (*Fagopyrum esculentum*) in zowel vondstnummer 14 (verkoold) als vondstnummer 16 (onverkoold). Vondstnummer 14 bevat verder enkele resten van mogelijk ganzenvoetachtigen (cf. *Amaranthaceae*), die zeer slecht geconserveerd zijn. Daarnaast bevat vondstnummer 14 een verkoold zaadje van een plant uit de familie van Vlinderbloemigen (*Fabaceae*), wellicht van een klaversoort (cf. *Trifolium* sp.).

In vondstnummer 15 zijn resten van stinkende gouwe (*Chelidonium majus*) en kleine brandnetel (*Urtica urens*) aangetroffen, naast de verkoelde fragmenten van een graankorrel en opnieuw resten van mogelijk ganzenvoetachtigen. Vondstnummer 16 bevat naast resten van boekweit, zaden van stinkende gouwe (*Chelidonium majus*) en enkele zaden van hazenpootje (*Trifolium arvense*). Uit deze resultaten blijkt dat er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van een dichte begroeiing van taai en doornig struikgewas in de droge gracht.

Boekweit is botanisch gezien geen graansoort, maar het kent dezelfde toepassing als zetmeelplant. Dit cultuurgewas werd vanaf de Late Middeleeuwen massaal gegeten en nam vrijwel dezelfde plaats in als graan. Het is niet geschikt om brood mee te maken, maar kan als pap of (gemengd met meel van graan) als koeken gegeten worden. Boekweit wordt aangetroffen vanaf de tweede helft van de 14<sup>e</sup> eeuw in onder andere Den Bosch, Amsterdam, Leiden en Utrecht. De nootjes van de plant kunnen gepeld en tot meel gemalen worden.

136 Kok 2012.

137 Slicher van Bath 1960, 301.

138 Brongers 19641, 74.

139 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

140 Van Cruyningen & De Putter 2008, 296-305.

Boekweit kan vrijwel overal groeien en werd in de Middeleeuwen verbouwd op de schralere droge gronden.<sup>141</sup> De grond rond Rhenen bestond van nature uit schrale zandgronden, waar ook sprake was van een slechte afwatering.<sup>142</sup> Boekweit zou één van de weinige geschikte voedselgewassen zijn die hierop kunnen groeien.

De vruchten van ganzenvoetachtigen zouden afkomstig kunnen zijn van melganzenvoet of melde. Dit zijn beide soorten die op zeer voedselrijke grond en in de buurt van mestkuilen voorkomen, en rond de sterk verrijkte grond bij Rhenen goed hadden kunnen gedijen.<sup>143</sup> Stinkende gouwe en hazenpootje zijn ook geen verwonderlijke vondsten in het gebied. Stinkende gouwe groeit op voedselrijke, matig droge, omgewerkte grond. Mogelijk heeft hij aan de boekweitakkers gestaan.<sup>144</sup> Hazenpootje komt eveneens op droge grond voor, en is vrij algemeen op kalkarme zandgronden.<sup>145</sup>

### 7.5.6 Conclusies

De geanalyseerde botanische monsters hebben een bijzondere vondst opgeleverd: de zaden van tabak, die archeologisch gezien zeer zeldzaam zijn. Het product tabak, dat oorspronkelijk uit Amerika afkomstig is, verwierf vanaf zijn introductie grote faam als geneesmiddel en vrij snel daarop ook als genotsmiddel. De populariteit van de geïmporteerde tabak leidde ertoe dat boeren in Nederland zich ook gingen toeleveren op de tabaksteelt. Het verbouwen van de tropische plant vergde met name veel goedkope arbeid, beschutte velden en grote hoeveelheden mest. Vanwege de transportkosten van mest ontstonden de grootste tabakslanderijen op plaatsen waar dit via het water aangevoerd kon worden, zoals bij Rhenen aan de Nederrijn. De Nederlandse teelt leende zich vooral voor snuif- en pruimtabak. Uit Amerika en later Nederlands-Indië kwam tabak van betere kwaliteit, die beter gerookt kon worden. De Nederlandse teelt was altijd afhankelijk van de marktsituatie en invoer uit het buitenland. Toen het roken van tabak terrein won ten opzichte van snuiven en pruimen, en de overzeese transportkosten in de 19<sup>e</sup> eeuw lager werden, werd het voor de Nederlandse telers steeds moeilijker om te blijven concurreren met geïmporteerde tabak. Na de Tweede Wereldoorlog maakte de plantenziekte meeldauw definitief een einde aan de tabaksteelt in Nederland.

Het is zeer aannemelijk dat de bemonsterde gracht inderdaad is opgevuld met grond van de voormalige tabaksvelden. Het feit dat de tabaksvelden werden beschermd tegen invloed van wind door het planten van elzen of bonenranken, doet ook vermoeden dat ze hier niet via windverspreiding in terecht zijn gekomen. Aan het eind van de 18<sup>e</sup> eeuw kromp de tabaksteelt rond Rhenen en zullen verschillende landerijen niet meer nodig zijn geweest. Het is mogelijk dat de grond van een dergelijk tabaksveld is gebruikt om de gracht te dempen. Daarnaast laat het pollenonderzoek zien dat er bijzonder veel sporen van mestschimmels en enkele darmparasieten aanwezig zijn in de vulling. Dit sluit aan bij het beeld dat we hebben van de buitensporig bemeste tabaksvelden.

Het botanische onderzoek heeft niet kunnen aantonen of er ter verdediging van de stadsmuren begroeiing is geplant of getolereerd die stekels of doornen heeft. De soort in de monsters die het meeste letsel kan toebrengen is brandnetel, wat weinig zoden aan de dijk gezet zal hebben bij het verdedigen van de stadsmuren. Brandnetel is echter niet aangetroffen in de onderste vulling van de gracht maar in de humeuze dempingslagen (tabaksgronden). Het voorkomen van de soort is daarom waarschijnlijk gerelateerd aan de stikstofrijke gronden die met de verbouw van de tabaksteelt samenhangen.

---

141 Van Haaster 1997, 62; Kalkman 2003, 54.

142 Van Rooijen & Strous 2007, 500-501.

143 Weeda et al 1985, 163-166.

144 Weeda et al 1985, 263.

145 Weeda et al 1987, 146.



## 7.6 Archeozoologisch onderzoek

L.M. Kootker

### 7.6.1 Inleiding

In de stadsgracht grenzend aan de veldzijde van de keermuur zijn dierlijke botresten aangetroffen. Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal is geconcludeerd dat de gracht in meerdere fasen gedempt is in de periode tussen de tweede helft van de 15<sup>e</sup> eeuw en de 20<sup>e</sup> eeuw.

Het dierlijk botmateriaal is afkomstig uit vier verschillende werkputten en dateert, afhankelijk van hun stratigrafische positie in de gracht, uit de periode begin 16<sup>e</sup> eeuw en begin 20<sup>e</sup> eeuw.

De resultaten van het archeozoologische onderzoek zijn hier beschreven. Gezien het geringe aantal onderzochte resten per periode kan onderzoeksvraag 9 (*Kan er op basis van vondstcomplexen en ecologische monsters iets worden gezegd over de materiële cultuur, voedingsgewoontes en handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd?*) niet beantwoord worden. Desalniettemin geeft het onderzoek wel enig inzicht in de activiteiten en de voedsel economie van de vroegere bewoners aan de rand van het plangebied.

### 7.6.2 Methoden

Bij de determinatie van het botmateriaal is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollectie van Archeoplan Eco te Delft. Bij de analyse van de dierlijke resten is zoveel mogelijk informatie verzameld. Dit houdt in dat van elk botfragment – indien mogelijk – gegevens zijn genoteerd met betrekking tot dierklasse, soort, skeletelement, leeftijd, sexe, fragmentatie, afmeting en specifieke kenmerken zoals hak- of snijsporen en sporen van verbranding, vraat of pathologische aandoeningen. De gegevens van het onderzoek zijn opgeslagen in databestanden die zijn opgebouwd conform het *Laboratoriumprotocol Archeozoölogie*.<sup>146</sup>

De zoogdierresten die niet meer op soort zijn te brengen, zijn ingedeeld naar diergrootte. Rund en paard behoren tot de grote zoogdieren (LM). Fragmenten die niet meer zijn in te delen naar diergrootte, zijn als zoogdier (MA) gedetermineerd. Bij de zoogdieren is behalve het aantal resten ook het gewicht vastgelegd. Het gewicht is te beschouwen als een maat voor de hoeveelheid vlees om de botten.

Verschillende onderzoeksmethoden zijn gebruikt bij de interpretatie van de gegevens. Een schatting van de leeftijd waarop de dieren zijn geslacht (of gestorven) is gedaan met behulp van de lengte van de diafysen (voor pre- en neonatale dieren) en de vergroeiingstadia van de epifysen (groeislijven) van de pijpbeenderen. Dit zijn postcraniale (niet tot de schedel behorende) elementen. Deze gegevens zijn voor verschillende moderne zoogdiersoorten geïnventariseerd. Bij het gebruik van deze data voor archeologische assemblages, wordt aangenomen dat de groeisnelheid van foeten en het tijdstip van vergroeiing van de epifysen bij een soort door de eeuwen heen constant is gebleven. Het nadeel van de leeftijdsschatting aan de hand van de vergroeiing van de epifysen is dat het niet zo accuraat is omdat slechts een minimale of maximale leeftijd kan worden gegeven.<sup>147</sup> Een schatting van de leeftijd op basis van de postcraniale data is gegeven aan de hand van Habermehl.<sup>148</sup>

Een schatting van de leeftijd met behulp van gebitselementen is nauwkeuriger en vindt plaats aan de hand van de doorbraak, wisseling en slijtage van de kiezen. Voor de aanduiding van de slijtage van het gebit bij runderen, schapen/geiten en varkens is de methode van Grant gebruikt.<sup>149</sup> De leeftijdsindicaties zijn gebaseerd op Hambleton.<sup>150</sup>

146 Lauwerier 1997.

147 Silver 1970; Reitz & Wing 1999.

148 Habermehl 1975.

149 Grant 1982.

150 Hambleton 1999.

### 7.6.3 Resultaten

In totaal zijn er 99 onverbrande en 2 verbrande fragmenten gedetermineerd. De twee verbrande resten zijn afkomstig uit één van de vier botanische monsters uit de grachtvulling.<sup>151</sup> Een aantal van de onverbrande resten vertoont, onder andere door postdepositionele processen, recente breuken. Door tijdens de analyse de fragmenten te passen zijn betere resultaten te behalen bij de determinatie, maar het aantal resten wordt kleiner omdat passende fragmenten als één zijn geteld. Op deze wijze zijn 79 dierlijke resten overgebleven met een totaalgewicht van circa 1,8 kilo. Op één fragment van een vogel na zijn alle resten afkomstig van zoogdieren. De onderrepresentatie van vissen en vogels kan deels een gevolg zijn van het feit dat er alleen handverzameld materiaal is onderzocht en geen zeefresiduen.

#### Conservering en modificaties

De mate van verwerking en fragmentatie is een goede indicatie voor de fysieke kwaliteit van het botmateriaal. Gebaseerd op onderstaande constatering is de conservering van het bot matig te noemen. Een matige kwaliteit van het bot kan ertoe leiden dat modificaties, zoals slacht- en vraatsporen, minder goed te herkennen zijn.

#### Mate van verwerking en broosheid

Wat betreft de verwerking vertoont het overgrote deel van het onderzochte dierlijke fragmenten geen sporen van barsten of schilferen, conform stadium 0 zoals beschreven in Huisman *et al.*<sup>152</sup> Een klein percentage vertoont barsten die parallel lopen met de vezelstructuur van het bot (stadium 1). Als we naar de mate van broosheid kijken zoals beschreven door Huisman *et al.*, blijkt dat bijna alle resten niet heel erg broos zijn en derhalve in klasse 1 vallen (sterk, compleet bot of botfragment).<sup>153</sup> Desalniettemin is 63% van het onderzochte materiaal zeer gefragmenteerd (tabel 7.6.1). Dit is te verklaren door het relatief hoge aantal kleine botsplinters. Ondanks de relatief hoge fragmentatiegraad is de determinatiegraad ook relatief hoog (tabel 7.6.2); in totaal is 58% van al het gedetermineerde materiaal op soort gebracht.

Tabel 7.6.1 Fragmentatiegraad van de losse zoogdierresten.

Fragmentatiegraad	N	%
0-10%	48	63
10-25%	3	4
25-50%	11	14
50-75%	2	3
75-100%	11	14
100%	1	1
Subtotaal	76	100
Gebitselementen	2	
Eindtotaal	78	

Tabel 7.6.2 Determinatiegraad van de losse zoogdierresten.

Determinatiegraad	N	%
Op soort gebracht	45	58
Naar diergroote ingedeeld	1	1
indet.	32	41
Eindtotaal	78	

#### Resultaten onverbrande resten

Verreweg de meeste fragmenten zijn afkomstig uit de onderste laag van de gracht (1500-1700 AD; tabel 7.6.3 en 7.6.4). Rund is het best vertegenwoordigd, gevolgd door schaap/geit en hond. Resten van varkens ontbreken. Meer dan de helft van alle fragmenten is afkomstig van rund, waarbij de resten uit alle lichaamsdelen aanwezig zijn (tabel 7.6.5). Van schaap/geit zijn enkel fragmenten uit de voorpoot en de voet aangetroffen; van de hond twee fragmenten uit de achterpoten van vermoedelijk twee individuen. Op zes elementen van rund en één element van een groot zoogdier (waarschijnlijk rund) zijn snij- en haksporen aangetroffen die duiden op het onthuiden, onthoofden, ontvlezen en het opdelen van het karsas in kleinere stukken (tabel 7.6.6). De runderresten representeren derhalve slacht- en consumptieafval. De leeftijdsgegevens staan in de tabellen 7.6.7 en 7.6.8; hieruit blijkt dat geen van

<sup>151</sup> Put 1, spoor 2, vulling 2, vondstnummer 14.

<sup>152</sup> Huisman *et al.* 2006, naar Behrensmeyer 1978.

<sup>153</sup> Huisman *et al.* 2006, naar Gordon & Buikstra 1981.



de runderen ouder van 4 jaar is geworden; het betreffen waarschijnlijk vleesrunderen. Twee schapen/geiten zijn respectievelijk niet ouder geworden dan 7-10 maanden en 3 jaar. Ook deze dieren zullen waarschijnlijk voor het vlees zijn gehouden. Hoewel slachtsporen op de resten van de schapen/geiten ontbreken is het goed mogelijk dat ook deze delen resten van voedselafval representeren. Een opperarmbeen van een duikeend is gevonden in de middelste vulling van de gracht (1650-1750 AD). Het is onduidelijk of het element afkomstig is van een tafeleend, kuifeend of bijvoorbeeld een toppereend; soorten die allen onder de duikeenden vallen. Het vleugelfragmentje van de duikeend kan ook gezien worden als consumptieafval.

De hond is geen consumptiedier, maar werd als waak- of gezelschapsdier ingezet. Eén diertje is jonger dan 10 maanden oud geworden; de andere ouder dan 5 maanden (tabel 7.6.7).

### Resultaten verbrande resten

In de botanische monsters zijn twee gecalcineerde resten van zoogdieren gevonden. Beide fragmenten zijn helaas niet meer op soort en op element te brengen.

Tabel 7.6.3 Soortenspectrum onverbrande dierlijke resten uit Oost-Rhenen.

Klasse	Soort	Vulling gracht			Totaal	Latijnse naam
		bovenste	middelste	onderste		
Zoogdier	Rund	7	10	23	40	Bos taurus
	Schaap/Geit	2	1	-	3	Ovis aries/Capra hircus
	Hond	1	-	1	2	Canis familiaris
	groot zoogdier	-	-	1	1	large mammal (indet.)
	zoogdier, indet.	1	16	15	32	mammal, indet.
Vogel	Duikend	-	1	-	1	Aythya sp
Totaal		11	28	40	79	

Tabel 7.6.4 Soortenspectrum van de onverbrande resten per put en datering. N = aantal; G = gewicht.

Put	1								4		6		8		Totaal	
	bovenste		middelste		onderste		bovenste		bovenste		middelste		onderste			
Datering (AD)	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
Rund	1	31,8	1	244	22	269	4	440	2	105	9	447	1	85,9	40	1622
Schaap/Geit	2	4,8	1	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11,1
Hond	-	-	-	-	1	9,9	-	-	1	11	-	-	-	-	2	20,9
groot zoogdier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	60,7	1	60,7
zoogdier, indet.	1	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	16	6	15	4,1	32	13,5
Duikens	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>251</b>	<b>23</b>	<b>279</b>	<b>4</b>	<b>440</b>	<b>3</b>	<b>116</b>	<b>25</b>	<b>453</b>	<b>17</b>	<b>151</b>	<b>79</b>	<b>1728</b>

Tabel 7.6.5 Indeling van de elementen van de onverbrande resten naar lichaamsdeel.

Lichaamsdeel	Element	Soort							Eindtotaal
		Rund	Schaap/Geit	Hond	zoogdier, indet.	groot zoogdier	duikeend		
Kop	cornus	4	-	-	-	-	-	-	4
	cranium	3	-	-	-	-	-	-	3
	dentes superior	1	-	-	-	-	-	-	1
	dentes inferior	1	-	-	-	-	-	-	1
	mandibula	2	-	-	-	-	-	-	2
axis	1	-	-	-	-	-	-	1	
Hals/romp	vert. cervicales	-	-	-	-	-	1	-	1
	vert. thoracales	7	-	-	-	-	-	-	7
	vertebrae indet.	13	-	-	-	-	-	-	13
	sacrum	1	-	-	-	-	-	-	1
	pelvis	1	-	-	-	-	-	-	1
costa	1	-	-	-	-	-	-	1	
Voorpoot	humerus	1	-	-	-	-	-	1	2
	ulna	-	1	-	-	-	-	-	1
Achterpoot	femur	-	-	1	-	-	-	-	1
	patella	1	-	-	-	-	-	-	1
	tibia	1	-	1	-	-	-	-	2
Voet	metacarpus	1	-	-	-	-	-	-	1
	metatarsus	1	-	-	-	-	-	-	1
	tarsalia (overig)	-	1	-	-	-	-	-	1
	phalanx 1	-	1	-	-	-	-	-	1
Diverse	indet.	-	-	-	-	32	-	-	32
<b>Eindtotaal</b>		<b>40</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>79</b>

Tabel 7.6.6 Overzicht van de slachtsporen op de onverbrande resten. Sh = hakspoor; ss = snijspoor.

Put	Vondstnr.	Soort	Element	Kenmerk	Locatie slachtspoor	Interpretatie
1	7	Rund	humerus	sh	dwars op en door diafyse	Opdelen in kleine(re) stukken
4	8	Rund	pelvis	sh	dwars door nek ilium	Opdelen in kleine(re) stukken
	17	Rund	cornus	ss	op os frontale voorlangs hoornpit	Onthuiden
6	35	Rund	metacarpus	ss	dwars op diafyse	Ontvlezen
			sacrum	sh	dwars door in de lengte door sacrum	Opdelen in kleine(re) stukken
8	63	Rund	tibia	sh	dwars op en door diafyse	Ontvlezen/opdelen in kleine(re) stukken
	64	groot zoogdier	vert. cervicales	sh	diagonaal door midden	Onthoofden

Tabel 7.6.7 Overzicht van de postcraniale leeftijdsgegevens (Habelmehl 1975).

Put	Vondstnummer	Datering	Soort	Element	Vergroeiingsstadia		Leeftijd (mnd)
					Proximaal	Distaal	
1	2	1600-1850	Schaap/Geit	phalanx 1	Beginnend	Niet bekend	7-10
		1650-1750	Rund	humerus	Onvergroeid	Niet bekend	<48
	8	1600-1700	Schaap/Geit	ulna	Onvergroeid	Niet bekend	<42
			Hond	femur	Onvergroeid	Niet bekend	<10
			Rund	pelvis	Vergroeid	Niet bekend	>7
6	32	1600-1900	Hond	tibia	Niet bekend	Vergroeid	>5
8	63	1600-1700	Rund	metatarsus	Niet bekend	Onvergroeid	<30
				tibia	Niet bekend	Vergroeid	>24

Tabel 7.6.8 Overzicht van de leeftijdgegevens op basis van de gebitsdoorbraak en -slijtage (Grant 1982). dP4 = melk valse kies; P4 = valse kies; M1 = eerste molaar; M2 = tweede molaar; M3 = derde molaar; MWS = Mandible Wear Stage.

Put	Vondstnr.	Soort	Element	Symmetrie	Gebitsformule	dP4	P4	M1	M2	M3	MWS	Leeftijd (mnd)
6	34	Rund	mandibula	Rechts	[dp4m1]	k	-	h	-	-	27-28	18-30
8	64	Rund	mandibula	Rechts	[p4m12]	-	x	g	c	-	21	18-30

## 7.6.4 Conclusie

Het archeologisch onderzoek te Rhenen heeft voornamelijk het slachtafval en de consumptieresten van rund opgeleverd. In de vullingen van de gedempte gracht is rund aangetroffen; ook schaaap/geit en hond zijn gerepresenteerd. De runderen betreffen vleesrunderen; hetzelfde kan waarschijnlijk ook voor de schapen of geiten gesteld worden. De honden werden niet geconsumeerd, maar als waak- of gezelschapsdier ingezet.

Het geringe aantal resten geeft geen inzicht in de voedselgewoontes van de bewoners. Wel doen de resultaten van het archeozoölogische onderzoek vermoeden dat rundvlees veelal op het menu heeft gestaan. De afwezigheid van varken en grotere aantallen schaaap/geit hoeft niet te betekenen dat deze dieren niet of nauwelijks gegeten zijn. Het aantal resten is helaas te klein om aan de onderrepresentatie van deze diersoorten een conclusie te verbinden.





## 8 Interpretatie en conclusies

R.N. Halverstad

In het onderzoeksgebied zijn de op basis van het vooronderzoek verwachte resten van de stadsverdediging aangetroffen. Bovendien is een woonplaats uit de Vroege Middeleeuwen gevonden.

In historische bronnen staat beschreven dat Rhenen in 1346 op last van bisschop Jan van Arkel van een stadsmuur werd voorzien. Aan de hand van de opgravingsplattegrond van de oostelijke stadspoort 'de Bergpoort' alsook een bewaard gebleven plan uit omstreeks 1530 voor de versterking van Rhenen door de bouwmeester Rombout II Keldermans en andere iconografische bronnen is bekend geworden dat Rhenen zeker op een aantal plaatsen dubbele stadsmuren heeft gehad. De stadsmuur werd aan de veldzijde ondersteund door een talud. Dit talud werd op z'n plaats gehouden door een keermuur. Aan de veldzijde van deze muur lag de stadsgracht. Het deel van de gracht, ten noorden van 'de Bergpoort', lag zo hoog op de stuwwal dat deze geen water kon vasthouden, waardoor sprake was van een droge stadsgracht.

Bovengenoemd beeld kon tijdens het huidige onderzoek grotendeels worden bevestigd. Bij het archeologisch onderzoek zijn overblijfselen van de keermuur, steunberen, de aan de keermuur grenzende droge stadsgracht en het natuurlijk talud tussen de keermuur en de stadsmuur aangetroffen. Restanten van de stadsmuur zijn echter niet gevonden. Deze moet westelijker gezocht worden.

Door kwelwater uit de stuwwal, waarop de stad is gelegen en gronddruk ontstaan door de aanleg van een aarden onderwal tussen de keermuur en de stadsmuur, is de keermuur gaan hellen. In het zuidelijk- en centrale deel van het plangebied (respectievelijk werkput 1 en 8) zijn om deze reden in het verleden steunberen tegen de keermuur geplaatst. In de keermuur zijn verschillende bouwfases herkend. Op basis van optisch gestimuleerde luminescentiedatering van enkele baksteenmonsters dateert de oudste bouwphase van de keermuur (werkput 1, spoor 1) rond  $1320 \pm 43$  AD.

In het noordelijk deel van het plangebied is, in werkput 6, op de locatie van de voormalige keermuur een muurtje aangetroffen dat bestond uit secundair gebruikte baksteen dat op basis van het vondstmateriaal dateert uit de 19<sup>e</sup> eeuw. Mogelijk heeft het muurtje onderdeel uitgemaakt van een schuurtje of tuingebouwje, behorende bij een van de tuinen die in de droge grachten aanwezig waren, zoals in de oudste kadastrale gegevens uit 1832 wordt vermeld.

Volgens historische bronnen werd in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw ook tabak verbouwd in de droge gracht van Rhenen. Tijdens het botanisch onderzoek zijn tabakszaden aangetroffen in de grondmonsters van de gracht. Mogelijk zijn deze zaden afkomstig van lokale tabaksteelt. Een andere mogelijkheid is dat de zaden meegebracht zijn met de mestrijke grond van de nabijgelegen tabakslanden om de stadsgracht te dempen.

Het archeologisch onderzoek heeft verder aangetoond dat aan de stad Rhenen een vroegmiddeleeuwse nederzetting vooraf is gegaan. De bewoningssporen bestaande uit kuil- en paalsporen bevonden zich in het noordelijk deel van het plangebied, op het hoger gelegen deel van de stuwwal. Op basis van enkele aardwerkfragmenten dateren de bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen (Karolingische tijd, 725-900 n. Chr.). In de verschillende sporen zijn de plattegronden van een boerderij en twee spiekers (kleine bijgebouwen op palen voor de opslag van landbouwgewassen) onderscheiden.

De onderzoeksvragen die in het Programma van Eisen zijn gesteld, kunnen nu als volgt worden beantwoord:

### **Proefsleuvenonderzoek:**

1. *Zijn er archeologische resten in het plangebied aanwezig? Wat is de aard, omvang, datering, gaafheid en conservering van de archeologische resten?*

Ja, in het plangebied zijn resten van de stadsverdediging gevonden en bewoningssporen uit de Karolingische tijd (Vroege Middeleeuwen). De resten van de stadsverdediging bestaan uit delen van de keermuur, natuurlijk talud tussen de keermuur en de stadsmuur, steunberen en de droge stadsgracht. Deze overblijfselen dateren uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

De vroegmiddeleeuwse bewoningssporen werden aangetroffen hoger op de stuwwal in het noordelijk deel van het plangebied. In de verschillende sporen konden de plattegronden van een boerderij en twee kleine bijgebouwtjes worden gereconstrueerd.

Alle aangetroffen sporen zijn redelijk tot goed geconserveerd. Voor wat betreft de keermuur zijn delen hiervan minder goed bewaard gebleven. Het gedeelte van de keermuur in het zuidelijk deel van het plangebied is tot een hoogte van ongeveer vier meter bewaard gebleven. Richting het noorden, hoger op de stuwwal is het muurwerk echter minder goed bewaard gebleven. Ten noorden van het voormalige gemeentehuis was de keermuur verbrokken. Ten gevolge van de druk van het natuurlijke talud, tegen de westzijde van de keermuur, is deze gaan kantelen en verbrockelen. Om dit kantelen tegen te gaan heeft men in het verleden twee steunberen tegen dit deel van de keermuur aangebouwd.

Voor wat betreft de gedempte droge stadsgracht kan gesteld worden dat deze zich duidelijk in het vlak aftekende. De breedte en de diepte van de gracht kon op drie locaties binnen het plangebied worden vastgesteld.

Op de locatie van de vroegmiddeleeuwse sporen, in het noordelijk deel van het plangebied, is een intacte bodem aangetroffen, bestaande uit een circa 0,40 m dikke B-horizont van een moderpodzol op het dekzand. In het dekzand werden duidelijk en minder duidelijk zichtbare paalsporen aangetroffen. De diepte van de sporen bedroeg 10 tot maximaal 30 cm, gemeten vanaf het vlak. Deze sporen zijn ingegraven vanaf het oorspronkelijke maaiveld, maar hier ontbreekt een deel van of was door bodemvorming niet meer zichtbaar. Van de drie plattegronden was de boerderijplattegrond maar ten dele bewaard gebleven. Tevens was een groot deel van de structuur verstoord door een recente verstoring in het vlak.

#### *2. Wat is de horizontale en verticale verspreiding van de sporen en het vondstmateriaal?*

De overblijfselen van de stadsverdediging zijn aangetroffen in het westelijk deel van het plangebied. De delen van de keermuur en stadsgracht werden ten zuiden en noorden van het voormalige gemeentehuis aangetroffen, tot in het noordelijk deel van het plangebied.

De vroegmiddeleeuwse sporen zijn enkel in het noordelijk deel van het plangebied aangetroffen, waar nog sprake was van een intact bodemprofiel. Deze sporen werden zichtbaar in het dekzand onder een circa 0,40 m dikke B-horizont van een moderpodzol. Deze afzettingen waren achtereenvolgens afgedekt door een 0,30 tot 0,50 m dik plaggendeek en een circa 0,10 tot 0,30 m dikke bouwvoor.

De keermuur bevond zich in het zuidelijk deel van het plangebied (werkput 1) op een diepte van circa 0,6 meter beneden het maaiveld onder de jongste dempingsfase van de gracht. Deze dempingsfase kan in verband worden gebracht met de herinrichting van het terrein als plantsoen.

In het centrale deel van het plangebied bevonden de resten van de keermuur zich in werkput 8 onder een ongeveer 3,5 meter dik omgewerkt pakket.

#### *3. Wat voor typen sporen zijn aanwezig?*

Tijdens het onderzoek zijn overblijfselen van de stadsverdediging van Rhenen, bestaande uit een keermuur, steunberen en een stadsgracht aangetroffen. Verder zijn bewoningssporen in de vorm van kuil- en paalsporen gevonden die uit de Vroege Middeleeuwen dateren. Hierin konden plattegronden van een boerderij en twee spiekers (kleine bijgebouwen op palen voor de opslag van landbouwgewassen) worden herkend. Tenslotte zijn nog recente sporen in de vorm van recent muurwerk, recente beer- en waterputten, natuurlijke verstoringen en recente verstoringen aangetroffen.

#### *4. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit het Paleo-, Meso- en Neolithicum?*

Er zijn tijdens het onderzoek geen sporen of vondsten van bewoning uit het Paleo-, Meso- en Neolithicum aangetroffen.

#### *5. Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de IJzertijd of de Romeinse tijd?*

Er zijn geen bewoningssporen uit de IJzertijd en/of de Romeinse tijd aangetroffen tijdens het onderzoek.



6. *Is de stadsgracht aangetroffen? Zo ja, beschrijf deze qua afmetingen, datering, fasering en andere relevante elementen.*

**Fasering.** Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal is de stadsgracht in meerdere fasen gedempt in de periode tussen het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw en de 20<sup>e</sup> eeuw. Het aardewerk afkomstig uit de onderste lagen van de gracht dateert overwegend tussen 1500 en 1700. De bovenste grachtvullingen bevatten aardewerkfragmenten overwegend uit de periode tussen 1600 en 1850. Het meest recente aardewerk is afkomstig uit de jongste dempingsfase en dateert tussen 1800 en 1900. Deze datering komt overeen met het moment van herinrichting van de droge gracht als plantsoen omstreeks 1873 naar de plannen van de landschapsarchitect L.P. Zocher.

**Datering.** In het noordelijk deel van het plangebied is in werkput 12 uit de onderste vulling van de gracht aardewerk (vondstnummer 70) aangetroffen dat dateert uit de periode 1450-1500. Dat wil zeggen dat de gracht in ieder geval in de deze tijd al aanwezig was.

**Afmeting.** Ter hoogte van werkput 1, in het zuidelijk deel van het plangebied, had de gracht een resterende breedte van circa 19 m en diepte van 3,45 m. De bovenkant van de gracht bevond zich op 20,40 m +NAP (ongeveer 1 m beneden maaiveld), gemeten in het zuidprofiel. De gedempte gracht werd afgedekt door een circa 1 m dik pakket geel bouwzand. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 16,95 m +NAP.

Vijftwintig meter noordelijker, ter hoogte van werkput 8, had de gracht een resterende breedte van circa 9 m en een diepte van 2,5 m. De geringere afmetingen zijn te verklaren door het feit dat de bodem op deze locatie tot 3,5 m beneden het maaiveld was verstoord. De bovenkant van de gracht bevond zich op 21 m +NAP (3,5 m beneden het maaiveld), gemeten in het noordprofiel van werkput 8. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 18,50 m +NAP.

Vijfvijftig meter ten noorden van werkput 8 is een derde profiel gedocumenteerd van de stadsgracht. Ter hoogte van werkput 12, in het noordelijk deel van het plangebied bedroeg de resterende breedte van de gracht ongeveer 20 m en de diepte 3,5 m. De bovenkant van de gracht bevond zich op 24,70 m +NAP (1,20 m beneden het maaiveld), gemeten in het westprofiel van werkput 12. De gedempte gracht werd afgedekt door een 1,20 m dik pakket bouwzand. Het diepste punt van de gracht bevond zich op 21,20 m +NAP. Uit bovenstaande blijkt dat het hoogteverschil van de grachtbodem over een afstand van 80 meter 4,25 m bedroeg.

**Relevante elementen.** Botanisch onderzoek heeft de aanwezigheid van tabakszaden in de grachtvulling aangetoond. Drie evenwijdig aan elkaar liggende greppels, die zijn ingegraven vanaf spoor 2, vulling 2, lijken er op te wijzen dat tabaksteelt heeft plaatsgevonden in de voormalige droge gracht. Het aardewerk afkomstig uit deze vulling dateert uit de periode 17<sup>e</sup> tot 19<sup>e</sup> eeuw. De noord-zuid georiënteerde greppels waren ca. 1,40 m breed en ongeveer 0,70 à 0,90 m diep, met schuine wanden en een vlakke bodem. Tabak diende in droge, warme aarde te worden geplant. Hiertoe werden bedden of wallen aangelegd, die afgewisseld werden met greppels of paden. De ruimte tussen de aangetroffen greppels, waar de tabaksplanten zouden hebben gestaan in verhoogde bedden, bedraagt circa 1,20 m. Deze grote ruimte is niet vreemd aangezien tabak meer dan een meter hoog wordt, met bladeren van soms 0,50 m lengte. Omdat de greppels zijn opgevuld met zand vermengd met baksteenpuin, mortel en kiezels hebben zij mogelijk dienst gedaan als verharde paden tussen de tabaksbedden.

7. *Zijn er resten van de stadspoort De Bergpoort aangetroffen? Zo ja, beschrijf deze qua afmetingen, datering, fasering en andere relevante elementen. Zijn er andere sporen uit de Middeleeuwen aanwezig?*

De acht stukken dakleien die aangetroffen zijn in de gedempte stadsgracht ter hoogte van de Bergpoort zijn mogelijk afkomstig van een dekking van de twee torenspitsen van de Bergpoort. Om deze mogelijkheid te onderzoeken is een petrografisch onderzoek uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat gezien de kennislacune met betrekking tot de import van dakleien uit Thüringen uit perioden voorafgaand aan de 20<sup>e</sup> eeuw het onmogelijk te zeggen is of de aangetroffen dakleien afkomstig zijn van de Bergpoort. Door deze zelfde lacune is het evenmin mogelijk dit uit te sluiten. Dat de leien van een 20<sup>e</sup>-eeuws gebouw afkomstig zijn lijkt gezien de context echter niet waarschijnlijk. Als de leien tot een dakdekking

van de Bergpoort hebben behoord, zou het daarbij in principe om dekkingen uit de periode 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw kunnen gaan. Gezien echter de exploitatiegeschiedenis van de Thüringer leien en de grote afstand tussen dit herkomstgebied en Rhenen lijkt de jongste dekking, die tijdens de afbraak in 1840 op het dak lag, dan het meest in aanmerking te komen.

Op basis van het petrografische (en macroscopische) onderzoek kan wel met zekerheid gezegd worden dat het herkomstgebied van deze leien in Thüringen ligt en dat ze deel hebben uitgemaakt van een Oudduitse dekking. Er lijken twee min of meer complete exemplaren aanwezig met een hoogte van circa 18 cm en een breedte van circa 11 cm. Gezien deze kleine formaten zouden hiermee de dakvlakken van een vrij spitse toren gedekt kunnen zijn. De dikte van de acht leien ligt overwegend tussen de 6 en 8 mm. Uit de periode Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd zijn overblijfselen van de stadsverdediging aangetroffen, deze bestaan uit delen van de keermuur en restanten van de gedempte droge stadsgracht. Verder zijn bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen. In de verschillende sporen konden de plattegronden van een boerderij en twee bijgebouwtjes worden herkend.

8. *Wat is de potentie van de aangetroffen sporen voor een beter begrip van de geschiedenis en de historische context van de binnenstad van Rhenen?*

De aanleg van de stad Rhenen op de helling van de Utrechtse Heuvelrug werd vanwege de hoogteverschillen bemoeilijkt. Zo lag de noordelijke helft van de stadsgracht zo hoog op de stuwwal dat het geen water kon vasthouden. Hier is dan ook een droge gracht aangelegd. De stadsmuur werd, mogelijk vanwege de hoogteverschillen, aan de veldzijde ondersteund door een talud. Dit talud werd op z'n plaats gehouden door een keermuur die de buitenmuur van de stadsverdediging vormde.

De aangetroffen vroegmiddeleeuwse bewoningssporen kunnen mogelijk de locatiekeuze van Rhenen op de helling van de Heuvelrug verklaren. Aan de stad Rhenen is een vroegmiddeleeuwse nederzetting vooraf gegaan, waar andere vestigingsfactoren een rol hebben gespeeld. Er zijn evenwel geen aanwijzingen voor een bewoningscontinuïteit op deze locatie. Archeologische waarden uit de Ottoonse periode en de Volle Middeleeuwen ontbreken.

De aangetroffen resten van de stadsverdediging hebben er aan bijgedragen dat er meer kennis is verkregen over de ontwikkeling en bouwgeschiedenis van de Rhenense stadsmuur en de stadsverdediging in zijn geheel.

9. *Kan er op basis van vondstcomplexen en ecologische monsters iets worden gezegd over de materiële cultuur, voedingsgewoontes en handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd?*

**Leien.** De dakleien zijn afkomstig uit leigroeven bij Lehesten in Thüringen. Vooropgesteld dat ze tot de jongste dakbedekking van de (torens van de) Bergpoort hebben behoord, zullen er in de eerste helft van de 19<sup>e</sup> eeuw, direct of indirect, handelscontacten zijn geweest met het oosten van Duitsland.

**Dierlijk botmateriaal.** Tijdens het onderzoek zijn voornamelijk consumptieresten en slachtafval van rund aangetroffen. De runderen betreffen vleesrunderen. Verder zijn ook botfragmenten van schaap/geit en hond aangetroffen. De schapen of geiten werden waarschijnlijk ook voor het vlees gehouden. Honden werden niet gegeten, maar als waak- en gezelschapsdier ingezet.

Het geringe aantal resten geeft geen inzicht in de voedselgewoontes van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd. Vermoedelijk werd veelal rundvlees gegeten. De afwezigheid van varken en grotere aantallen schaap/geit hoeft niet te betekenen dat deze dieren niet of nauwelijks gegeten zijn.

**Botanisch materiaal.** Uit het botanisch onderzoek gebleken dat de ecologische monsters resten van boekweit bevatten. Boekweit werd vanaf de Late Middeleeuwen massaal gegeten en nam vrijwel dezelfde plaats in als graan. Het is niet geschikt om brood mee te maken, maar kan als pap of (gemengd met meel van graan) als koeken gegeten worden.

**Aardewerkfragmenten.** Voor het doen van uitspraken over de materiële cultuur, de voedingsgewoontes of de handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd zijn de aardewerkvondsten te gering in aantal en te weinig specifiek.



*10. Zijn er mogelijkheden voor behoud in situ, wat zijn de afwegingen voor een Opgraving of een Archeologische Begeleiding van de werkzaamheden?*

In het stadium waarin het project verkeerde was behoud in situ niet mogelijk. Wel kon een groot deel van de keermuur onder het niveau van de bouwput behouden worden. Dit deel heeft inmiddels een permanente plaats in de nieuwe parkeergarage gekregen. Tevens zijn de twee aangetroffen steunberen opgenomen in de herinrichting van het plangebied.

Vanwege het feit dat op verschillende delen van het plangebied ontgravingen zouden plaatsvinden heeft de bevoegde overheid besloten dat alle werkzaamheden archeologisch dienden te worden begeleid conform het KNA protocol Opgraven, opdat de archeologische waarden direct en volledig gedocumenteerd zouden worden.

*11. Is er sprake van bebouwing of bewoning langs de uitvalsweg? Zo ja, hoe is deze bewoning gestructureerd? Wordt er aan weerszijden van de uitvalsweg gewoond? Beschrijf de aard, omvang, datering en locatie van deze bewoning.*

Om te onderzoeken of er bewoningssporen aanwezig waren langs de uitvalsweg vanuit de voormalige Bergpoort richting het oosten, is werkput 1 (direct ten noorden van de Bergpoort) tot circa 35 meter voorbij de oostelijke begrenzing van de gracht aangelegd. Hierbij zijn geen bewoningssporen aangetroffen. De bodem was tot een diepte van 20,25 m +NAP (circa 1,20 m beneden het maaiveld) tot in het stuwwalstrand verstoord.

*12. Is de stadsgracht aangetroffen tijdens de archeologische begeleiding? Zo ja, beschrijf de locatie, omvang, diepte, fasering, opvulling van de gracht. Zo niet, wat is hiervoor de reden?*

Zie beantwoording vraag 6.

*13. Zijn er (aanwijzingen voor) archeologische resten uit oudere perioden aanwezig? Zo ja, beschrijf deze.*

Er zijn geen archeologische resten aangetroffen uit de periode voorafgaand aan de Middeleeuwen.

*14. Welke materiaalcategorieën zijn aanwezig (anorganisch) en wat is de datering ervan? Wat is de conserveringstoestand van dit materiaal?*

De aangetroffen materiaalcategorieën betreffen aardewerk, pijp-aardewerk, glas, metaal, dierlijk bot en bouw materiaal (bakstenen, tegels en leistenen dakpanfragmenten). Het aardewerk dateert uit de Vroege en Late Middeleeuwen en uit de Nieuwe tijd. Het glas dateert uit de Nieuwe tijd. Tijdens het veldwerk zijn drie bakstenen uit de oudste bouw fase van de keermuur bemonsterd ten behoeve van OSL-datering. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek (bijlage 7) zijn zij rond 1320 ± 43 AD gedateerd. Voor wat betreft de conserveringstoestand van het vondstmateriaal is het bouw materiaal, aardewerk, pijp-aardewerk en glas fragmentarisch maar goed geconserveerd. Het dierlijk botmateriaal is weinig verweerd en weinig gefragmenteerd.

*15. Is de stadsgracht beschoeid geweest? Is er sprake van een houten beschoeiing? Kan dit hout worden gebruikt voor een dendrochronologische datering?*

Er zijn tijdens het veldwerk geen aanwijzingen gevonden die erop wijzen dat de stadsgracht beschoeid is geweest.

*16. Wat is de opbouw van het bodemprofiel?*

De bodemopbouw van het plangebied is als volgt: de ondergrond bestaat uit stuwwalafzettingen. In de top van het zand is oorspronkelijk een moderpodzolbodem ontwikkeld. Deze is echter op vele plaatsen van het plangebied vergraven. In het noordelijke deel van het plangebied is op de stuwwalafzettingen een plaggendeek aangetroffen.

*17. Tot welke diepte is er sprake van ophogingslagen en vergravingen?*

In het zuidelijk deel van het plangebied is de bodem, grenzend aan de noordzijde van de aangetroffen keermuur en gracht in werkput 1, tot ongeveer 4,5 m beneden het maaiveld verstoord. Hier stond het reeds gesloopte gemeentekantoor. In het zuidoosten van het plangebied was de bodem tot circa 1,20 m beneden het maaiveld verstoord tot in het stuwwalstrand.

Aan de zuidzijde van de M.W. v.d. Waalstraat ter hoogte van de Plantsoenstraat, was de bodem ter plaatse van de werkputten 4 en 8 tot 4 m beneden het maaiveld verstoord. Hier is aan de noordzijde van het gesloopte gemeentekantoor een overgebleven steilkant bestudeerd. De bodem van dit profiel bestond tot aan het vlak (het maaiveld van het voormalige gemeentekantoor) uit een 3,5 m dik omgewerkt pakket. Op deze locatie bevonden de aangetroffen resten muurwerk zich op een diepte van ongeveer 4 m beneden het maaiveld. Aan de zuidzijde van de keermuur was de bodem vergraven op de locatie van het voormalige gemeentekantoor. Na de sloop is geel bouwzand aangebracht op de plek van het gemeentekantoor voorafgaand aan de bouw.

De huisplattegrond in werkput 11 is deels verstoord. De afmeting van deze verstoring bedraagt ongeveer 8 m x 2,5 m. Op deze locatie zijn in 1967 18 garageboxen gebouwd. Mogelijk is de verstoring ontstaan bij de bouw van de garageboxen. Een ander mogelijkheid is dat de verstoring het gevolg is van de sloop en uitgraven van de funderingen.

In het noordelijk deel van het plangebied was de bodem in werkput 12 tot 1,20 m beneden maaiveld verstoord.

*18. Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig?*

Nee, deze is niet aangetroffen.

*19. Wat kan er gezegd worden over de landschappelijke setting van het plangebied?*

Het plangebied is gelegen op de zuidflank van de stuwwal van Rhenen.

#### **Archeologische Begeleiding:**

*20. Wat is de aard, spreiding, omvang en datering van de aanwezige archeologische resten?*

Zie beantwoording vraag 1.

*21. Welke structuren zijn aanwezig? Wat is de datering en fasering van deze structuren? Wat is de landschappelijke context van de aangetroffen structuren en sporen?*

Op de helling van de stuwwal zijn overblijfselen van de keermuur en gedempte droge stadsgracht aangetroffen. Deze overblijfselen dateren uit de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd. Op basis van OSL-dateringen kan de oudste bouwphase van de keermuur rond 1320 ± 43 AD gedateerd worden. De fasering van de keermuur wordt uitvoerig beschreven bij de beantwoording van vraag 30. Verder zijn op het hoger gelegen deel van de stuwwal, in het noordelijk deel van het plangebied, plattegronden van een boerderij en twee kleine bijgebouwen uit de Karolingische tijd gevonden.

*22. Wat is de opbouw van het bodemprofiel?*

Zie beantwoording vraag 16 van het proefsleuvenonderzoek.

*23. Is er sprake van een intact esdek? Zo ja, kan de aanwezigheid hiervan verklaard worden door de aanwezigheid van een eertijds aanwezige wal?*

Alleen in het noordelijk deel van het plangebied is een plaggendek aanwezig. In het zuidelijke deel van het plangebied is geen plaggendek aangetroffen, waardoor de aanwezigheid van een wal niet meer relevant is. Een wal is niet gevonden.

*24. Is er een oudere Allerød bodem in het plangebied aanwezig? Zo ja, hoe zag dit landschap eruit?*

Zie beantwoording vragen 18 en 19 van het proefsleuvenonderzoek.

*25. Hoe zag het landschap eruit voor de stadswording? Welke relatie bestaat er tussen de landschappelijke eenheid en de (vroegste) bewoningssporen?*

Het plangebied is gelegen op de zuidflank van de stuwwal van Rhenen. De stuwwal is door de rivier de Rijn voor een deel geërodeerd waardoor de stuwwal op sommige plaatsen zeer stijl is. Direct ten zuiden van het plangebied is dit echter niet het geval en ligt er een smeltwaterwaaier tegen de stuwwal aan. De smeltwaterafzettingen zijn gevormd door smeltwater afkomstig van de ijslob die de stuwwal heeft gevormd. De in het plangebied aangetroffen vroegmiddeleeuwse bewoningssporen bevinden zich op het hoger gelegen deel van de stuwwal, in het noordelijk deel van het plangebied.



26. *Wat is de fasering, datering en afmeting van de stadsgracht? En is er sprake van andere relevante elementen die gerelateerd kunnen worden aan de stadsgracht?*

Zie beantwoording vraag 6.

27. *Wat is de opvullingsgeschiedenis van de gracht? Is er sprake van een stratigrafie? Is materiaal uit de bouwvoor van de nabijgelegen tuinen of tabakslanden, zoals bekend uit de kadastrale gegevens van 1832, gebruikt als demping?*

Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal is de stadsgracht in meerdere fasen gedempt in de periode tussen het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw en de 20<sup>e</sup> eeuw. Het aardewerk afkomstig uit de onderste lagen van de gracht dateert overwegend tussen 1500 en 1700. De bovenste grachtvullingen bevatten aardewerkfragmenten overwegend uit de periode tussen 1600 en 1850. Het meest recente aardewerk is afkomstig uit de jongste dempingsfase en dateert tussen 1800 en 1900. Deze datering komt overeen met het moment van herinrichting van de droge gracht als plantsoen omstreeks 1873 naar de plannen van de landschapsarchitect L.P. Zocher.

Uit het botanisch onderzoek is gebleken dat het zeer aannemelijk is dat grond van de nabijgelegen tabakslanden is gebruikt voor het dempen van de gracht. Hierop wijzen ten eerste de aangetroffen tabakzaden in de monsters afkomstig uit de gracht (vondstnummers 14, 15 en 16). Het is niet aannemelijk dat deze via windverspreiding in de gracht terecht zijn gekomen. Tabaksvelden werden namelijk beschermd tegen invloed van wind door het planten van elzen of bonenranken. Ten tweede heeft het pollenonderzoek uitgewezen dat er bijzonder veel sporen van mestschimmels en enkele darmparasieten aanwezig zijn in de vulling van de gracht. Dit kan in verband worden gebracht met de buitensporig bemeste tabaksvelden.

Een andere mogelijkheid is dat de aangetroffen tabakzaden in verband kunnen worden gebracht met de verbouw van tabak in de droge gracht. Tijdens het veldwerk zijn greppels aangetroffen in de gedempte gracht die mogelijk zijn aangelegd ten behoeve van de tabaksteelt. Volgens historische bronnen werd in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw tabak verbouwd in de droge stadsgracht van Rhenen.

28. *Is de stadsgracht beschoeid geweest? Is er sprake van houten beschoeiing?*

Zie beantwoording vraag 15 van het proefsleuvenonderzoek.

29. *Kunnen er op basis van bewaard gebleven pollen en (on)verkoelde zaden uitspraken worden gedaan over de begroeiing (van het diepste punt) van de stadsgracht?*

Het botanisch onderzoek heeft niet kunnen aantonen dat ter verdediging van de stadsmuren begroeiing is geplant of getolereerd die stekels of doornen heeft. In de onderste vulling van de stadsgracht zijn resten van boekweit, stinkende gouwe en van hazenpootje aangetroffen. Boekweit werd in de Late Middeleeuwen massaal gegeten. Het nam toen vrijwel dezelfde plaats in als graan. Boekweit werd in de Middeleeuwen verbouwd op de schralere droge gronden, waaruit ook de grond rond Rhenen bestond. Stinkende gouwe groeit op voedselrijke, matig droge, omgewerkte grond. Mogelijk heeft Stinkende gouwe aan de boekweitakkers gestaan. Hazenpootje komt ook op droge grond voor en is vrij algemeen op kalkarme zandgronden.

30. *Hoe kan de fasering van de keermuur worden beschreven? Kunnen deze fasen gedateerd worden? Hoe verhoudt zich dit tot de historische gegevens?*

Het goed bewaard gebleven deel van de keermuur in de zuidelijke werkput 1 vertegenwoordigt verschillende bouwfasen. De oudste fase is gelegen aan de westzijde en is - zover is vast te stellen - de eerste keermuur van de onderwal (spoor 1). Deze bijna 1 m brede keermuur waarvan nog 8,80 m lengte bewaard is gebleven, is gemetseld in lagen van afwisselend koppen en strekken. De onderste tien lagen baksteen vertonen veel onregelmatigheden en hebben ook veel baarden. Dit deel bevond zich aan de oostzijde onder het talud van de droge gracht. Hierboven bevindt zich een deel dat alleen aan de noordzijde zichtbaar is, en waarvan de verklaring niet eenduidig is. Hoogstwaarschijnlijk is in een latere fase de ruimte tussen de stadsmuur en keermuur (die aanvankelijk als borstwering kan hebben gefunctioneerd) verder volgestort met zand om zodoende een onderwal te laten ontstaan. Bij deze fase behoort de 3,1 m lange ophoging van de muur (spoor 3). Waarschijnlijk heeft de ophoging voor een gedeelte koud op het talud gelegen en het andere gedeelte leunde op de oorspronkelijke

keermuur. De dikke mortellaag, die aan de onderkant zichtbaar is, wijst waarschijnlijk op de fundering van de ophoging. Op een gegeven moment is het verhoogde deel van keermuur door de gronddruk naar de gracht gaan overhellen. Om de muur te ondersteunen is in eerste instantie een licht naar binnen hellende steunbeer (spoor 4) en een ten minste 2,5 m brede steunmuur (spoor 5) tegen de keermuur aangemetseld. Hoever deze zich in noordelijke richting voortzette, is niet meer vast te stellen. De twee strekken brede en anderhalf steens dikke steunbeer is vrijwel koud tegen de keermuur gebouwd. Direct aansluitend aan de noordzijde bevindt zich de steunmuur, die evenals de steunbeer licht hellend naar het westen is gemetseld en als het ware tegen de keermuur rust.

De steunbeer en de aansluitende steunmuur zijn weliswaar koud tegen de keermuur geplaatst, maar wijken in materiaalgebruik niet wezenlijk af. Op basis van de verkregen OSL-datering van drie bakstenen uit de oudste fase moet de aanleg van de oudste fase van de keermuur rond  $1320 \pm 43$  AD geplaatst worden. De ophoging kan later in de eeuw hebben plaats gevonden en kan worden gerelateerd aan een verhoging van de onderwal, die als antwoord op zettingen in de stadsmuur is ontstaan door het opwerpen van de aarden wal tegen de binnenzijde van de stadsmuur. Wanneer de steunbeer of liseen (spoor 4) is aangebracht is niet duidelijk. Waarschijnlijk kort na het aanbrengen van de steunbeer is de minstens 2,5 m brede steunmuur aangebracht. Waarschijnlijk zijn ze aangebracht toen de verhoging van de keermuur zettingproblemen ging vertonen.

In werkput 8 werd een bijna drie meter lang stuk van de oorspronkelijke keermuur aangetroffen. Het betrof het onderste deel van deze oorspronkelijke keermuur. Uit de opgraving is bekend geworden dat de muur aan de onderzijde met drie versnijdingen was verbreed tot een fundament. De keermuur was vijf lagen diep ingegraven in het talud van de gracht en bestond uit drie vleilagen. Op de hoogte waar de keermuur boven het maaiveld uitstak, is de baksteen sterk verkleurd en aangetast. De muur is gemetseld met kalkmortel.

Het baksteenformaat is iets kleiner dan het baksteenformaat van de onderste keermuur in werkput 1 (spoor 1). De keermuur zou gelijktijdig moeten zijn met het onderste deel van de keermuur in werkput 1. Er zijn geen aanwijzingen dat de keermuur een voorganger heeft gehad. Waarschijnlijk is de muur in delen gemetseld en heeft men niet steeds hetzelfde baksteenformaat gebruikt.

Waarschijnlijk is de gronddruk van het aan de westzijde aangrenzende plateau van de onderwal op een gegeven moment te hoog geworden en is de muur in de loop van tijd naar buiten gaan hellen. Tevens is de buitenste schil van de keermuur gaan scheuren. Om de hellende keermuur te ondersteunen zijn op een gegeven moment steunberen tegen de muur geplaatst.

Tijdens de opgraving is duidelijk geworden dat de steunberen koud tegen de keermuur staan, en dus naderhand zijn aangebracht. De noordelijke steunbeer is nooit in de muur ingetand. Aangezien er slechts een gering aantal lagen baksteen resteert, is het mogelijk dat op een hoger niveau de zuidelijke steunbeer wel in de keermuur vertand is geweest.

De zeer brede zuidelijke steunbeer is misschien ouder dan de noordelijke steunbeer, maar waarschijnlijk niet veel.

*31. Is de oostelijke begrenzing (talud) van de keermuur aangetroffen? En zo ja, hoe is deze te karakteriseren?*

Aan de veldzijde (oostzijde) van de keermuur grensde de droge stadsgracht. Hier is geen talud aangetroffen. Zie beantwoording vraag 12 en 26 voor de karakterisering van de stadsgracht.

*32. Kan worden vastgesteld of het talud tussen keer- en stadsmuur ongeroerde grond bevat of is deze ruimte gevuld met opgebrachte grond? Indien de gracht opgevuld is met opgebrachte grond; zijn er vondsten die de aanleg van het talud kunnen dateren?*

Het talud tussen de keermuur en de stadsmuur bestaat uit natuurlijke afzettingen. Ten westen van de keermuur was in het zuidprofiel van werkput 1 zowel een verticale als horizontale gelaagdheid in grote blokken zichtbaar. In de verschillende blokken liep de gelaagdheid door en was deze niet verstoord. De rivierzanden die door de stuwwal zijn opgeduwd waren oorspronkelijk horizontaal gelaagd. Ze waren bevroren in de periode van opstuwing. Hierdoor zijn de afzettingen in blokken opgestuwd waardoor de verschillende gelaagdheden naast elkaar konden ontstaan in de stuwwal. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een, door mensen aangebrachte, wal bovenop het natuurlijke talud.





33. *Zijn er resten aanwezig die gerelateerd kunnen worden aan de stadsmuur en/of stadspoort? Zo ja, wat is de aard van deze resten?*

Ja, tijdens het archeologisch onderzoek zijn delen van de keermuur en de stadsgracht aangetroffen en een natuurlijk talud aan de stadszijde van de keermuur. Deze resten kunnen worden gerelateerd aan de stadsmuur en de stadspoort. Tezamen maken zij deel uit van de stadsverdediging van Rhenen.

Een aansluiting van het aangetroffen deel van de keermuur in het zuiden van het plangebied met de Bergpoort wordt echter circa 20 meter zuidelijker verwacht. Hier zijn tijdens een opgraving in 1943, onder het trottoir en het wegdek van de Herenstraat en deels onder het bestaande voormalige jongensinternaat aan de Herenstraat de fundamenten van de Bergpoort blootgelegd. De aangetroffen delen van de keermuur bevinden zich op een afstand van ongeveer 8 meter ten oosten van de vermoedelijke ligging van de stadsmuur, zoals weergegeven op afb. 5.2.4. Ten westen van de keermuur bevond zich een natuurlijk talud. Overblijfselen van de stadsmuur zijn hier niet aangetroffen. Deze worden ten westen van de bouwput verwacht ter hoogte van de huidige winkelbebouwing.

Voor wat betreft het vondstmateriaal, kunnen de aangetroffen dakleien, in de gracht nabij de Bergpoort, mogelijk afkomstig zijn van de torens van de voorpoort. Gezien de kleine formaten van de leien zouden hiermee de dakvlakken van een vrij spitse toren gedekt kunnen zijn (zie ook beantwoording vraag 7). De kennislacune met betrekking tot de import van dakleien uit Thüringen uit perioden voorafgaand aan de 20<sup>e</sup> eeuw maakt het onmogelijk te zeggen of de aangetroffen dakleien afkomstig zijn van de Bergpoort. Door deze zelfde lacune is het evenmin mogelijk dit uit te sluiten. Dat de leien van een 20<sup>e</sup>-eeuws gebouw afkomstig zijn lijkt gezien de context echter niet waarschijnlijk. Als de leien tot een dakdekking van de Bergpoort hebben behoord, zou het daarbij in principe om dekkingen uit de periode 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw kunnen gaan. Gezien echter de exploitatiegeschiedenis van de Thüringer leien en de grote afstand tussen dit herkomstgebied en Rhenen lijkt de jongste dekking, die tijdens de afbraak in 1840 op het dak lag, dan het meest in aanmerking te komen.

34. *In hoeverre dragen de aanwezige archeologische resten bij aan de kennis over de bewoningsgeschiedenis van Rhenen en het ontstaan van de stad?*

Zie beantwoording vraag 8.

35. *Wat zegt de aangetroffen materiële cultuur over de bewoningsgeschiedenis van het plangebied (status van bewoners, activiteiten, handelsrelaties, strijd, etc.)?*

**Leien.** Ongeacht of de leien afkomstig zijn van de torens van de Bergpoort kan in het algemeen wel gesteld worden dat de hier aangetroffen dakleien afkomstig zullen zijn van een pand met enige status. Een Oudduitse dekking is technisch zeer gecompliceerd en zal niet snel op een arbeiderswoningje worden aangebracht. Dit type dekking vergt bovendien veel vakmanschap die over een langere periode moet groeien. Mogelijk was in Rhenen gedurende een bepaalde periode dergelijk vakmanschap aanwezig.

De dakleien zijn afkomstig uit leigroeven bij Lehesten in Thüringen. Vooropgesteld dat ze tot de jongste dakbedekking van de (torens van de) Bergpoort hebben behoord, zullen er in de eerste helft van de 19<sup>e</sup> eeuw, direct of indirect, handelscontacten zijn geweest met het oosten van Duitsland.

**Aardewerkfragmenten.** Bijzondere scherven of specifieke vondsten die ons meer vertellen over de materiële cultuur, de voedingsgewoontes of de handelsrelaties van de bewoners in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd ontbreken volledig. Ook voor het doen van uitspraken over de status van de vroegere bewoners in of bij het plangebied zijn de vondsten te gering in aantal en te weinig specifiek.

36. *Zijn (uitvals)wegen en paden uit de (Vroege) Middeleeuwen / Nieuwe Tijd herkenbaar? Wat is het karakter hiervan (oriëntatie)? Is er sprake van bebouwing of bewoning langs de wegen? Zo ja, wat is de aard, spreiding, omvang en datering van deze bewoning?*

Er zijn geen (uitvals)wegen en paden herkend tijdens het onderzoek. In het noordelijk deel van het plangebied zijn op het hoger gelegen deel van de stuwwal vroegmiddeleeuwse bewoningssporen aangetroffen. In de aangetroffen sporen zijn de plattegronden van een boerderij en twee spiekers (kleine bijgebouwen op palen voor de opslag van landbouwgewassen) herkend. Op basis van enkele aardewerkfragmenten dateren de bewoningssporen uit de Vroege Middeleeuwen (Karolingische tijd, 725-900 n. Chr.).

37. *Kan er een relatie gelegd worden tussen de uit de Middeleeuwen / Nieuwe Tijd daterende archeologische resten en de latere stadsontwikkeling?*

Ja, op de kadasterkaart anno 1820 is zichtbaar dat er nog geen huizen buiten de stadsmuur in het plangebied zijn gebouwd. Het ontbreken van bewoning buiten de stadsmuur is vanwege de Vestingwet die toen nog steeds van kracht was. Die wet bepaalde dat er binnen het schootsveld van de stadsmuur niet gebouwd mocht worden. Het jongensinternaat aan de Herenstraat 47, in het zuiden van het plangebied, dateert uit 1852 en is daarmee gebouwd voor de opheffing van de Vestingwet in 1874.

Nadat halverwege de 19<sup>e</sup> eeuw duidelijk werd dat de stadspoorten geen nut meer dienden werden de West- en Bergpoort in 1840 afgebroken. Ook de stadsmuren bleken overbodig en leverden zelfs hinder op. Daarom werd in 1873 besloten de muren af te breken, waarna de droge gracht heringericht werd in de vorm van een plantsoen.

Gelocaliseerd op de helling van de heuvelrug is de stad Rhenen vooraf gegaan door een vroegmiddeleeuwse nederzetting. In het noordelijk deel van het plangebied zijn, hooggelegen op de stuwwal, ten oosten van de stadsgracht vroegmiddeleeuwse bewoningssporen aangetroffen. Aardewerkvondsten dateren de sporen in de Karolingische tijd (725 – 900 n. Chr). Uit de tussenliggende periode (Ottoonse periode en Volle Middeleeuwen) zijn geen bewoningssporen gevonden.

38. *Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de vroege prehistorie (het Paleo-, Meso- en Neolithicum)?*

Zie vraag 4. Er zijn tijdens het onderzoek geen sporen van bewoning uit de vroege prehistorie (het Paleo-, Meso- en Neolithicum) aangetroffen.

39. *Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van bewoning uit de late prehistorie (Brons- en IJzertijd) en Romeinse Tijd?*

Zie vraag 5. Er zijn geen bewoningssporen uit de late prehistorie (Brons- en IJzertijd) en Romeinse tijd aangetroffen tijdens het onderzoek.

40. *Kan er een relatie gelegd worden tussen de uit de Middeleeuwen / Nieuwe Tijd daterende archeologische resten en de (mogelijk) aangetroffen archeologische resten uit oudere perioden?*

Er zijn geen archeologische resten uit de perioden voorafgaand aan de Middeleeuwen aangetroffen.



## Literatuur

- Baker, A.G., Bhagwat, S.A., & Willis, K.J.**, 2013: *Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores?* Quaternary Science Reviews 62, 21-31.
- Bartels, M.**, 1999: *Steden in scherven. Vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900)*, Zwolle/Amersfoort.
- Beijerinck, W.**, 1947: *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Wageningen.
- Behrensmeyer, A.K.**, 1978: *Taphonomic and ecologic information from bone weathering*. *Paleobiology* 4(2), p. 150-162.
- Beisterveld, J., & A.A. Kok**, 1948: *Het monumentale dak*, Amsterdam (Heemschut-serie deel 54). Groningen, C.L. van, 2000: *De Utrechtse heuvelrug. De Stichtse Lustwarande. Dorpen en landelijk gebied*. Zwolle / Zeist.
- Beneš, J., Culíková, V., Kosňovska, J, Frolík, J. & J. Matiašek**, 2012: *New Plants at Prague Castle and Hradčany in the Early Modern Period: a History of Selected Species*. IANSA III-1, 103-144.
- Boehme e.a., H.W.**, *Burgen in Mitteleuropa, Ein Handbuch*, Braubach 1999.
- Bojňanský, V. & Fargašová, A.**, 2007: *Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains Region*. Springer, Dordrecht.
- Bosch, J.H.A.**, 2000: *Standaard Boor Beschrijvingsmethode, Versie 5.1*, Zwolle (NITG rapport, 00-141-A).
- Brongers, G.A.**, 1964<sup>1</sup>: *Nicotiana tabacum. The history of tobacco and tobacco smoking in the Netherlands*. Theodorus Niemeijer N.V., Groningen.
- Brongers, G.A.**, 1964<sup>2</sup>: *Pijpen en tabak*. C.A.J. van Dishoeck, Bussum.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans**, 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland. Eelde* (Groningen Archaeological Studies, 4).
- Carmiggelt, A. & P.J.W.M. Schulten**, 2002: *Veldhandleiding Archeologie. Archeologie Leidraad 1*. College voor de Archeologische Kwaliteit. Zoetermeer.
- Van Cruyningen, P. & De Putter, J.**, 2008: *Tabaksteelt in Rhenen en Elst. Grootschalige teelt tot in de twintigste eeuw*. In: Bultje-van Dillen, L, Deys, H., Maas, T., Rommes, R., Strous, W. & Vogelzang, F. (red.): *Geschiedenis van Rhenen*. Historische Heuvelrug reeks 15. Matrijs, Utrecht.
- Deys, H.P.**, 1996: *De stadsmuur van Rhenen tegen het eind van de 16e eeuw* in: Oud Rhenen. Tijdschrift voor de Historie van Rhenen, jg. 15, p. 109-122.
- Deys, H.P.**, 2008: *Het wederopbouwplan voor Rhenen uit 1940* in: L. Bultje-van Dillen e.a. (red.), *Geschiedenis van Rhenen*, Utrecht, p. 440-449.
- Doesburg, J. van, M. de Boer, J. Deeben, B.J. Groenewoudt & T. de Groot (red.)**, 2007: *Essen in zicht. Essen en plaggendekken in Nederland: onderzoek en beleid*. (Nederlandse Archeologische Rapporten, 34), Amersfoort.
- Dodoens, R.**, 1554: *Cruydeboeck*, Antwerpen.
- Duco, D.H.**, 1987: *De Nederlandse kleipijp. Handboek voor dateren en determineren*. Stichting Pijpenkabinet, Leiden.
- Faegri, K., Iversen J.**, 1989. Textbook of pollen analysis, fourth edition (revised by K. Faegri, P.E. Kaland and K. Krzywinski). Wiley, Chichester.
- Gordon, C.C., en J.E. Buikstra**, 1981: *Soil pH, bone preservation and sampling bias at mortuary sites*. *American Antiquity* 46, p. 566-571.
- Grant, A.**, 1982. *The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates*, in B. Wilson, C. Grigson and S. Payne (red), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. Oxford: British Archaeological Reports, 91-108 (BAR British series 109).
- Groningen, C.L. van**, 2000: *De Utrechtse Heuvelrug. De Stichtse Lustwarande, Dorpen en landelijk gebied*, Zwolle-Zeist.
- Van Haaster, H. 1997**: *De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen*, in: *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Vereniging voor Landbouwgeschiedenis. Wageningen.
- Habermehl, K.H.**, 1975: *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlin.
- Hambleton, E.**, 1999. *Animal Husbandry regimes in Iron Age Britain*. *British Archaeological Report*, British Series 282: Oxford.
- Heidinga, H.A. & E. Vreenegeoor.**, 1990: *Beers, Gassel IV*, in *Archeologische Kroniek van Noord Brabant 1985-1987*, Waalre.
- Hogenboom, F.**, 2011: *Gemeente Rhenen, Plangebied Binnenstad Oost* (Milieudienst Zuidoost-Utrecht PVE 2011-02), Zeist.

- Huisman, D.J., R.C.G.M. Lauwerier, M.M.E. Jans, A.G.F.M. Cuijpers en F.J. Laarman**, 2006: *Degradatie en bescherming van archeologisch bot*. In: *Praktijkboek Instandhouding Monumenten II-11*. Overige onderwerpen 14, Den Haag, p. 1-23.
- Hulst, R.A.**, 2011: Sporen van tabaksschuren bij Amersfoort, In: *Vittrivius*, nr. 17, p. 16-21.
- Hulst, R.A., et al.**, 2011: Tabaksplantages langs de Hogeweg. Sporen van tabaksteelt uit de 17<sup>de</sup> tot 19<sup>de</sup> eeuw op de locatie van het toekomstige bedrijventerrein Wieken-Vinkenhoef, In: *Amersfoort onder ons*, nr. 25, Centrum voor Archeologie, Amersfoort.
- Hurx, M.**, 2012: *Architecten en aannemer, De opkomst van de bouwmarkt in de Nederlanden 1350-1530*, Nijmegen.
- Iterson, W. van**, 1960: *De Stad Rhenen. Resultaten van een Rechtshistorisch onderzoek*, Assen.
- Janse, H.**, 1965. *Bouwers en bouwen in het verleden*. Zaltbommel.
- Janse, H. m.m.v. Th. van Straalen**, 1975: *Middeleeuwse Stadswallen en Stadspoorten in de lage landen*, Zaltbommel.
- Janse, H. (red.)**, 1986: *Leien op monumenten*. Zeist.
- Kalkman, C.**, 2003: *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*, Utrecht.
- Kloes, J.A. van der**, 1923: *Onze bouwmaterialen, Deel 1: Natuursteen*. Amsterdam (derde, geheel nieuw bewerkte druk).
- Kok, R.**, 2012: Guano-archeologie, Een knotskop uit Peru op Plantage Willem III te Rhenen, In: *Westerheem*, jaargang 61, p. 11-19.
- Lauwerier, R.C.G.M.**, 1997: *Laboratorium protocol Archeozoölogie (R.O.B.)*, Amersfoort.
- Maas, T.**, 2011: *De stadsmuur ten noorden van de Bergpoort te Rhenen* (ongepubliceerd document).
- Matthew, A.J., A.J. Woods & C. Oliver**, 1991: Spots before the eyes: new comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material. In: A. Middleton & I. Freestone, *Recent developments in ceramic petrology*, London, (British Museum Occasional paper 81), p. 211- 263.
- Meijden, R. van der**, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*. Groningen/Houten.
- Melkert, M.J.A.**, 2012: Petrografische Analyse aan twee dakleifragmenten uit vroeg-middeleeuwse contexten. Bijlage 5 bij: J. Dijkstra (red.), *Het domein van de boer en de ambachtsman. Een opgraving op het terrein van de voormalige fruitveiling te Wijk bij Duurstede: een deel van Dorestad en de villa Wijk archeologisch onderzocht*. Amersfoort (ADC Monografie 12), p. 645-647.
- Otter, Y., den en M.D. Kwakkel**, 2006: *Inventariserend archeologisch veldonderzoek Karterende fase* (BAAC-rapport 05.355), Deventer.
- Pezarro, D.**, 1987: *De teelt van tabak in Amerongen en omgeving*. Uitgave van de Heemkundige Stichting Amerongen.
- Reitz, E.J. & E.S. Wing**, 1999: *Zoöarchaeology*. Cambridge.
- Rhijn, J.C., & M.J.A. Melkert**, 1993: *Petrografische criteria voor de keuring van dakleien*. Amsterdam (Rockview Rapport RV-9204210).
- Van Rooijen, B. & Strous, W.H.**, 2008: De agrarische ontwikkeling van Achterberg. In: Bultje-van Dillen, L, Deys, H., Maas, T., Rommes, R., Strous, W. & Vogelzang, F. (red.): *Geschiedenis van Rhenen*. Historische Heuvelrug reeks 15. Matrijs, Utrecht.
- Rothuizen, E.J.**, 1934: *Het dak. Handleiding tot het construeren van dakbedekkingen*. Amsterdam.
- Schoemaker, L. met medewerking van H. Deys**, 2007: *Tegen de helling van de Heuvelrug. Rhenen in oude tekeningen 1600-1900*, Historische Heuvelrug Reeks 13, Utrecht.
- Schoemaker, L.**, 2008: *De stadsverdediging van Rhenen omstreeks 1530* in: L. Bultje-van Dillen e.a. (red.), *Geschiedenis van Rhenen*, Utrecht, p. 120-131 en p. 550-553.
- Schoemaker, L.**, 2008: *Rembrandt in Rhenen, Een reis in tekeningen* in: L. Bultje-van Dillen e.a. (red.), *Geschiedenis van Rhenen*, Utrecht, p. 236-245.
- Schukking, W.H.**, 1941: *Rhenen's historische vestingwerken*, in: *Heemschut* 18, p. 135-137.
- Sepp, J.C. & Sepp**, 1796: *Afbeeldingen der artsny-gewassen met derzelve Nederduitsche en Latynsche beschryvingen 1796-1813 in zeven delen*. Amsterdam.
- Silver, I.A.**, 1970. *The ageing of domestic animals* in: D.R. Brothwell en E.S. Higgs (eds.) *Science in archaeology: a survey of progress and research*, 2e editie, New York: Praeger Publishing, p. 283-302.
- Slicher van Bath, B.**, 1960: *De agrarische geschiedenis van West-Europa 500-1850*. Utrecht.
- Stiboka**, 1973, *Toelichting op de bodemkaart van Nederland. Kaartblad 39 West Rhenen en 39 Oost Rhenen*.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste**, 2004: *Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003*. (Gorteria, 30-4/5).



- 
- Torremans, R.**, 2009: *Gemeente Rhenen, Plangebied Binnenstad-Oost* (ADC PvE nummer09-036), Amersfoort.
- Van Es, W.A., & W.J.H.Verwers**, 1980: *Excavations at Dorestad 1. The Harbour: Hoogstraat I*, (Nederlandse Oudheden 9), Amersfoort.
- Velde, H.M., van der & M.C. Kenemans**, 2002b: Archeologisch onderzoek op de toekomstige woningbouwlocatie Soerlant III te Zelhem, Bunschoten (ADC-rapport 135).
- Wap, J.J.F.**, 1835: *Leerboek der aardrijkskunde, naar 't Hoogduitsch van J.G.F. Cannabich. Derde deel*. Breda.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*. Deventer 1).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1987: *Nederlandse oecologische flora*. Deventer (Wilde planten en hun relaties, 2).

## Lijst van afbeeldingen

- Afb. 1.1 Locatie van het onderzoeksgebied.
- Afb. 1.2 Detail locatie onderzoeksgebied binnen Rhenen.
- Afb. 2.1 Plangebied (in blauw weergegeven) op een kadastrale kaart uit 1819 (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 14).
- Afb. 2.2 Plangebied (in roze weergegeven) op de kaart van Jacob van Deventer, circa 1570 (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 12).
- Afb. 2.3 Plangebied (in blauw weergegeven) op een historische kaart uit circa 1740 (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 13).
- Afb. 2.4 Bebouwing met funderingsdieptes (-mv) in het onderzoeksgebied. De nummers op de kaart corresponderen met de nummers in de tekst behorend bij de paragraaf 'bouwdoossiers'. De positie van een toren (bij B) en de vermoedelijke posities van de rondelen is aangegeven met gele stippen (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 16).
- Afb. 2.5 ARCHIS-meldingen en archeologische monumenten op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden rond het plangebied (bron: BAAC-rapport 05.355, p. 20).
- Afb. 2.6 Archeologische verwachtingszones binnen het plangebied (bron: BAAC-rapport 05.355, bijlage 6).
- Afb. 2.7 Opgravingsplattegrond uit 1943 van de Bergpoort en het bastion. Kopie van de opgravingsplattegrond van de Bergpoort uit 1943 is verstrekt door dhr. T. Maas, lid van de gemeentelijke monumentencommissie Rhenen.
- Afb. 2.8 Opgravingsfoto van de Bergpoort in 1943. Schoemaker 2008, p. 130.
- Afb. 2.9 Plan voor de versterking van Rhenen door Rombout II Keldermans, circa 1530 (bron: Schoemaker 2008, p. 123). De Bergpoort en het rondeel ervoor staan rechtsboven op de afbeelding weergegeven.
- Afb. 2.10 Het beleg van Rhenen in 1499, Meester van Rhenen, circa 1525 (bron: <https://www.rijksmuseum.nl/nl/collectie/SK-A-1727>).
- Afb. 2.11 Reconstructietekening van de Bergpoort gezien vanuit het noorden, circa 1600 (bron: Schoemaker 2007, p. 121).
- Afb. 2.12 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden, circa 1652/1653, Rembrandt (bron: Schoemaker 2007, p. 124).
- Afb. 2.13 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden, circa 1650-1700 anoniem (school van Rembrandt), naar Rembrandt, bewerkt (bron: Schoemaker 2007, p. 124).
- Afb. 3.1 Locatie van de geplande proefsleuven binnen het plangebied.
- Afb. 3.2 Stadsgracht (donkergrijs) grenzend aan het muurwerk, met verstoring (geel bouwzand) rechts daarvan, gezien richting het westen.
- Afb. 3.3 Bouwhekken ter hoogte van werkput 1 (deel 3).
- Afb. 3.4 Profielwand binnen de bouwput ter hoogte van de kruising Plantsoenstraat/M.W. v.d. Waalstraat.
- Afb. 3.5 Locatie gedocumenteerd profiel achter het gemeentehuis (rode ster). Foto: Dhr. P. de Boer (Omgevingsdienst regio Utrecht).
- Afb. 3.6 Het lager gelegen voormalige gemeentehuis, vanaf de M.W. v.d. Waalstraat, gezien richting het zuiden. De traptreden en het niveauverschil tussen de lantaarnpalen geven goed het hoogteverschil weer (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).
- Afb. 3.7 Het voormalige gemeentehuis vanaf de Plantsoenstraat, gezien richting het zuidoosten. Rechts op de foto is de lagergelegen Herenstraat zichtbaar (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).
- Afb. 3.8 Het vrijgelegde deel van de keermuur in het zuidelijk deel van het plangebied, gezien richting het zuidwesten. Dit deel is in twee fasen gedocumenteerd als respectievelijk werkput 1 en 7.
- Afb. 3.9 Profiel van de stadsgracht (werkput 12, spoor 1) in het noordelijk deel van het plangebied. In het plantsoen bij de Panoramamolen (zichtbaar op de achtergrond) is de droge gracht als laagte in het plantsoen nog goed te herkennen.
- Afb. 3.10 Het blootleggen van de keermuur in samenwerking met dhr. T. Maas, gezien richting het zuiden.
- Afb. 4.1 Locatie van de gedocumenteerde profielen en profielkolommen.
- Afb. 4.2 Geomorfologische kaart van de omgeving van het plangebied.



- Afb. 4.3 Foto van het westelijk deel van het zuidprofiel van werkput 1 met horizontale gelaagdheid.
- Afb. 4.4 Zuidprofiel werkput 1 westelijk deel.
- Afb. 4.5 Zuidprofiel werkput 1 oostelijk deel.
- Afb. 4.6 Noordprofiel werkput 8 oostkant van de keermuur.
- Afb. 4.7 Noordprofiel werkput 8 ter hoogte van de keermuur in het centrale deel van het plangebied.
- Afb. 4.8 Kolomopnames oostprofiel werkput 10.
- Afb. 4.9 Kolomopnames westprofiel werkput 11.
- Afb. 5.2.1 Overblijfselen van de keermuur in het zuidelijk deel van het plangebied aan de noord- en zuidzijde van het voormalige gemeentehuis. De weergegeven hoogtematen betreffen maaiveldhoogtes.
- Afb. 5.2.2 Overblijfselen van de keermuur in werkput 1 (op de achtergrond) en werkput 4 (op de voorgrond). Foto genomen richting het zuiden.
- Afb. 5.2.3 Aanzet keermuur (Volgens de interpretatie van dhr. F. Kipp - rood omkaderd) op opgravingsplattegrond (1943) van de Bergpoort.
- Afb. 5.2.4 Aangetroffen resten van de stadsverdediging en de aangetroffen resten van de Bergpoort (opgraving 1943) bij benadering geprojecteerd op de kadastrale minuut anno 1820.
- Afb. 5.2.5 Mogelijke keermuur (rood omkaderd) weergegeven op de kadastrale kaart anno 1820 (bron: <http://watwaswaar.nl>).
- Afb. 5.2.6 Locatie werkput 1 (rood kader) bij benadering weergegeven op een reconstructietekening van de Bergpoort gezien vanuit het noorden, circa 1600, van de hand van dhr. F. Kipp (bron: Schoemaker 2007, p. 121).
- Afb. 5.2.7 Locatie werkput 1 (rood kader) bij benadering weergegeven op de plattegrond van de Bergpoort na de modernisering in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw (rechts) (bron: Schoemaker 2007, p. 121).
- Afb. 5.2.8 Werkput 8, sporenkaart.
- Afb. 5.2.9 Aangetroffen muurwerk, insteek en uitbraakspoor in werkput 8. (Foto richting het zuiden).
- Afb. 5.2.10 Werkput 8, keermuur (spoor 3) met insteek (spoor 5), steunbeer (spoor 2) en uitbraakspoor (spoor 6). Dit muurwerk is tijdens de archeologische begeleiding verder blootgelegd en gedocumenteerd. De recente verstoringen betreffen de eerder aangelegde werkput 4.
- Afb. 5.2.11 Uitbraakspoor keermuur (werkput 6, spoor 2) in het noordelijk deel van het plangebied, gezien richting het zuiden.
- Afb. 5.2.12 Uitbraaksleuf (spoor 2) in werkput 8.
- Afb. 5.2.13 Uitbraaksleuf (spoor 6) in werkput 6.
- Afb. 5.2.14 De ligging van de stadsmuur bij benadering weergegeven ten opzichte van de keermuur en stadsgracht.
- Afb. 5.2.15 Locatie OSL-monsters (vondstnummers 45, 46 en 47) van de oudste bouwphase van de keermuur (werkput 1, spoor 1).
- Afb. 5.2.16 Verstoringsniveau ten oosten van de stadsgracht in werkput 1 langs de uitvalsweg van de voormalige Bergpoort.
- Afb. 5.2.17 Westprofiel werkput 12.
- Afb. 5.2.18 Vlakfoto van de gedempte stadsgracht (spoor 1) in werkput 9.
- Afb. 5.2.19 Schematische weergave van het verloop van de stadsgracht op de stuwwal op basis van puntmetingen.
- Afb. 5.2.20 Helling van de stadsgracht (spoor 1) aan de stadszijde in werkput 5.
- Afb. 5.2.21 Verbreding van de gracht aan de veldzijde.
- Afb. 5.2.22 Greppels (spoor 2, vullingen 11 en 3) in de gedempte stadsgracht.
- Afb. 5.3.1 Bodemopbouw in het noordelijk deel van het plangebied (werkput 10).
- Afb. 5.3.2 Overzicht vroegmiddeleeuwse structuren noordelijk deel plangebied.
- Afb. 5.3.3 Huisplattegrond.
- Afb. 5.3.4 Overzicht van de gecoupeerde sporen van de boerderij. Op de plaatsen van de ronde verkleuringen hebben houten palen gestaan die het dak droegen. De palen zijn vergaan wat overgebleven is, zijn donkere plekken.
- Afb. 5.3.5 Spieker 1 (l) en spieker 2 (r).
- Afb. 5.3.6 Coupefoto werkput 10 (spoor 15) en werkput 11 (spoor 18).
- Afb. 5.4.1 Recent muurwerk, werkput 8, spoor 8.
- Afb. 5.4.2 Werkput 10, spoor 20.

- Afb. 5.4.3 Werkput 10, spoor 21.
- Afb. 5.4.4 Ligging bakstenen putten (werkput 10, sporen 20 en 21) ten opzichte van de woning aan de Molenstraat 26.
- Afb. 5.4.5 Muurwerk van de parkeerplaats aan de kruising Plantsoenstraat/Molenstraat (bron: Google maps, fotodatum: augustus 2009).
- Afb. 6.1 De keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1), gezien vanuit het noordoosten met links de gracht en rechts de stuwwal met op de voorgrond de brede steunmuur (spoor 5), die tegen de opgehoogde keermuur (spoor 1) is geplaatst. Aan de bovenzijde is te zien, dat de buitenschil van de verhoging van de steunbeer door het inwateren en bevroren afscheurt van de rest van de steunbeer. (Foto ADC ArcheoProjecten)
- Afb. 6.2 Zuidprofiel werkput 1.
- Afb. 6.3 Boven aanzicht van de verschillende bouwfases in werkput 1.
- Afb. 6.4 Gezicht op het zuidelijke deel van de keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1). Overzicht naar het zuiden met een doorsnede van de keermuur, ophoging van de keermuur (spoor 3) en anderhalf steens brede steunmuur (spoor 5) met links de stadsgracht (spoor 2) en rechts de natuurlijke bodem (spoor 5000) met insteken (sporen 7.1, 8.1 en 9.1, zie afb. 6.2). (Foto BBA).
- Afb. 6.5 Gezicht op de keermuur van de stadsmuur in het zuidelijk plangebied (werkput 1), gezien vanuit het noorden. Links (A= spoor 1) de binnenzijde van de eerste fase van de muur. Deze is tegen de natuurlijke wand geplaatst. De mortelbaarden aan de baksteen tonen aan dat men vanuit de gracht heeft gemetseld: aan de binnenzijde was het niet mogelijk de mortelbaarden te verwijderen. Fase 2 van de muur (B=spoor 3) is gebouwd op het moment dat de eerste fase van de muur was afgebrokkeld. Nadat op een gegeven moment deze muur (B=spoor 3) naar de grachtzijde overhelde, is aan de grachtzijde een brede maar 1,5 steens klampmuur (C=spoor 5) aangebracht.
- Afb. 6.6 Aanzicht van de keermuur in werkput I (zuidelijk plangebied), gezien vanuit het westen. Fase I van de muur (spoor 1, 'A') bestaat uit grauwrode baksteen. Deze muur vertoont kleine versnijdingen. Aan de onderzijde verbreedt zich de muur door enkele versnijdingen tot een fundament. Daar boven is de muur in fase 2 verder verhoogd (spoor 3, 'B') met een verbreding aan de binnenzijde. De muur bestaat uit koppenlagen in een forse kalkspecie en springt naar het westen uit. De muur van fase 2 is gebouwd op het moment dat de muur was afgebrokkeld. Nadat op een gegeven moment deze muur (B) naar de grachtzijde overhelde, is aan de grachtzijde een brede maar 1,5 steens klampmuur (spoor 5, 'C') aangebracht. Deze muur die vanaf de bodem van de gracht moest worden opgetrokken, is uitgevoerd met afwisselend lagen koppen, strekken, koppen en ten slotte een laag strekken en drieklezoren. (Foto BBA).
- Afb. 6.7 De keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput 1), gezien vanuit het zuidoosten met links de keermuur (spoor 1) en rechts de 'liseen' (spoor 4), die men aanvankelijk had aangebracht. Deze staat vrijwel koud tegen de keermuur. Plaatselijk is een verankering middels een baksteen aanwezig (Foto ADC ArcheoProjecten).
- Afb. 6.8 Detail keermuur in het zuidelijke plangebied (werkput I), gezien vanuit het noordwesten (stadszijde) met bovenzijde van de oorspronkelijke keermuur (spoor 1) met de insteek van spoor 3. Om te voorkomen dat de verhoogde keermuur zou omvallen, werd naderhand een brede steunmuur (spoor 5) met in het midden de 'verankering' van de steunmuur aan de keermuur. Waarschijnlijk is hier gebruik gemaakt van een gat in de oorspronkelijke keermuur (Foto ADC ArcheoProjecten).
- Afb. 6.9 Keermuur zuidelijk plangebied, gezien vanuit het noordwesten (stadszijde) met de oorspronkelijke keermuur (spoor 1) met de insteek (spoor 7.1), de ophoging (spoor 3), die naar de gracht overhelde en de insteek van spoor 3 (spoor 9.1). Om te voorkomen dat het bovenste deel van de muur zou omvallen werd naderhand een brede steunbeer (spoor 5) gebouwd (vergelijk afb. 6.2 en 6.3) (Foto ADC ArcheoProjecten).
- Afb. 6.10 Aanzicht van de keermuur (spoor 1) in het zuidelijke plangebied (werkput 1, links). In het midden een anderhalve baksteen dikke 'liseen' (spoor 4), waarmee men aanvankelijk het omvallen van de muur heeft willen tegengaan. Koud tegen deze 'liseen' staat een bredere steunmuur (spoor 5), die koud staat tegen de 'liseen' (spoor 4). Het onderste deel vertoont nog baarden van de kalkspecie. Dit deel zal zich onder het maaiveld van de droge gracht hebben bevonden. (Foto ADC ArcheoProjecten).





- Afb. 6.11 De keermuur van de stadsverdediging, gezien naar het noorden. Tegen de oorspronkelijke buitenste stadsmuur (keermuur) (A) werd op een gegeven moment ter versterking een pijler ('liseen') gemetseld van 1,5 steens dik en 1,5 m breed (B). Blijkbaar was er onvoldoende stabiliteit waarna ten noorden koud tegen de bestaande baksteenpijler een brede wandpijler (steunmuur) is geplaatst van dezelfde baksteen (C). De drie onderste lagen waren in zand gelegd. De volgende drie lagen zijn iets breder en vormen het eigenlijke fundament van de steunberen. Het onderste deel van 11 lagen (D) heeft in tegenstelling tot de rest van de muur nog mortelbaarden. Dit deel lag onder maaiveld. (Foto BBA).
- Afb. 6.12 Het zuidelijke deel van de keermuur in werkput I, gezien vanuit het oosten. Het bovenaanzicht laat zien dat de oostelijke buitenschil veel netter is uitgevoerd dan de rest van de muur. Het onderste deel bezit baarden van mortel. Dit deel zal onder het maaiveld van het westelijke talud van de gracht verborgen zijn geweest. (Foto BBA).
- Afb. 6.13 Sfeerimpressie van het veldwerk.
- Afb. 6.14 Overzicht van de verschillende bouwfases in werkput 8.
- Afb. 6.15 Overzicht van werkput 4 (De uitbreiding van deze werkput is gedocumenteerd als werkput 8), vanuit het oosten tijdens de werkzaamheden. De opgravingsleider mevr. R. Halverstad is met een collega bezig met de opmeting van de keermuur. Ze staat met haar rug tegen de zuidelijke steunbeer (Foto BBA).
- Afb. 6.16 Doorsnede van de keermuur (spoor 3) in het centrale deel van het plangebied (werkput 8), gezien naar het zuiden met links de zuidelijke steunbeer (spoor 2). De keermuur, die naar het oosten overhelt, heeft slechts enkele versnijdingen in het fundament. De onderste lagen zijn als vlijlagen uitgevoerd. Aan de buitenzijde is een klamplaag aangebracht. Nog net zichtbaar is, dat de aarde aan de voet van de keermuur niet is weggegraven bij de bouw van de steunbeer. Alleen de buitenzijde is dieper gefundeerd. (Foto BBA).
- Afb. 6.17 Overzicht van de keermuur (werkput 8, spoor 3) in het centrale deel van het plangebied, gezien vanuit het oosten met in het midden de keermuur waarvan de onderste lagen baksteen versnijdingen hebben. Links de zuidelijke steunbeer (spoor 2), die dieper is aangelegd dan de muur zelf. Rechts de noordelijke steunbeer (spoor 4). Deze steunbeer is anders samengesteld dan de zuidelijke steunbeer. De steunbeer heeft een fundering van zes lagen baksteen, waarvan de vier onderste lagen baksteen niet met kalk, maar met zand opgetrokken zijn. De twee bovenste lagen, die met kalkspecie opgetrokken zijn, hebben nog forse speciebaarden. (Foto ADC ArcheoProjecten).
- Afb. 6.18 Bovenaanzicht van de keermuur (spoor 3) met de beide steunberen (sporen 2 en 4) in werkput 8, gezien vanuit het noorden. Goed zichtbaar is dat de keermuur is gekanteld en om omvallen te voorkomen de steunberen gefaseerd zijn geplaatst. In het vlak is zichtbaar de insteek van het centrale deel van de muur en de uitbraaksleuf (zie ook afb. 6.14). Geheel links is de gracht (spoor 1). (Foto ADC ArcheoProjecten).
- Afb. 6.19 Overzicht van de keermuur (spoor 3) en de zuidelijke steunbeer (spoor 2), gezien vanuit het noordoosten. Geheel rechts een deel van de noordelijke steunbeer (spoor 4). De keermuur heeft slechts enkele versnijdingen en is veel hoger gefundeerd dan de naderhand aangebrachte steunbeer. (Foto BBA).
- Afb. 6.20 De noordelijke steunbeer (werkput 8, spoor 4), gezien vanuit het zuiden. Links de keermuur, die ter plaatse van de steunbeer is verdwenen. De steunbeer bestaat aan de onderzijde uit een bakstenen 'fundament' van zes lagen baksteen en is daardoor een iets smallere steunbeer dan de zuidelijke. De lagen erboven zijn als een 'varken', dus schuin, gemetseld, waardoor ze met het volle gewicht tegen de keermuur zijn gebouwd. De onderste vier lagen van het 'fundament' waren als vlijlagen uitgevoerd. Ze zijn niet met mortelspecie gemetseld. De twee lagen daarboven vertonen zeer forse mortelbaarden, die aantonen dat dit gedeelte zich onder maaiveld bevond. (Foto BBA).
- Afb. 6.21 Gezicht op de noordelijke opgravingsput (werkput 6), gezien naar het noorden. Het aangetroffen muurwerk in deze put bestaat uit sterk variërende lagen halfsteens baksteen. Daarnaast het naar het oosten omgevallen muurwerk. De bakstenen zijn niet met specie opgetrokken. Er is gebruik gemaakt van secundair gebruikt bouw materiaal. (Foto BBA).
- Afb. 6.22 Muurwerk noordelijk deel plangebied (werkput 6).
- Afb. 6.23 De oudste kadastrale kaart uit het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw. De droge gracht ten noorden van de Bergpoort was opgedeeld in tuinen. Kadastrale minuut, ca. 1820. ([www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)).

- Afb. 6.24 Tijdens het veldwerk aangetroffen resten muurwerk (rood, geprojecteerd op de kadastrale minuut uit 1820.
- Afb. 6.25 Gezicht op de Westpoort van Rhenen met rechtsonder de stadsmuur en de keermuur. (Het beleg van Rhenen, Meester van Rhenen, circa 1499 – circa 1525. Collectie Rijksmuseum Amsterdam, inv. nr. SK-A-1727).
- Afb. 6.26 Plattegrond van Rhenen van Jacob van Deventer, circa 1568. De noordzijde heeft een droge gracht. De stadspoorten zijn als symbool weergegeven. (Het Utrechts Archief, Utrecht).
- Afb. 6.27 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden met rechts de stadsmuur en de lagere keermuur, door Rembrandt van Rijn, circa 1652/1653. (Londen, British Museum).
- Afb. 6.28 Gezicht op de Westpoort met rechts de zuidwestelijke muurtoren en links daarvan de zuidelijke zijde van de schuin oplopende keermuur van de onderwal. De gaten zullen als schietgaten hebben gefunctioneerd. Tegen de muur aan de westzijde een steunbeer (detail), tekening door Herman Saftleven, circa 1670 (Weimar, Klassik Stiftung Weimar Museen, Herzogin Anna Amalia Bibliothek).
- Afb. 6.29 Schetsmatig ontwerp door Laureys Keldermans van de vestingwerken van Rhenen, tweede kwart 16<sup>e</sup> eeuw. De muur kreeg een wal aan de binnenzijde van de stadsmuur en een “fausse brayes” (onderwal) aan de buitenzijde aan noord- en oostzijde. (Coll. Algemeen Rijksarchief Brussel).
- Afb. 6.30 Niet uitgevoerd ontwerp voor de modernisering van de stadsmuur tussen Westpoort (linkerbovenhoek), Rijnpoort (rechts van het midden) en Bergpoort (rechts) door Rombout Keldermans. Het behoort bij het bestek uit 1532. (Het Utrechts Archief, Utrecht).
- Afb. 6.31 Plattegrond van Rhenen met achter de stadsmuur aan de noordzijde van de stad een aarden wal met de binnenzijde een keermuur met een boogconstructie. De onderwal ten noorden van de Bergpoort wordt schematisch weergegeven. Anoniem, circa 1600. (Universiteitsbibliotheek, Leiden).
- Afb. 6.32 Gezicht op de Bergpoort vanuit het noorden met rechts de stadsmuur en de lagere keermuur. Copie naar een tekening van Rembrandt van Rijn, 1652-53, (bewerkt)(Dresden, Staatliche Kunstsammlungen Dresden).
- Afb. 6.33 Plattegrond van Rhenen. Ten zuiden van de Westpoort wordt de onderwal aangegeven. Een vergelijkbare constructie ziet men ook ten zuiden van de Bergpoort. Ten noorden van de Bergpoort is abusievelijk de gracht als watervoerend aangegeven. De keermuur ten noorden van de Bergpoort wordt niet aangegeven. Anoniem, circa 1740. (Universiteitsbibliotheek Leiden, Coll. Bodel Nijenhuis).
- Afb. 6.34 Plattegrond van Rhenen uit 1818. Ten noorden van de Bergpoort is het noordelijke deel van het 16<sup>e</sup>-eeuwse rondel aangegeven. De gracht wordt hier juist als droge gracht aangegeven. De keermuur was niet meer aanwezig. Kaart door J. A. Blanken, circa 1818. (Het Utrechts Archief, Utrecht, Archief van Rijkswaterstaat).
- Afb. 6.35 Detail van plattegrond (l) uit 1740 van de situatie, zoals weergegeven door Herman Saftleven en detail van de tekening van Saftleven (r) met de keermuur (rechts) en delen van poort en rondel (links).
- Afb. 6.36 Gezicht op de stadsmuur en de Bergpoort vanuit het noordoosten met links waarschijnlijk een dubbele muur waarvan de voorste muur met steunberen de keermuur zal zijn, door Aelbert Cuyp, ca. 1642-1647. (Cambridge, Massachusetts, Fogg Art Museum).
- Afb. 6.37 Gezicht op de stad uit het noordoosten met de stadsmuur en de Bergpoort rechts, door Aelbert Cuyp, ca. 1641-1646. (Moskou, The Pushkin State Museum of Fine Arts).
- Afb. 6.38 Gezicht op het Rondel voor de Bergpoort met rechts de stadsmuur. Anoniem, ca. 1665. (Rhenen, Gemeentemuseum Het Rondel).
- Afb. 7.1.1 Detailfoto vroegmiddeleeuws aardewerk.
- Afb. 7.4.1 Voorbeeld van een Oudduitse-dekking met schuine banen, onregelmatige grootte van de leien en verjonging van onder naar boven (bron: ([www.clasen-schieferdaecher.de](http://www.clasen-schieferdaecher.de))).
- Afb. 7.4.2 Twee schubleien en een fragment (?) uit vondstnummer 2 met details van de bekapping (linksboven) en de mogelijk geëxpandeerde ijzersulfidelensjes (onderste foto).
- Afb. 7.4.3 Microfoto van de onderzochte daklei (RHEN2-11/2-4) (opname met parallel gepolariseerd licht; de totale lengte van de foto is 4 mm).
- Afb. 7.4.4 Herkomstgebied: ondergelopen dagbouwgroeve bij Lehesten (bron: ([www.aardkundigewaarden.nl](http://www.aardkundigewaarden.nl))).

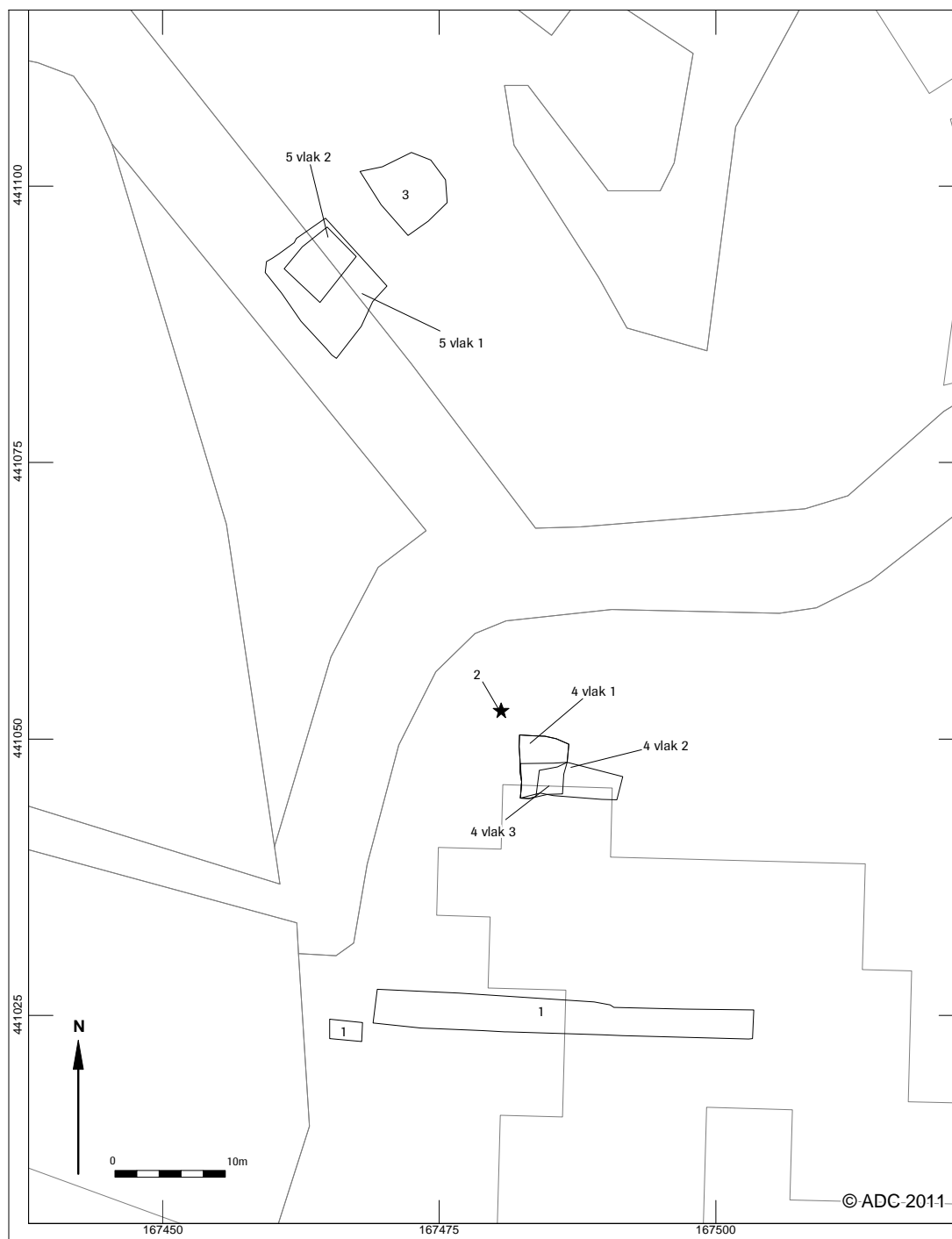


- Afb. 7.4.5 De inname van de stad door de Grote Garde in 1499, in het begin van de 16<sup>e</sup> eeuw in beeld gebracht door Meester van Rhenen (een anonieme schilder) (bron: Schoemaker 2008, p. 122).
- Afb. 7.5.1 Rhenen omstreeks 1832, naar de vroegste kadastrale gegevens (bron: Schoemaker 2007, p. 15).
- Afb. 7.5.2 Tabakszaad uit vondstnummer 14 van Rhenen. Foto: O. Brinkkemper, RCE.
- Afb. 7.5.3 Rokende Azteken op Mesoamerikaans tempelreliëf, omstreeks 400 n. Chr. (bron: Brongers 1964, p. 12).
- Afb. 7.5.4 Tabak werd in Europa ook gekweekt als sierplant (bron: afbeelding links [www.pfaf.org](http://www.pfaf.org) en rechts: Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz (1885)).
- Afb. 7.5.5 Als medicijn werd tabak vaak toegediend in de vorm van een rookklysma. Uit: Brongers 19641, p. 29.
- Afb. 7.5.6 In een kwispedoor of quispedoor kon de roker zich op sociaal aanvaarde wijze van zijn teveel aan speeksel ontdoen. Uit: Brongers 19641, p. 165.
- Afb. 7.5.7 Voor het drogen van tabak werden grote schuren gebouwd. Uit: Brongers 19641, p. 74.
- Afb. 7.5.8 Tabakspark, omgeven door bonenheng (bron: Pezaro 1987, p. 5).

### Lijst van tabellen

- Tabel 1.1 Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.
- Tabel 7.4.1 Dakleien met afmetingen, herkenbare vorm, aantal nagelgaten en bekapte randen, en de codering van de dunne doorsneden.
- Tabel 7.5.1 Resultaten macrobotanische analyse. car=caryopsis, mk=mannelijke katje, mks=mannelijke katschub, car (v)= verkoolde caryopsis, o=oogonia, scl=sclerotia, sk=steenkernel, v=vrucht, v (v)= verkoolde vrucht, vk=vrouwelijk katje, vks=vrouwelijke katschub, z=zaad, cf.=conforma; -=niet voorkomend, +=aanwezig, +=duidelijk aanwezig, ++=in grote getale aanwezig.
- Tabel 7.5.2 Waardering pollenmonsters; x/- = aanwezig, x = talrijk aanwezig, xx = zeer talrijk aanwezig, xxx = dominant, xxxx = zeer dominant, R=redelijk, S=slecht en O=onvoldoende. Waardering pollenmonsters is uitgevoerd door J.A.A. Bos.
- Tabel 7.6.1 Fragmentatiegraad van de losse zoogdierresten.
- Tabel 7.6.2 Determinatiegraad van de losse zoogdierresten.
- Tabel 7.6.3 Soortenspectrum onverbrande dierlijke resten uit Oost-Rhenen.
- Tabel 7.6.4 Soortenspectrum van de onverbrande resten per put en datering. N = aantal; G = gewicht.
- Tabel 7.6.5 Indeling van de elementen van de onverbrande resten naar lichaamsdeel.
- Tabel 7.6.6 Overzicht van de slachtsproten op de onverbrande resten. Sh = hakspoor; ss = snijspoor.
- Tabel 7.6.7 Overzicht van de postcraniale leeftijdsgegevens (Habelmehl 1975).
- Tabel 7.6.8 Overzicht van de leeftijdgegevens op basis van de gebitsdoorbraak en -slijtage (Grant 1982). dP4 = melk valse kies; P4 = valse kies; M1 = eerste molaar; M2 = tweede molaar; M3 = derde molaar; MWS = Mandible Wear Stage.

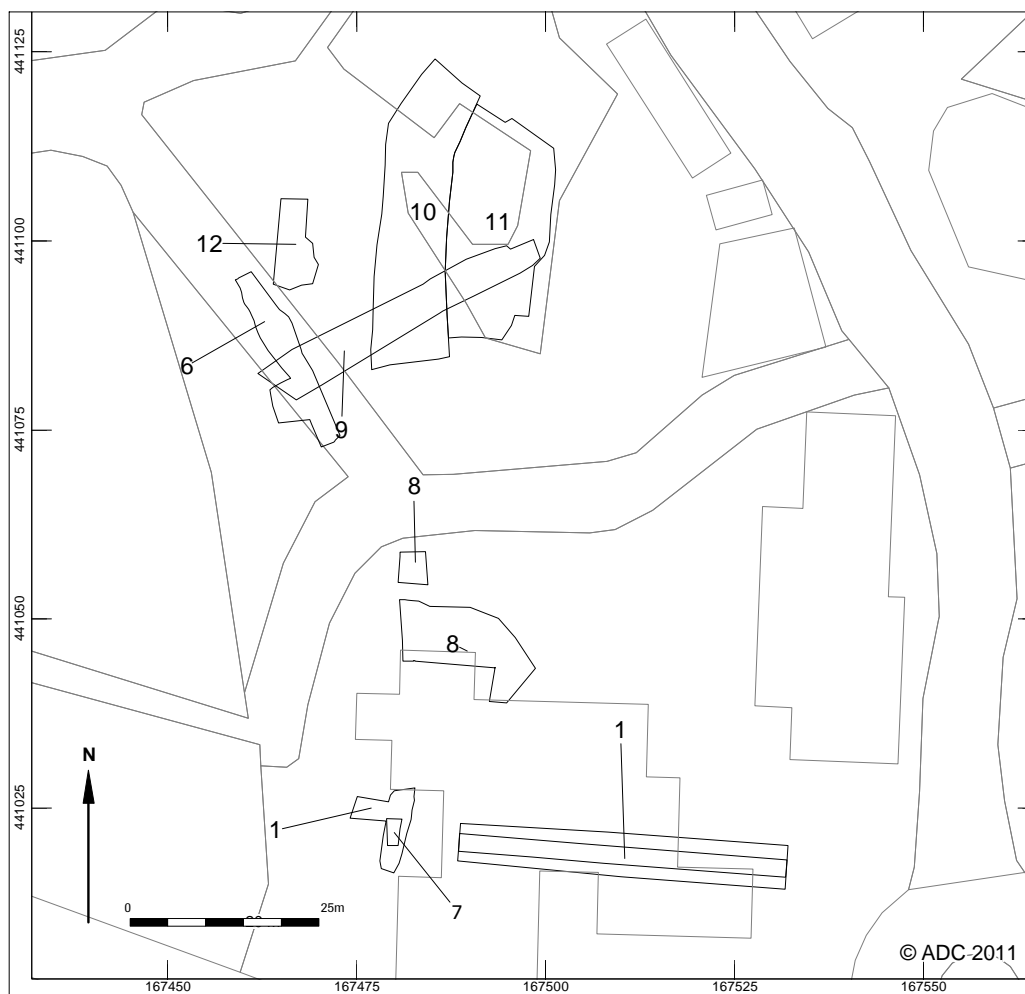
**Bijlage 1 Alleputtenkaart Proefsleuvenonderzoek<sup>154</sup>**



154 Nummers 1, 3, 4 en 5 betreffen werkputten. Nummer 2 betreft de locatie van een gedocumenteerde stijlkant.



## Bijlage 2 Alleputtenkaart Archeologische Begeleiding protocol Opgraven<sup>155</sup>



<sup>155</sup> Nummers 1 en 6 t/m 12 betreffen werkputten.

**Bijlage 3 Sporenlijst**

voor verklaring afkortingen, zie tabel achterin rapport

Putnr	Vlaknr	Spoornr	Aardspoor	Vlakkvorm	Vorm coupe	NAP boven	Diepte
1	1	1	MR	LIN	RHK	20,8 m	320, cm
1	1	2	GA	LIN	KOM		
1	1	3	MR	LIN	RHK		
1	1	4	MR	LIN	RHK		
1	1	3000	LG	VLK	LIN		
1	1	5000	LG	VLK	ONR		
2	1	999	LO	ONR			
3	1	999	LO	ONR			
4	1	1	GA	ONR			
4	1	2	MR	RHK	RHK		
4	1	3	MR	RHK	RHK		
4	1	4	MR	VRK	VRK		
4	1	1000	BV	LIN			
4	1	1001	LO	ONR			
4	1	2000	LO	ONR			
4	1	2001	LO	ONR			
4	1	2002	LO	ONR			
4	1	2003	LO	ONR			
4	1	3000	LO	ONR			
4	1	5000	LG	LIN			
5	1	1	GA	LIN	KOM		
5	1	2	MU	VRK	RHK	24,5 m	
5	1	3	MR	LIN	VLK	24,6 m	38, cm
5	1	4	MU	LIN	KOM	24,8 m	
5	1	999	REC	LIN			
5	1	2000	LO	ONR			
5	101	5000	LG	ONR	LIN		
6	1	1	MR	LIN	VLK		
6	1	2	MU	LIN	KOM		
6	1	3	GA	LIN	KOM		
6	1	5000	LG	LIN			
8	1	1	GA	LIN	KOM		220, cm
8	1	2	MR	VRK	VLK		
8	1	3	MR	LIN	VLK		
8	1	4	MR	VRK	VLK		
8	1	5	MI	LIN	KOM		
8	1	6	MU	LIN	VLK		
8	1	7	MR	LIN	VLK		
8	1	8	MR	VRK	VLK		
8	101	5000	LG	ONR			
9	1	1	GA	LIN			
9	1	2	PK	RND	KOM		22 cm
9	1	3	PK	RND	KOM		10 cm
9	1	4	PK	RND	KOM		22 cm
9	1	5	PK	RND	KOM		16 cm
9	1	6	KL	RND	VLK		36 cm
9	1	7	PK	RND	KOM		14 cm
9	1	8	PK	RND	PNT		36 cm
9	1	9	PK	RND	KOM		8 cm
9	1	10	PK	RND	KOM		10 cm
9	1	11	XXX	XXX			
9	1	12	PK	RND	KOM		10 cm
9	101	1000	BV	LIN			
9	101	3000	LG	LIN			



Putnr	Vlaknr	Spoornr	Aardspoor	Vlakkvorm	Vorm coupe	NAP boven	Diepte
9	101	3100	LG	LIN			
10	1	1	GR	ONR	RND	25,9 m	
10	1	2	PK	ONR	RND	25,9 m	30 cm
10	1	3	KL	OVL		25,9 m	
10	1	4	PK	OVL	RND	25,9 m	
10	1	5	NV	OVL		25,9 m	
10	1	6	PK	OVL	RND	25,9 m	18 cm
10	1	7	PK	OVL	VLK	25,9 m	4 cm
10	1	8	PK	OVL	KOM	25,9 m	8 cm
10	1	9	NV	OVL	KOM	25,9 m	6 cm
10	1	10	PK	OVL	KOM	25,9 m	12 cm
10	1	11	PK	OVL	KOM	25,9 m	28 cm
10	1	12	PK	OVL	KOM	25,9 m	10 cm
10	1	13	NV	OVL	PNT	25,9 m	4 cm
10	1	14	PK	OVL	PNT	25,9 m	18 cm
10	1	15	PK	OVL	RND	25,9 m	16 cm
10	1	16	KL	OVL	RND	25,9 m	30 cm
10	1	17	KL	OVL	KOM	25,9 m	60 cm
10	1	18	PK	OVL	KOM	25,9 m	8 cm
10	1	19	PK	RND	ONR	25,9 m	16 cm
10	1	20	PUT	RND	RND	0, m	54 cm
10	1	21	PUT	RND	RND	0, m	86 cm
10	1	22	KL	OVL	VLK	0, m	22 cm
10	1	1000	LG	ONR		0, m	
10	1	2000	LG	ONR		0, m	
10	1	3000	LG	ONR		0, m	
10	1	5000	LG	RND		25,9 m	
11	1	1	GR	RND	KOM	27,1 m	6 cm
11	1	2	GR	RND	RND	27,1 m	20 cm
11	1	3	NV	RND		27,1 m	
11	1	4	PK	RND	KOM	27,1 m	24 cm
11	1	5	PGK	RND	KOM	27,1 m	10 cm
11	1	6	NV	RND		27,1 m	
11	1	7	PK	RND	VLK	27,1 m	20 cm
11	1	8	PK	RND	KOM	27,1 m	30 cm
11	1	9	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
11	1	10	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
11	1	11	PK	RND	KOM	27,1 m	28 cm
11	1	12	PK	RND	KOM	27,1 m	22 cm
11	1	13	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
11	1	14	PK	RND	KOM	27,1 m	30 cm
11	1	15	PK	RND	KOM	27,1 m	22 cm
11	1	16	PK	RND	KOM	27,1 m	20 cm
11	1	17	PK	RND	KOM	27,1 m	10 cm
11	1	18	PK	RND	KOM	14 m	
11	1	19	PK	RND	KOM	27,1 m	24 cm
11	1	20	PK	RND	KOM	27,1 m	18 cm
11	1	21	PK	RND	KOM	27,1 m	18 cm
11	1	22	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
11	1	23	NV	RND		27,1 m	
11	1	24	NV	RND		27,1 m	
11	1	2000	LG	ONR			
11	1	3000	LG	ONR			
11	1	5000	LG	ONR			
12	3	1	GR	ONR	ONR		
12	2	1	GR	ONR	ONR		
12	2	5001	GR	ONR	ONR		
12	2	5002	GR	ONR	ONR		

Putnr	Vlaknr	Spoornr	Aardspoor	Vlakkvorm	Vorm coupe	NAP boven	Diepte
100	1	1	GR	ONR	RND	25,9 m	
100	1	2	PK	ONR	RND	25,9 m	30 cm
100	1	3	KL	OVL		25,9 m	
100	1	4	NV	OVL	RND	25,9 m	
100	1	5	NV	OVL		25,9 m	
100	1	6	PK	OVL	RND	25,9 m	18 cm
100	1	7	PK	OVL	VLK	25,9 m	4 cm
100	1	8	PK	OVL	KOM	25,9 m	8 cm
100	1	9	NV	OVL	KOM	25,9 m	6 cm
100	1	10	PK	OVL	KOM	25,9 m	12 cm
100	1	11	PK	OVL	KOM	25,9 m	28 cm
100	1	12	PK	OVL	KOM	25,9 m	10 cm
100	1	13	NV	OVL	PNT	25,9 m	4 cm
100	1	14	PK	OVL	PNT	25,9 m	18 cm
100	1	15	PK	OVL	RND	25,9 m	16 cm
100	1	16	KL	OVL	RND	25,9 m	30 cm
100	1	17	KL	OVL	KOM	25,9 m	60 cm
100	1	18	PK	OVL	KOM	25,9 m	8 cm
100	1	19	PK	RND	ONR	25,9 m	16 cm
100	1	20	PK	RND	RND		54 cm
100	1	21	KL	RND	RND		86 cm
100	1	22	GR	OVL	VLK		22 cm
100	1	1000	LG	ONR			
100	1	2000	LG	ONR			
100	1	3000	LG	ONR			
100	1	5000	LG	RND		25,9 m	
101	1	1	GR	RND	KOM	27,1 m	6 cm
101	1	2	GR	RND	RND	27,1 m	20 cm
101	1	3	NV	RND		27,1 m	
101	1	4	PK	RND	KOM	27,1 m	24 cm
101	1	5	PGK	RND	KOM	27,1 m	10 cm
101	1	6	NV	RND		27,1 m	
101	1	7	PK	RND	VLK	27,1 m	20 cm
101	1	8	PK	RND	KOM	27,1 m	30 cm
101	1	9	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
101	1	10	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
101	1	11	PK	RND	KOM	27,1 m	28 cm
101	1	12	PK	RND	KOM	27,1 m	22 cm
101	1	13	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
101	1	14	PK	RND	KOM	27,1 m	30 cm
101	1	15	PK	RND	KOM	27,1 m	22 cm
101	1	16	PK	RND	KOM	27,1 m	20 cm
101	1	17	PK	RND	KOM	27,1 m	10 cm
101	1	18	PK	RND	KOM	14 m	
101	1	19	PK	RND	KOM	27,1 m	24 cm
101	1	20	PK	RND	KOM	27,1 m	18 cm
101	1	21	PK	RND	KOM	27,1 m	18 cm
101	1	22	PK	RND	KOM	27,1 m	16 cm
101	1	23	NV	RND		27,1 m	
101	1	24	NV	RND		27,1 m	
101	1	2000	LG	ONR			
101	1	3000	LG	ONR			
101	1	5000	LG	ONR			
102	2	1	GR	ONR	ONR		
102	3	1	GR	ONR	ONR		
102	2	5001	GR	ONR	ONR		
102	2	5002	GR	ONR	ONR		





## Bijlage 4 Vullingenlijst

Put	Vlak	Spoor	Vulling	Neven kleur	Licht/ donker	Hoofdkleur	Licht/ donker	Textuur	Gevlekt	Org -stof	Insluitsel	Opmerking
1	1	1	1	OR		RO		XXX	0			
1	1	2	1			BR	DONKER	ZS2	-1	H1		bs en puin
1	1	2	2			BR	DONKER	ZS1	0		bot aw ns en aw	
1	1	2	3	BR		GR		ZS1	-1		mortel en bs	
1	1	2	4			BR	DONKER	ZS1	-1		hk	
1	1	2	5	BR		BR	DONKER	ZS1	-1			
1	1	2	6			BR	DONKER	ZS1	0		puin	
1	1	2	7			BR		ZS1	-1			relatief schoon
1	1	2	8	BR	LICHT	BR		ZS1	-1			relatief schoon
1	1	2	9	GL		BR		ZS1	0			geblokt oudste vergraving
1	1	2	10	GR	LICHT	GL		ZS1	0			
1	1	2	11			GL		ZS1	0			
1	1	2	12	BR		GR		ZS2	0		hk en puin	
1	1	2	13			GR	DONKER	ZS2	0		hk, bs en puin	
1	1	2	14	GL		GR	LICHT	ZS1	-1			relatief schoon
1	1	2	15	GR		GL		ZS2	0			gelaagd
1	1	2	16			BR		ZS2	0		hk	
1	1	2	17	GL		GR		ZS2	-1		hk en puin	
1	1	3	1			RO		XXX	0			
1	1	3	2			BR	MIDDEN	ZS1	0		veel	insteek van spoor 3 bouwpuin
1	1	4	1	OR		RO		XXX	0			
1	1	3000	1			BR		ZS1	0		ns	moderpodzol
1	1	5000	1			GL	LICHT	ZS1	0		ns	stuwwal zand met ijzerbandjes
1	1	5000	2	GR	LICHT	BR	LICHT	LZ1	0			gelamineerd
1	1	5000	3	BE	LICHT	GL	LICHT	ZS1	0			verticaal gelaagd
2	1	999	1			XXX		ZS1	0			
3	1	999	1			XXX		ZS2	0			
4	1	1	1			BR	DONKER	ZS1	0		bs puin	bovenste vulling S5
4	1	2	1	RZ		RO		XXX	0			steunbeer
4	1	3	1	OR		RO		XXX	0			keermuur
4	1	4	1	OR		RO		XXX	0			steunbeer
4	1	1000	1			GR		ZS1	0		kiezels en puintjes	
4	1	1001	1			GR		XXX	0			gefragmenteerd beton
4	1	2000	1			GR		ZS1	0			met kiezels
4	1	2001	1			GR		ZS1	0			met puintjes en kiezels
4	1	2002	1			GR		ZS1	0			puintjes en kiezels
4	1	2003	1	GL		GR		ZS1	0			met kiezels
4	1	3000	1			GL		ZS1	0			met kiezels
4	1	5000	1			GL		ZS1	0			C-horizont
5	1	1	1			BR	MIDDEN	ZS1	0		bspuin en kiezels	Stadsgracht
5	1	1	2	GL		BR		ZS1	-1		puin	
5	1	1	3	GL		GR		ZS1	-1		veel puin	gelaagd pakket
5	1	1	4	BR		GL		ZS1	0			gelaagd pakket
5	1	2	1			BR		ZS1	0		bspuin	
5	1	3	1	OR		RO		XXX	0			mogelijk hergebruikte kloostermoppen voor tuinmuur
5	1	4	1			BR		ZS1	0		bspuin	

Put	Vlak	Spoor	Vulling	Neven kleur	Licht/ donker	Hoofdkleur	Licht/ donker	Textuur	Gevlekt	Org -stof	Insluitsel	Opmerking
5	1	999	1			GR		XXX	0			metalen buis
5	1	2000	1			BR	DONKER	ZS2	0			grof zand met bouwpuin
5	101	5000	1			GL		ZS1	0			C-horizont
5	101	5000	2			GL		ZS1	0		grof grind	C-horizont
6	1	1	1	OR		RO		XXX	0			
6	1	2	1			BR		ZS1	0			bspuin
6	1	3	1	GR		BR		ZS1	0			bspuintjes bspuintjes en industrieel wit aardewerk
6	1	3	2			GR		ZS1	-1			veel baksteenpuin
6	1	5000	1	GL		BR		ZS1	-1			C-horizont
8	1	1	1			BR	LICHT	ZS1	0			veel puin, bs en mortel
8	1	1	2			GR	DONKER	ZS1	0	H1	matig grof, AW	
8	1	1	3	GR	LICHT	BR		ZS1	0		AW, BOT	
8	1	1	4	BR		GR		ZS3	0			relatief schoon
8	1	1	5	GR	LICHT	BR		ZS1	0			relatief schoon
8	1	1	6			GR		ZS1	0		BS, NS, MOR, BOT	matig fijn
8	1	2	1	OR		RO		XXX	0			steunbeer
8	1	3	1	PA		RO		XXX	0			keermuur
8	1	4	1	OR		RO		XXX	0			steunbeer scheef gemetseld
8	1	4	2	OR		RO		XXX	0			onderkant steunbeer recht gemetseld
8	1	4	3			BR	LICHT	LZ3	0		BOT, BOT, MOR	vleilaag onder steunbeer?
8	1	5	1	GL		BR		ZS1	0			matig grof insteek s3
8	1	6	1	GR	DONKER	BR		ZS1	0			veel puin
8	1	7	1	OR		RO		XXX	0			keermuur muurwerk onder s3
8	1	8	1	OR		RO		XXX	0			hergebruikte kloostermoppen (mortel rondom bs) in vierkante put + industriële bs
8	101	5000	1			GR	LICHT	ZS1	0			g3 gelaagd slecht gesorteerd
8	101	5000	2			BR	LICHT	ZS1	0			zg crossbedding
8	101	5000	3	GL		BR	LICHT	GZ1	0			slecht gesorteerd
8	101	5000	4			BR	LICHT	ZS1	0			mf goed gesorteerd
8	101	5000	5	GR		GL	LICHT	LZ1	0			
8	101	5000	6			GL	LICHT	ZS1	0			
8	101	5000	7	BL		GR	LICHT	KZ1	0			
8	101	5000	8			GR	XXX	ZS1	0			mg
9	1	1	1	GR		BR		ZS2	0		hk en bs	
9	1	2	1			BR	DONKER	ZS1	0			matig grof met kiezels
9	1	3	1	GL		BR		ZS1	0			matig grof
9	1	4	1	GR		BR		ZS1	0			matig grof met kiezels
9	1	5	1	GR		BR		ZS1	0			matig grof met kiezels
9	1	6	1	GL		BR		ZS1	0			zeer grof met veel kiezels
9	1	7	1			GR		ZS1	0			matig grof
9	1	8	1			GR		ZS1	0			matig grof
9	1	9	1			GR		ZS1	0			matig grof
9	1	10	1			GR		ZS1	0			matig grof
9	1	11	1			XXX		XXX	0			spoor vervalst
9	1	12	1			GR		ZS1	0			matig grof veel kiezels
9	101	1000	1			GR	DONKER	ZS1	-1			met puin
9	101	3000	1			BR	DONKER	ZS1	0			B-horizont van een moderpodzol



Put	Vlak	Spoor	Vulling	Neven kleur	Licht/ donker	Hoofdkleur	Licht/ donker	Textuur	Gevlekt	Org -stof	Insluitse l	Opmerking
9	101	3100	1	GL		BR		ZS1	0			B-horizont van een moderpodzol
10	1	1	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0		h1	
10	1	2	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	3	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	4	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	5	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	6	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	7	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	8	1	GR	DONKER	BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	9	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	10	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	11	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	12	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	13	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	14	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	15	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	16	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	16	2	BR	MIDDEN	GR	MIDDEN	ZS1	0			
10	1	17	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	18	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	19	1	GR		BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	20	1	GL	MIDDEN	BR		ZS1	0			
10	1	20	2	RO	MIDDEN	OR	MIDDEN	ZS1	0	BS		gestapeld zonder mortel op staal gefundeerd insteek
10	1	20	3		XXX	GR	MIDDEN	ZS1	0			
10	1	21	1	GL	MIDDEN	BR		ZS1	0			
10	1	21	2		XXX	RO	MIDDEN	ZS1	0	bouwmat en cement		5 lagen maat = 28
10	1	21	3		MIDDEN	BR	MIDDEN	ZS1	0			
10	1	22	1	GL	MIDDEN	BR		ZS1	0			
10	1	22	2	RO	MIDDEN	OR	MIDDEN	ZS1	0			
10	1	22	3			GR	LICHT	ZS1	0			
10	1	1000	1	XXX	XXX	GR	DONKER	ZS1	0			
10	1	2000	1			BR	DONKER	ZS2	0			
10	1	3000	1	GL	MIDDEN	OR	MIDDEN	ZS1	0			
10	1	5000	1	GL		BR	MIDDEN	ZS2	0			
11	1	1	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	2	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	3	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	4	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	5	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	6	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	6	2			BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	7	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	8	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	9	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	10	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	11	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	11	2			GR	DONKER	ZS1	0			
11	1	12	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	13	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	14	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	15	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	16	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			

Put	Vlak	Spoor	Vulling	Neven kleur	Licht/ donker	Hoofdkleur	Licht/ donker	Textuur	Gevlekt	Org -stof	Insluitsel	Opmerking
11	1	17	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	17	2			BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	18	1			BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	19	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	20	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	21	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	22	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	23	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	24	1	GL		BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	2000	1			BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	3000	1	GR	MIDDEN	BR	MIDDEN	ZS1	0			
11	1	5000	1	GL	MIDDEN	WT	MIDDEN	ZS1	0			
12	2	1	1			BR		ZS1	0			
12	2	5001	1			BR	MIDDEN	ZS1	0			
12	2	5002	1			BR	MIDDEN	ZS1	0			
12	3	1	1			GR		ZS1	0			



## Bijlage 5 Vondstenlijst

Opravings-ID	Vondst-nummer	Put-nummer	Vlak-nummer	Spoor-nummer	Vulling-nummer	Inhoud	Monster	Verzamel-wijze	Opmerking
RHEN2-11	1	1	1	1	1	SLAK		AAC	tussen S1 en S4 S1vul 1 en 2
RHEN2-11	2	1	1	2	1	MIX		COUP	
RHEN2-11	3	1	1	1	1	BAKSTN	MA	COUP	S1 vul 2
RHEN2-11	4	1	1	2	1	AW		COUP	
RHEN2-11	5	1	1	2	2	MIX		COUP	
RHEN2-11	6	1	1	2	2	MIX		COUP	
RHEN2-11	7	1	1	2	2	MIX		COUP	
RHEN2-11	8	1	1	2	3	MIX		COUP	
RHEN2-11	9	1	1	4	1	BAKSTN	MA	LICH	S1 vul 10
RHEN2-11	10	1	1	1	1	BAKSTN	MA	LICH	S1 vul 1
RHEN2-11	11	1	1	3	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	12	1	1	1	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	13	1	1	4	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	14	1	103	2	2	MIX	MZ	LICH	
RHEN2-11	15	1	103	2	6	MIX	MZ	LICH	
RHEN2-11	16	1	103	2	9	MIX	MZ	LICH	
RHEN2-11	17	4	1	5	1	MIX		AANV	
RHEN2-11	18	4	1	2	1	BAKSTN	MA	LICH	
RHEN2-11	19	4	1	2	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	20	4	1	3	1	BAKSTN	MA	LICH	
RHEN2-11	21	4	1	3	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	22	4	1	4	1	BAKSTN	MA	LICH	
RHEN2-11	23	4	1	4	1	BOUWMAT	MMOR	LICH	
RHEN2-11	24	4	1	5	1	AW		AANV	onderkant vul 1
RHEN2-11	25	5	101	2000	1	MIX		AANV	uit ophogingspakket
RHEN2-11	26	5	101	2	1	BOUWMAT		AAC	baksteen monster
RHEN2-11	27	5	1	3		BOUWMAT		AAC	baksteen monster
RHEN2-11	28	5	101	1	4	MIX	MZ	AAC	onderste vulling gracht
RHEN2-11	29	5	1	3	1	BOUWMAT	MMOR	AAC	baksteen monster
RHEN2-11	30	5	1	3	1	BOUWMAT	MMOR	AAC	baksteen 26,5x12,5x6,5
RHEN2-11	31	6	1	1	1	AW		PUNT	bij muurwerk
RHEN2-11	32	6	1	1	1	MIX		PUNT	bij muurwerk
RHEN2-11	33	6	1	1	1	MXX		PUNT	bij muurwerk
RHEN2-11	34	6	1	1	1	ODB		AANV	runderkiezen
RHEN2-11	35	6	1	1	1	MIX		PUNT	bij muurwerk
RHEN2-11	36	6	1	1	1	MIX		AANV	
RHEN2-11	37	6	1	1	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	
RHEN2-11	38	1	103	7	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	39	1		1	2	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	40	7		1	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	41	4	1	2	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	42	4	1	3	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	43	4	1	4	1	BOUWMAT	MMOR	PUNT	onderzoeken toevoeging gemalen tuf
RHEN2-11	44	1	103	2	7	XXX	MOSL	PUNT	
RHEN2-11	45	1	102	4	2	BOUWMAT	MOSL	PUNT	boven laatste vertanding
RHEN2-11	46	1	102	4	2	BOUWMAT	MOSL	PUNT	boven laatste vertanding
RHEN2-11	47	1	102	4	2	BOUWMAT	MOSL	PUNT	boven laatste vertanding

Opravings-ID	Vondst-nummer	Put-nummer	Vlak-nummer	Spoor-nummer	Vulling-nummer	Inhoud	Monster	Verzamelwijze	Opmerking
RHEN2-11	48	1	1	2	1	MIX		AANV	uit gracht bij vrijleggen muurwerk
RHEN2-11	49	1	1	4	1	BOUWMAT	MMOR	AANV	
RHEN2-11	50	1	1	1	1	BOUWMAT	MMOR	AANV	
RHEN2-11	51	1	1	2		AW		AANV	onderste vulling
RHEN2-11	52	1	1	5	1	BOUWMAT	MMOR	AANV	
RHEN2-11	53	1	1	5	1	BOUWMAT	MMOR	AANV	boven S5
RHEN2-11	54	1	1	5	1	BOUWMAT	MMOR	AANV	boven S4
RHEN2-11	55	1	103	2	11	MIX		AFW	
RHEN2-11	56	1	103	2	12	MIX		AFW	
RHEN2-11	57	1	103	2	13	MIX		AFW	
RHEN2-11	58	1	103	2	14	AW		AFW	
RHEN2-11	59	8	1	1	1	MIX		AANV	naast muurwerk (spoor 2)
RHEN2-11	60	8	101	1	2	MIX		AFW	
RHEN2-11	61	8	101	1	3	AW		AFW	
RHEN2-11	62	8	101	1	4	MIX		AFW	
RHEN2-11	63	8	101	1	2	ODB		AFW	
RHEN2-11	64	8	101	1	6	MIX		AFW	
RHEN2-11	65	8		1		AW		AFW	
RHEN2-11	66	9	1	13	1	AW		AANV	
RHEN2-11	67	8	1	1	1	AW		AANV	
RHEN2-11	68	10	1	14	1	AW		AANV	
RHEN2-11	69	10	1	20	2	BAKSTN		COUP	
RHEN2-11	70	12	2	1	6	MIX		AFW	



## Bijlage 6 Aardewerktabel

Vondstnummer	Volgnummer	Begindatering	Einddatering	Putnummer	Vlaknummer	Spoornummer	Aantal	Baksel DS	Oppervlak DS	Decoratie DS	Functie
2	1	1500	1700	1	1	2	1				
4	1	1350	1550	1	1	2	1	roodbakkend Maaslands aardewerk	loodglazuur		
5	1	1650	1750	1	1	2	2	witbakkend aardewerk	loodglazuur		
5	2	1650	1750	1	1	2	4	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
5	3	1650	1750	1	1	2	1	Faience	tinglazuur		
5	4	1650	1750	1	1	2	1	Majolica	tinglazuur inwendig, loodglazuur uitwendig		
5	1	1700	1750	1	1	2	3	Pijpaarde			Kleipijpen
6	1	1550	1650	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Bakpan
7	1	1600	1700	1	1	2	5	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
7	1	1600	1700	1	1	2	3	Pijpaarde			Kleipijpen
8	1	1600	1700	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
8	2	1450	1550	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
17	1	1600	1650	4	1	5	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Grape
17	2	1600	1650	4	1	5	2	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	ringeloor	Bord
17	3	1625	1650	4	1	5	1	Majolica	tinglazuur inwendig, loodglazuur uitwendig	kobaltblauwe beschildering	Bord
17	4	1300	1350	4	1	5	1	steengoed zonder oppervlaktebehandeling			
17	1	1600	1700	4	1	5	1	Pijpaarde			Kleipijpen
24	1	1525	1575	4	1	5	2	steengoed met oppervlaktebehandeling	zoutglazuur	appliques	Kan
25	1	1375	1450	5	101	2000	1	steengoed zonder oppervlaktebehandeling			Kan
25	2	1650	1750	5	101	2000	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	ringeloor	Bord
25	3	1550	1650	5	101	2000	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Bakpan
25	4	1700	1800	5	101	2000	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Pot
25	5	1700	1800	5	101	2000	1	witbakkend aardewerk	loodglazuur, uitw. Met koperoxide		Test
25	6	1700	1800	5	101	2000	1	witbakkend aardewerk	loodglazuur, uitw. Met koperoxide		
25	7	1675	1750	5	101	2000	1	Majolica	tinglazuur inwendig, loodglazuur uitwendig		Bord
25	8	1700	1750	5	101	2000	1	Faience	tinglazuur		Bord
25	1	1700	1750	5	101	2000	1	Pijpaarde			Kleipijpen
31	1	1800	1900	6	1	1	1	steengoed met oppervlaktebehandeling	zoutglazuur		mineraalwaterfles
31	2	1800	1900	6	1	1	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur met mangaanoxide		
32	1	1700	1750	6	1	1	3	Pijpaarde			Kleipijpen
35	1	1600	1700	6	1	1	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
48	1	1800	1900	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Kachelpan
48	2	1650	1750	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	ringeloor	Bord
48	3	1500	1700	1	1	2	6	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
48	4	1600	1700	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		Grape
48	5	1600	1700	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	ringeloor	Kan
48	6	1800	1900	1	1	2	1	witbakkend aardewerk	loodglazuur		
48	7	1300	1400	1	1	2	1	grijsbakkend aardewerk			
48	8	1700	1800	1	1	2	2	Faience	tinglazuur		

Vondstnummer	Volgnummer	Begindatering	Einddatering	Putnummer	Vlaknummer	Spoornummer	Aantal	Baksel DS	Oppervlak DS	Decoratie DS	Functie
48	9	1700	1800	1	1	2	1	Majolica	tinglazuur inwendig, loodglazuur uitwendig		Bord
48	1	1700	1750	1	1	2	1	Glas			Fles
48	2	1500	1700	1	1	2	4	Glas			Vensterglas
48	1	1650	1800	1	1	2	23	Pijpaarde			Kleipijpen
51	1	1700	1750	1	1	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	ringeloor	Bord
55	1	1800	1900	1	103	2	1	steengoed met oppervlaktebehandeling	zoutglazuur		mineraalwaterfles
55	2	1700	1800	1	103	2	1	Faience	tinglazuur		
55	3	1800	1900	1	103	2	1	witbakkend aardewerk	zoutglazuur		
56	1	1600	1700	1	103	2	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
56	2	1600	1700	1	103	2	1	witbakkend aardewerk	loodglazuur		
56	1	1650	1750	1	103	2	2	Pijpaarde			Kleipijpen
57	1	1600	1700	1	103	2	2	Pijpaarde			Kleipijpen
58	1	1500	1700	1	103	2	1	steengoed met oppervlaktebehandeling			
59	1	1600	1700	8	1	1	1	Pijpaarde			Kleipijpen
60	1	1600	1700	8	101	1	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
60	2	1200	1300	8	101	1	1	blauwgrijs aardewerk			
61	1	1600	1700	8	101	1	1	roodbakkend aardewerk	loodglazuur		
62	1	1500	1700	8	101	1	1	roodbakkend aardewerk			
65	1	120	1300	8		1	1	blauwgrijs aardewerk			
66	1			9	1	13	1	handgemaakt aardewerk			
67	1	1600	1700	8	1	1	2	roodbakkend aardewerk	loodglazuur	band met duimindrukken onder Aspot rand	
68	1	600	700	100	1	14	2	gladwandig, reducerend	geglad		pot, knikwandpot
70	1	1450	1500	12	2	1	1	steengoed zonder oppervlaktebehandeling	asglazuur		Beker
70	2	1450	1500	12	2	1	2	roodbakkend aardewerk	loodglazuur: inwendig en uitwendig spaarzaam		





---

**Bijlage 7 Luminescentiedateringsrapport**

**NCL**

Netherlands Centre for  
Luminescence dating

Luminescentiedateringsrapport

---

**Project titel:** Rhenen keermuur 4110696  
**Project locatie:** Rhenen, The Netherlands  
**Project nummer:** NCL-7513  
**Onderzoeker(s):** Jop Brijker / Frieda Zuidhoff  
**Auteur(s):** Gloria I. López & Jakob Wallinga  
**Datum:** 10/03/2014

*NCL-7513 Rhenen Keermuur ADC - luminescentiedateringsrapport.docx*

### ***Ownership of results & Disclaimer***

The generating party owns data and results presented in this report (following the '*Overeenkomst tot samenwerking inzake het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering*'). When results lead to any publication, members of the institutes involved in the collaboration will be included as authors. The investment grant (#834.03.003) supplied by the Netherlands organization for scientific research (NWO-ALW) should be acknowledged in all publications resulting from this collaborative project.

If methodological aspects of the optical dating of samples from this project are to be published, researchers from the NCL Laboratory at Wageningen University (WUR) will ask permission from the initiating party. Co-authorship of the initiating party is a matter of course if the geological / archaeological context of the samples is of importance to the publication.

We took utmost care in the analyses detailed in this report, as well as in preparing the report itself. Nevertheless we cannot take responsibility for any harm or costs arising from the use of results presented in this report.



## 1 Achtergrond

In het kader van archeologisch onderzoek door ADC ArcheoProjectem zijn door Jop Brijker/Frieda Zuidhoff drie baksteen monsters ingediend voor luminescentiedatering. De dateringen zijn verricht bij het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering (Wageningen University & Research centre - WUR). Doel van het onderzoek is de leeftijd te bepalen van de oudste bouw fase van een keermuur van een gracht in Rhenen. De verwachte ouderdom is rond 1350 AD (zie tabel 1 voor een overzicht vna de monsters).

De drie monsters zijn bakstenen die gemonsterd zijn uit het onderste deel van een keermuur. De bakstenen bevatten zandkorrels die gebruikt zijn voor datering. Het luminescentiesignaal van deze korrels is op nul gesteld op het moment van bakken van de stenen; de datering bepaalt dus het moment van bakken, en niet perse het moment van constructie van de muur. Figuur 1 toont de locatie van de monsters, en een foto van de zuidkant van de keermuur.



Figuur 1. Monsterlocatie en positie (Google Earth via [www.lumid.nl](http://www.lumid.nl)). Links: foto van het zuidelijk deel van de keermuur – monsters zijn van een diepte van 3 m –mv genomen.

Tabel 1. Overzicht van monsters ingediend voor datering.

NCL Nummer	Client Nummer	Lat	Lon	Lithologie	Methode	Diepte (m)	Verwachte leeftijd (AD)
NCL-7513030	45	167480	441025	Brick	trench	3.00	1350
NCL-7513031	46	167480	441025	Brick	trench	3.00	1350
NCL-7513032	47	167480	441025	Brick	trench	3.00	1350

Optisch gestimuleerde luminescentie (OSL) datering bepaalt het moment van afzetting en begraving of verhitting van zandkorrels. De methode maakt gebruik van een klein lichtsignaal dat kwarts- of veldspaatkorrels kunnen uitzenden. Dit luminescentiesignaal wordt op nul gesteld (gebleekt) door zonlicht of verhitting, en bouwt daarna op doordat de korrels natuurlijke achtergrondstraling absorberen uit hun directe omgeving. Deze achtergrondstraling komt van het radioactief verval van met name Kalium-40, en de uranium en thorium vervalreeksen, met een kleine bijdrage van kosmische straling. De methode is toepasbaar voor sedimenten van enkele jaren oud tot ongeveer 150.000 jaar (kwarts) of 500.000 jaar (veldspaat) en ook voor gebakken artefacten (bv baksteen). Met luminescentiemethoden kan de ouderdom met een relatieve nauwkeurigheid van maximaal 5% worden bepaald (1 sigma).

Voor luminescentiedatering worden twee grootheden bepaald. Door metingen van het Optisch gestimuleerde Luminescentie (OSL-) signaal op de kwartsfractie wordt bepaald hoeveel achtergrondstraling het monsters heeft ontvangen sinds afzetting en begraving of sinds verhitting.. Daarnaast wordt gemeten en berekend hoeveel achtergrondstraling de kwartskorrels per jaar hebben ontvangen in hun natuurlijke omgeving. Door de totale hoeveelheid ontvangen straling (paleodosis) te delen door de jaarlijkse dosis wordt de ouderdom verkregen:

$$\text{Ouderdom (jaar)} = \text{Paleodosis (Gy)} / \text{jaarlijkse dosis (mGy/jaar)}.$$

Meer informatie over de methode is te vinden in NOaA hoofdstuk 5 (Wallinga, 2005) en verder in Aitken (1998), Wallinga *et al.* (2007) en Wintle (2008). Datering van baksteen met OSL wordt besproken in Guibert *et al.* (2009) en Wallinga *et al.*, 2009)

## 2 Methodes & resultaten

### 2.1 Dosistempo

Voor bepaling van het dosistempo is met een gammaspectrometer de activiteitsconcentraties van Kalium-40 en verschillende nucliden uit de Uranium en Thorium reeksen gemeten. Gecombineerd met informatie over de begravingsdiepte (i.v.m. bijdrage kosmische straling) en het watergehalte is hieruit de jaarlijkse stralingsdosis berekend.

We zijn uitgegaan van instantane begraving voor alle drie monsters, en watergehaltes van  $20 \pm 5$  gewichtsprocent (gebaseerd op metingen op de monsters). Er waren geen aanwijzingen voor disequilibrium in de Uranium vervalreeks. Resulterende waarden voor het dosistempo variëren tussen de  $2.72 \pm 0.12$  en  $2.96 \pm 0.14$  Gy per 1000 jaar.

### 2.2 Paleodosis

Voor bepaling van de paleodosis is voor alle monsters de kwartsfractie van 90-180  $\mu\text{m}$  geselecteerd door zeven en bewerking met chemicaliën (HCl, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en twee maal HF), gecombineerd met dichtheidsscheiding op 2.58 en 2.70 g/cm<sup>3</sup>. Op grond van een aantal tests worden geschikte meetparameters gekozen voor



gebruik in de SAR procedure (Murray & Wintle, 2003; zie tabel 1). In de SAR procedure wordt eerst het natuurlijke luminescentiesignaal van kwartskorrels gemeten, en vervolgens wordt bepaald welke stralingsdosis nodig is om een even sterk signaal op te wekken. Dit is de paleodosis, uitgedrukt in Gray (Gy). Tests wezen uit dat de bereide fractie niet verontreinigd was met veldspaat, en geschikt voor luminescentiedatering.

Het meest geschikte OSL signaal van de kwartskorrels is geselecteerd met behulp van een 'Early Background' methode (Cunningham & Wallinga, 2010). Voor een goede bepaling van de paleodosis is deze gemeten op een groot aantal submonsters ( $\geq 24$ ), elk bestaande uit ongeveer 100 korrels (1-mm doorsnede monster op een diskje). Als test van de methode en gebruikte meetparameters is een in het laboratorium gegeven dosis bepaald met de methode; de gemeten dosis kwam goed overeen met de gegeven dosis (ratio  $1.07 \pm 0.06$ ,  $n=12$ , zie figuur A 2). Aanvullende informatie over monsterkarakterisatie en paleodosis bepaling is te vinden in Appendix A.

Paleodoses gemeten op de submonsters vertoonden een spreiding zoals verwacht werd op grond van de meetnauwkeurigheid. Met behulp van het 'Central Age Model' (Galbraith *et al.*, 1999) is voor elk monster een gewogen gemiddelde bepaald. De resulterende paleodosis waarde is gebruikt voor de ouderdomsberekening en wordt weergegeven met de blauwe band in de radial plots (Galbraith, 1990) in Appendix B.

## 2.3 Datering

Voor elk van de monsters is de ouderdom berekend door de paleodosis te delen door de jaarlijkse dosis (Tabel 2). De gegeven onzekerheid is de 1-sigma betrouwbaarheidsinterval (68%), waarbij alle systematische en toevallige onzekerheden in dosistempo en paleodosisbepalingen doorberekend zijn. Voor elk van de monsters zijn resultaten ook weergegeven in een 'radial plot' (Appendix B), waarin de spreiding in leeftijd verkregen op submonsters wordt weergegeven. De betrouwbaarheidsindicatie in tabel 2 is gebaseerd op de spreiding in resultaten tussen submonsters in combinatie met de luminescentie-eigenschappen van het materiaal, en moeilijk kwantificeerbare onzekerheden in het dosistempo. Aanvullende informatie is voor de opdrachtgever beschikbaar via onze database: [www.LumiD.nl](http://www.LumiD.nl). Resultaten op de drie stenen komen overeen binnen de onzekerheidsmarges.

Tabel 2. Samenvatting van luminescentiedateringsresultaten.

NCL Code	Client Code	Palaeodosis (Gy)	Dosistempo (Gy/ka)	Leeftijd (AD)	Syst.	Toe-vallig	Betrouwbaarheids	Comments
NCL-7513030	45	$2.02 \pm 0.06$	$2.72 \pm 0.12$	$1,270 \pm 40$	35	19	Likely OK	BootCam
NCL-7513031	46	$1.92 \pm 0.13$	$2.79 \pm 0.13$	$1,328 \pm 55$	32	45	Likely OK	BootCAM
NCL-7513032	47	$1.92 \pm 0.12$	$2.96 \pm 0.14$	$1,365 \pm 51$	30	41	Likely OK	BootCAM
Totaal				$1,321 \pm 43$				

## 3 Synthese

Luminescentiedateringen zijn verkregen door OSL metingen op de kwarts fractie. Resultaten geven aan dat de stenen uit de oudste fase van de keermuur zijn gebakken rond  $1320 \pm 43$  AD (gemiddelde van drie resultaten). Deze datering bieden een betrouwbare bepaling van het moment van bakken van de stenen, en is consistent met de verwachte ouderdom (rond 1350 AD).

## *Referenties*

- Aitken, M.J., 1998. *An Introduction to Optical Dating*. Oxford University Press. London, 267 pp.
- Buylaert, J.-P., Jain, M., Murray, A.S., Thomsen, K.J., Thiel, C., Sohbati, R., 2012. A robust feldspar luminescence dating method for Middle and Late Pleistocene sediments. *Boreas* – in press.
- Cunningham, A.C. & Wallinga, J., 2010. Selection of integration time-intervals for quartz OSL decay curves, *Quaternary Geochronology* 5, 657-666.
- Galbraith, R.F., 1990. The radial plot – graphical assessment of spread in ages. *Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 17, 207-214.
- Guibert, P., Bailiff, I.K., Blain, S., Gueli, A.M., Martini, M., Sibilja, E., Stella, G., Troja, S.O. 2009. Luminescence dating of architectural ceramics from an early medieval abbey: The St Philbert Intercomparison (Loire Atlantique, France). *Radiation Measurements* 44, 488-493.
- Kars, R.H., Busschers, F.S. & Wallinga, J. 2012. Validating post-IR IRSL dating on K-feldspars through comparison with independent age constraints. *Quaternary Geochronology* 12, 74-86.
- Murray, A.S., Wintle, A.G., 2003. The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. *Radiation Measurements* 37, 377-381.
- Roberts, R.G., Galbraith, R.F., Yoshida, H., Laslett, G.M., Olley J.M., 2000. Distinguishing dose populations in sediment mixtures: a test of single-grain optical dating procedures using mixtures of laboratory-dosed quartz. *Radiation Measurements* 32, 459-465.
- Thomsen, K.J., Murray, A.S., Jain, M., Bøtter-Jensen, L., 2008. Laboratory fading rates of various luminescence signals from feldspar-rich sediment extracts. *Radiation Measurements* 43, 1474-1486.
- Wallinga, J., Murray, A.S. & Wintle, A.G. 2000. The single-aliquot regenerative-dose (SAR) protocol applied to coarse-grain feldspar. *Radiation Measurements* 32, 529-533.
- Wallinga, J., Davids, F., Dijkmans, J.W.A., 2007. Luminescence dating of Netherlands' sediments. *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw* 86, 179-196.
- Wallinga, J., Johns, C., Nollen, J., en Arts, N. 2009. Baksteen schijnt licht op bouwhistorie Catharinakerk. *KGK* 30, 14-16.
- Wintle, A.G. 2008. Fifty years of luminescence dating. *Archaeometry* 50, 276-312.
- Wintle, A.G. & Murray, A.S., 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. *Radiation Measurements* 41, 369-391.



## Quartz OSL methodes en testen

Table A 1. SAR procedure adopted for quartz in this project. Extra step 1 serves to check whether the sample is free of feldspar contamination. Extra step 2 checks whether the quartz OSL signal is dominated by the fast OSL component that is most suitable for dating (Wintle & Murray, 2006).

Step	Action	Measured
1	Beta dose (or Natural dose)	
2	10s preheat to 240°C	
3	40s IR stimulation at 160°C	
4	20s blue stimulation at 125°C	$L_n, L_i$
5	Beta test dose	
6	Cutheat to 220°C	
7	40s IR stimulation at 160°C	
8	20s blue stimulation at 125°C	$T_n, T_i$
9	40s blue bleach at 250°C	
10	Repeat step 1-9 for a range of doses (incl. zero and repeat dose)	
Extra 1	Repeat step 1-9 with added infrared bleach at 30°C prior to step 3	
Extra 2	Linearly Modulated OSL following 50 Gy dose and preheat	

## Quartz dose response curve

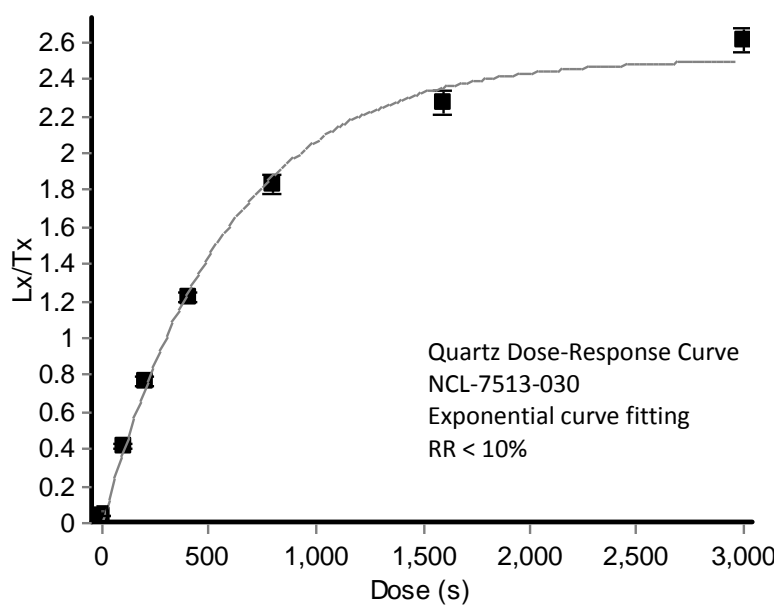


Figure A 1. Dose-response curve of quartz OSL signals for NCL-7513 brick samples measured on a limited number of discs (each sample three discs). All palaeodose estimates are much smaller than the  $2 \cdot D_0$  criterion, indicating that the samples are acceptable for reliable quartz OSL dating.

NCL-7513 Rhenen Keermuur ADC - luminescentiedateringsrapport.docx

## Dose Recovery Test

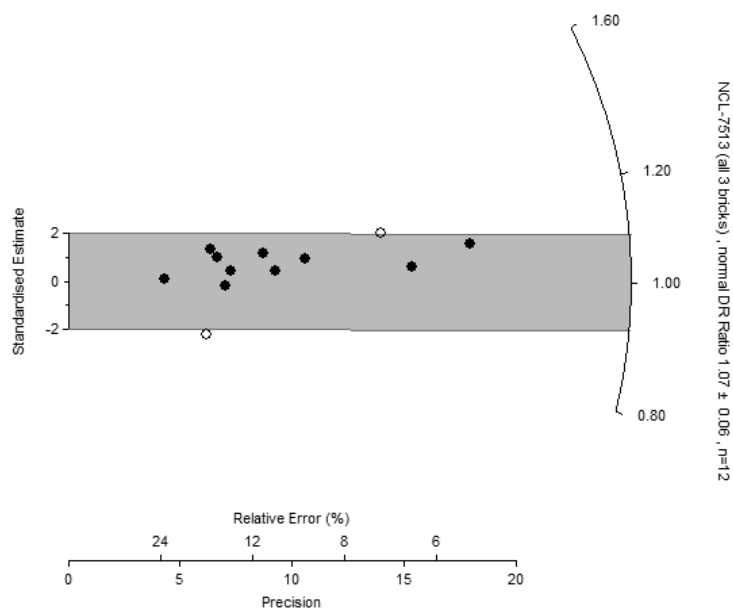


Figure A 2. Radial plot showing results of Dose Recovery (DR) test performed on all samples.





### Pre-heat Plateau Test

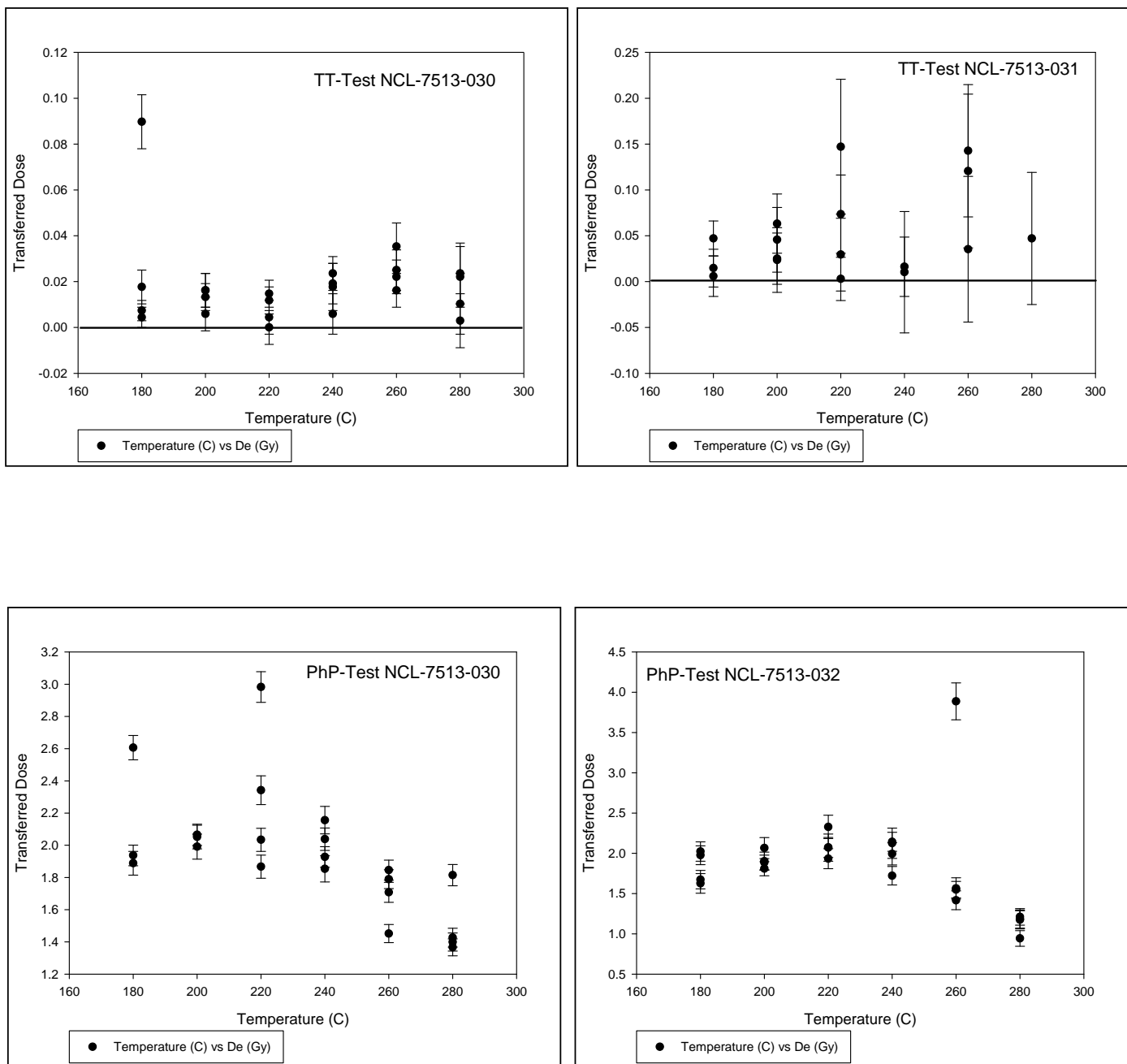
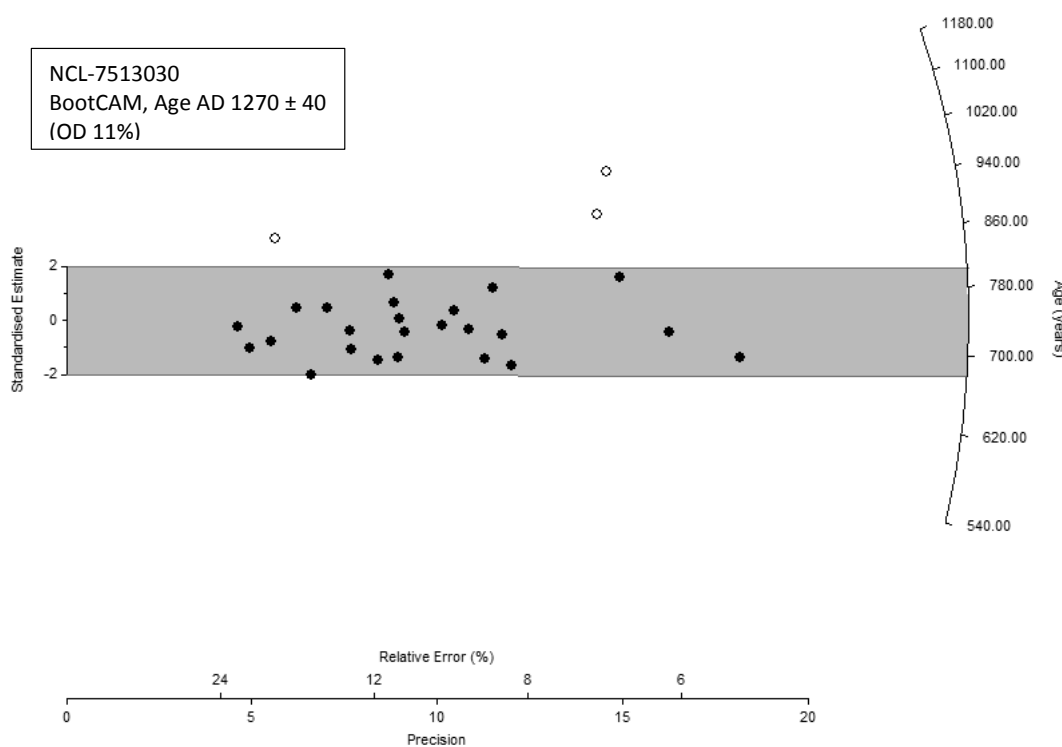


Figure A 3. Results of the TT and PhP tests performed on the three samples; based on these results the measurement parameters were selected

### Age distributions for OSL dating

The radial plots (Galbraith, 1990) shown for each sample below indicate single-aliquot luminescence ages (open and filled dots) and the sample age obtained through the Central Age Model CAM model (blue shading; Galbraith *et al.*, 1999). The curved y-axis indicates the age estimate, whereas the x-axis reflects the precision of the individual estimates (most well-known points plot on the right-hand side). To construct these graphs, single-aliquot palaeodose estimates (Equivalent Dose,  $D_e$ ) were divided by the sample dose rate. Uncertainties in dose rate and systematic uncertainties in palaeodose estimation are not included in the graph. Solid data points fall within the blue shaded area and agree with the final age estimate. The robustness of the age obtained is reflected by the percentage of single-aliquot ages within the shaded band, and by the over-dispersion percentage (OD; indicated in the caption).



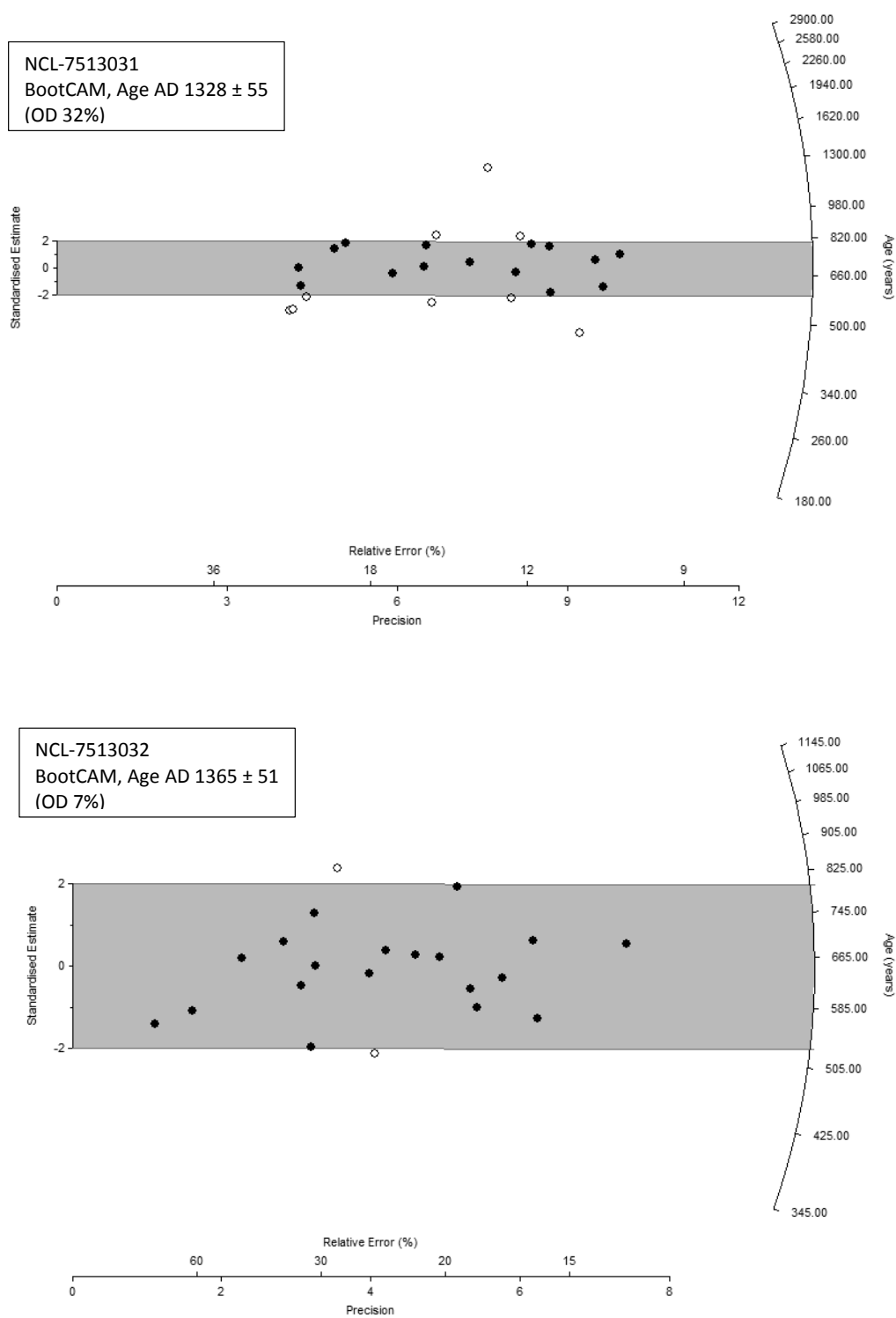


Figure B 1. Age radial plots for samples 45 (NCL-7513030), 46 (NCL-7513031), and 47 (NCL-7513032). The Central Age Model (CAM) was selected for the age calculation of all the samples (blue shading).

## Verklarende woordenlijst

**Antropogene sporen** Alle immobiele sporen van menselijke oorsprong, variërend van paalgaten of fosfaatvlekken tot muurresten.

**AMK** Archeologische Monumentenkaart geeft een overzicht van gewaardeerde archeologische terreinen in vier categorieën: 1) Archeologische waarde, 2) Hoge archeologische waarde, 3) Zeer hoge archeologische waarde en 4) Zeer hoge archeologische waarde beschermd. De AMK is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de RCE en de provincies en wordt beheerd door de RCE.

**Archeologische indicatoren** Indicatief archeologisch materiaal dat bij (boor)onderzoek een aanwijzing kan zijn voor de aanwezigheid, ter plaatse of in de nabijheid, van een archeologische vindplaats.

**Archis** Archeologisch Informatie Systeem. Dit door de RCE beheerde systeem bevat informatie over o.a. onderzoeksmeldingen, vondstmeldingen, waarnemingen, complexen en monumenten.

**<sup>14</sup>C** Koolstof (radioactieve isotoop), gebruikt voor datering.

**CIS** Het landelijke registratienummer ten behoeve van archeologisch onderzoek, uitgegeven door het Centraal Informatiesysteem.

**CMA** Centraal Monumenten Archief.

**Ex situ** niet ter plaatse. Aanduiding die wordt gebruikt om aan te geven of grondsporen en / of artefacten zich niet meer op de oorspronkelijke plaats in de bodem bevinden. Behoud ex situ is het bewaren van de archeologische informatie door definitief onderzoek (opgraven, documenteren en registreren).

**IKAW** Indicatieve kaart van archeologische waarden, een door de RCE geproduceerde kaart op landelijk niveau met de verwachte relatieve of absolute dichtheid van (bepaalde) archeologische verschijnselen in de bodem.

**IVO** Inventariserend Veld Onderzoek. Het verwerven van (extra) informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied, als aanvulling op en toetsing van de archeologische verwachting, gebaseerd op het bureauonderzoek middels waarnemingen in het veld.

**In situ** Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponneerd, weggegooid of verloren. Behoud in situ is het behouden van archeologische waarden in de bodem.

**KNA** Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.

**PVA** Plan van Aanpak. Een door de opdrachtnemer op te stellen plan voor de uit te voeren werken waarmee beoogd wordt aan de vereisten zoals geformuleerd in het Programma van Eisen en/of het ontwerp te voldoen. Ook wordt hierin een voorstel gedaan voor de werkwijze waarmee de in het Programma van Eisen en/ of ontwerp geformuleerde resultaatsverwachtingen bereikt kunnen worden.

**PvE** Programma van Eisen. Het PvE is een door een bevoegde overheid opgesteld of bekrachtigd document dat de probleem- en doelstelling van de te verrichten werkzaamheden van de vindplaats geeft en de daaruit af te leiden eisen formuleert met betrekking tot het uit te voeren werk.

**RCE** Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

**RTS** Robotic Total Station. Hiermee worden vlakken direct digitaal ingemeten.

**Selectieadvies** Archeologisch inhoudelijk advies over de behoudenswaardigheid van een vindplaats. Dit wordt opgesteld aan de hand van de waarderingscriteria.



## Afkortingen in de database



REFERENTIELIJSTEN Versie 1.6

### AARD SPOOR Aard van het spoor

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
AKR	(oude) akkerlaag
AWC	aardewerkconcentratie
BA	balk
BES	beschoeiing
BG	boorgat
BKS	bekisting
BOC	botconcentratie
BPA	beschoeiing, palen
BPL	beschoeiing, planken
BPT	beerput/beerkelder
BRL	brandlaag
BU	bustum
BUN	visbun
BV	bouwvoor
CR	crematiegraf
DIG	dierbegraving
DK	drenkkuil
DLT	doorlaat (door een muur)
DP	depressie
DR	drain
EG	erfgreppel
ES	esdek
FU	fuik
GA	gracht
GE	geul
GHE	grafheuvel
GR	greppel
GRK	grafkuil
GT	goot
HA	haard
HAK	haardkuil
HG	huisgreppel
HKC	houtschoolconcentratie
HI	hoefindruk
HO	hout
HU	hutkom
IN	inhumatiegraf
KEL	kelder
KGO	ovale kringgreppel
KGR	ronde kringgreppel
KGV	vierkante kringgreppel
KL	kuil
KS	karrenspoor
LAK	laklaag
LAT	latrine
LG	laag
LO	ophogingslaag
LS	stortlaag
MI	muurinsteek
MR	muur
MSK	mestkuil
MST	muursteen
MU	muuruitbraak
NV	natuurlijke verstoring
NVD	dierlijke verstoring
NVP	plantaardige verstoring

OV	oven
PA	houten paal
PAK	paal met paalkuil
PG	paalgat
PGK	paalgat met paalkuil
PK	paalkuil
PL	plank
PLW	plaggenwand
PO	poel
POE	poer
POT	potstal
PS	ploegspoor
PSE	ploegspoor, eergetouw
PSK	ploegspoor, keerploeg
REC	recent
RPA	palenrij
RPG	rij paalgaten
RPK	rij paalkuilen
RPL	rij planken
SG	standgreppel
SI	silo
SL	sloot
SPB	spaarboog
SPG	spitsgracht
SS	spitspoor
ST	steen
STC	steenconcentratie
VL	vlek
VR	vloer
VSC	vuursteenconcentratie
VW	vlechtwerk
WA	waterput
WG	weg
WK	waterkuil
WL	wal
WOO	woonlaag
XXX	onbekend

### COUPEVORM

Vorm van de onderkant van het spoor in de coupe

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
ONR	onregelmatig
PNT	punt
RND	rond
VLK	vlak
KOM	komvormig
REV	revolvertas
VRK	vierkant
RHK	rechthoekig
NG	niet gecoupeerd

### VLAKVORM

Vorm van het spoor op het horizontale vlak

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
LIN	lineair
ONR	onregelmatig
OVL	ovaal
RHK	rechthoekig
RND	rond
SIK	sikkelvormig
VRK	vierkant

### KLEUR

Duiding van de kleur

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
BE	beige
BL	blauw
BR	bruin
GL	geel
GN	groen
GR	grijs
OR	oranje
PA	paars
RO	rood
RZ	roze
WI	wit
ZW	zwart

Daarnaast:

D	donker
L	licht
SCH	schoon
VL	vuil
ZR	zeer

DBRGR = donkerbruingrijs (hoofdkleur is dan grijs)

#### INSLUITSEL

Aard van een insluitel van een vulling

Code	Referentie
AS	as
AW	aardewerk vaatwerk
BOT	bot (geen schelp)
BS	baksteen
BW	bouwaardewerk (baksteen, dakpan, tegel)
FE	ijzeroer
FF	fosfaat
GL	glas
HK	houtschool
HL	huttenleem
HT	hout
KI	kiezel
LR	leer
MET	metaal
MN	mangaan
NS	natuursteen
OKR	oker
SCH	schelp
SL	slak
VKL	verbrande klei
VST	vuursteen

#### TEXTUUR

Textuur van een vulling met NEN-classificatie

Code	NEN	Referentie
K	K	klei
ZK	Ks1	zware klei
MK	Ks2	matig zware klei
LK	Ks3	lichte klei
Z-K		zandige klei
ZI		zavel
ZZI	Kz1	zware zavel
MZI	Kz2	matig lichte zavel
LZI	Kz3	lichte zavel
L	L	leem
SL	Lz1	siltige leem
Z-L	Lz3	zandige leem
V	V	veen
V1	Vk3	venige klei
V2	Vk1	kleiig veen
V3	VKM	mineraalarm veen
Z-V	Vz1	zandig veen
Z	Z	zand
FZ	Zs1	fijn zand
MZ	Zs1	middelgrof zand
GZ	Zs1	grof zand
ILZ	Zs2	iets lemig zand
LZ	Zs3	lemig zand
IGHZ	g1	iets grindhoudend zand
MGHZ	g2	matig grindhoudend zand
SGHZ	g3	sterk grindhoudend zand
V-Z	Vz3	venig zand
G	G	grind
FG		fijn grind
GG		grof grind
IZHG	Gz1	iets zandhoudend grind
MZHG	Gz2	matig zandhoudend grind
SZHG	Gz3	sterk zandhoudend grind
ST		steen
HT		hout
H0	h1	humushoudend
H1	h2	matig humeus
H2	h3	humusrijk

#### INHOUD

Aard van het materiaal van een vondst

Code	Referentie
AW	aardewerk vaatwerk
AWG	gedraaid aardewerk
AWH	handgevormd Aardewerk
BAKSTN	baksteen
DAKPAN	dakpan
AXB	bot (geen schelp)
OMB	bot menselijk
ODB	bot dierlijk
CREM	crematieresten
BOUWMAT	bouwaardewerk (keramisch, geen steen)
COP	coproliet
GLS	glas (geen slak)
HK	houtschool
HT	hout (geen houtschool, geen plantaardige resten)
KER	keramische objecten (weefgewichten e.d.)
ODL	leer
MXX	metaal (geen slak)
MCU	koper/brons
MFE	ijzer
MPB	lood
MIX	gemengd
SXX	natuursteen (geen vuursteen)
PIJP	pijpenkoppen en -stelen
SCH	schelp
SLAK	slakken
TEGEL	tegel
OTE	textiel, touw
HUTTELM	verbrande klei (geen lemen gewichten)
SVU	vuursteen
XXX	overig

#### MONSTER

Aard van een monster

Code	Referentie
MA	monster algemeen
MAR	monster artropoden
MBOT	monster bot
MC14	monster voor <sup>14</sup> C-datering
MCH	chemisch monster
MCR	cremationmonster
MD	monster voor dendrochronologisch onderzoek
MDIA	diatomeeënmonster
MDNA	DNA-monster
MFF	fosfaatmonster
MHK	houtschoolmonster
MHT	houtmonster
MP	pollenmonster
MSC	schelpenmonster
MSL	monster slijpplaat
MZ	zadenmonster voor botanisch onderzoek

#### VERZAMELWIJZE

Manier waarop een vondst of monster is verzameld.

Code	Referentie
AAC	aanleg coupe (handmatig schaven)
AANV	aanleg vlak of profiel (handmatig)
BIGB	bigbag
COUP	couperen (handmatig)
DETC	detectorvondst
LICH	lichten (vondst met omringende grond integraal verwijderd)
MAA	machinale aanleg
MAF	machinale afwerking (of machinaal couperen)
MSCH	machinaal schaven
PUNT	puntvondst (ingemeten)
SCHA	uitschaven (handmatig)
SPIT	uitspitten (handmatig)
TROF	troffelen