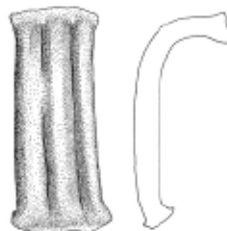


IJzertijdbewoning en de limesweg in Kanaleneiland



BNL1 en AML: Archeologisch onderzoek aan de Beneluxlaan en Amerikalaan (Utrecht)

Basisrapportage Archeologie 74



IJzertijdbewoning en de limesweg in Kanaleneiland (Utrecht)

L. Dielemans en J.S. van der Kamp

September 2012

Met bijdragen van:

M. van Dinter
N.D. Kerkhoven
W.J. Kuijper
S. Lange
K. Linthout
E. Taayke

Administratieve gegevens van de twee projecten

Projectcode en -naam:

BNL1/Beneluxlaan (Inventariserend VeldOnderzoek-proefsleuven)

AML/Niels Stensen College (Definitieve Opgraving)

Locatie:

BNL1: Beneluxlaan, Utrecht

AML: Amerikalaan, Utrecht

Ciscode:

BNL1: 32892

AML: 34352

Landelijke coördinaten:

BNL1: 135335/453717

AML: 135035/453887

Opdrachtgever:

BNL1: Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht

AML: Kanaleneiland Beheer BV / IBU Stadsingenieurs

Uitvoerder:

BNL1: Afdeling Erfgoed gemeente Utrecht

AML: Afdeling Erfgoed gemeente Utrecht

Coördinator vanuit de gemeente (bevoegde overheid):

BNL1: E.P. Graafstal

AML: E.P. Graafstal

Dagelijkse leiding archeologische begeleiding:

BNL1: A. Luksen-Ijtsma

AML: J.S. van der Kamp

Uitvoering project:

BNL1: februari 2009

AML: september-oktober 2009

Beheer en plaats van documentatie:

Afdeling Erfgoed gemeente Utrecht

Zwaansteeg 11

3511VG Utrecht

ISBN:

978-90-73448-50-6

Inhoudsopgave

Samenvatting			
<i>J.S. van der Kamp</i>	7		
1 Inleiding	9		
<i>L. Dielemans</i>			
1.1 Regionale archeologische context	9		
1.2 De ontdekking van de Romeinse weg in Kanalen- eiland	10		
1.3 Publieksbereik	12		
1.4 Personeel en uitvoering, betrokken specialisten	12		
2 Verschijningsvorm, datering en tracékeuze van de limesweg tussen Vechten en Katwijk	13		
<i>J.S. van der Kamp</i>			
2.1 Verschijningsvorm	20		
2.2 Datering	21		
2.3 Tracékeuze	23		
3 Vraagstelling en methode	19		
<i>J.S. van der Kamp</i>			
3.1 Nieuwbouw in Kanaleneiland	19		
3.2 Archeologische verwachting	20		
3.3 Vraagstelling	21		
3.4 Methode en uitvoering	23		
4 Het landschap	27		
<i>M. van Dinter</i>			
4.1 Inleiding	27		
4.1.1 Doel- en vraagstelling	28		
4.2 Bodemopbouw	29		
4.3 Interpretatie	32		
4.4 Conclusie	35		
5 De IJzertijd-/vroeg-Romeinse nederzetting	37		
<i>L. Dielemans</i>			
5.1 De fuik (structuur 4) en nabijgelegen houtconstructie (structuur 3)	37		
5.2 De sporen uit het begin van de eerste eeuw na Chr.			39
5.2.1 De grondsporen			39
5.2.2 Structuren 6 en 7: westelijke en oostelijke paal- concentraties uit de Romeinse tijd A (7/9 na Chr.)			41
5.2.3 Dendrochronologisch onderzoek			45
5.2.4 Interpretatie houtstructuren			45
6 De limesweg	49		
<i>J.S. van der Kamp</i>			
6.1 De twee limeswegfasen van het proefsleuven- onderzoek			49
6.2 De vroegste fase van de limesweg			50
6.2.1 Vier bermgreppels			50
6.2.2 Het zuidtalud van de limesweg wordt verstevigd met basalt			53
6.2.3 Grind in de restgeul			55
6.2.4 Hoefindrukken in de restgeul			55
6.3 De tweede fase van de limesweg			57
6.3.1 De noordelijke bermbeschoeiing (structuur 1)			57
6.3.2 De zuidelijke bermbeschoeiing (structuur 2)			59
6.3.3 De datering van de tweede fase van de limesweg			62
7 BNLI	63		
<i>L. Dielemans</i>			
7.1 Inleiding			63
7.2 Landschappelijke en archeologische context			63
7.3 Onderzoeksvragen en strategie			65
7.4 Fysisch-geografische resultaten			67
7.5 Archeologische resultaten: sporen en structuren			67
7.6 Vondstmateriaal			69
7.7 Conclusie			71
8 Aardewerk	73		
8.1 Gedraaid Romeins aardewerk (<i>J.S. van der Kamp</i>)			73
8.2 Handgemaakt aardewerk (<i>E. Taayke</i>)			77
8.2.1 Inleiding			77
8.2.2 Algemeen: textuur, afwerking, kleur			77
8.2.3 Vormen en afmetingen			78
8.2.4 Datering en culturele toewijzing			79

9	De houtvondsten	81	Literatuur	127
	<i>S. Lange</i>			
9.1	Inleiding	81	Eerdere uitgaven	133
9.2	Vraagstellingen	81		
9.3	Datering	81	Colofon, vondsten en documentatie	136
9.4	Houtsoortenspectrum	82		
9.5	Beschrijving van de houtstructuren	82	Bijlagen	137
9.6	Conclusie en samenvatting	92		
10	Zoektocht naar de geologische herkomst van de basalten	97	Bijlage 10.1 Petrografie	137
	<i>K. Linthout</i>		Kaartbijlage 1: Alle-sporenkaart	
10.1	Inleiding	97		
10.2	Eerste stap: het blote oog	97		
10.3	Tweede stap: de petrografische microscoop	100		
10.4	Derde stap: chemische analyse	101		
10.5	Conclusie	103		
11	Overig vondstmateriaal	105		
11.1	Dierlijk botmateriaal (<i>L. Dielemans</i>)	105		
11.1.1	Methode	105		
11.1.2	Resultaten	105		
11.1.3	Conclusie	106		
11.2	Metaal (<i>N.D. Kerkhoven</i>)	107		
11.3	Schelpen- en zadenanalyse van de veenlaag in de restgeul (<i>W.J. Kuijper</i>)	108		
12	Middeleeuwse en post-middeleeuwse sporen en vondsten	109		
	<i>J.S. van der Kamp</i>			
13	Synthese	115		
	<i>J.S. van der Kamp</i>			
13.1	Een stroomrug en een restgeul (laat-Neolithicum tot aan de late IJzertijd)	115		
13.2	Greppels, een waterkuil en drie brugconstructies (einde late IJzertijd / begin vroeg-Romeinse periode)	117		
13.3	De eerste limesweg wordt aangelegd	119		
13.3.1	De eerste limesweg wordt verstevigd met basalt	119		
13.4	Een kortstondige reactivering van de restgeul en hoefindrukken	121		
13.5	Een nieuw tracé voor de limesweg	122		
13.6	Het opgravingsterrein na de Romeinse periode	124		
	Noten	125		

Samenvatting

(J.S. van der Kamp)

Tijdens een grootschalig archeologisch booronderzoek in 2007-2008 is het tracé van de Romeinse limesweg tussen Leidsche Rijn aan de westzijde en Lunetten aan de oostzijde in kaart gebracht. Deze weg bleek een braakliggend perceel in de Utrechtse wijk Kanaleneiland te kruisen, waar tot kort daarvoor de scholengemeenschap Niels Stensen College had gestaan. Er werd vervolgens in november 2007 op dit perceel een gedetailleerder booronderzoek uitgevoerd, waarbij onder meer een grindrijk kleipakket werd aangetroffen. Aangezien grind in veel gevallen een indicatie voor de aanwezigheid van de limesweg vormt, werd besloten tot het uitvoeren van een proefsleuvenonderzoek in november 2008. In de twee proefsleuven werden diverse greppels waargenomen, waarvan een groot deel uit de Romeinse periode leek te dateren. Bovendien werd een pakket grof zand aangetroffen, dat als onderdeel van een opgeworpen weglichaam werd geïnterpreteerd. Er leek sprake van twee fasen van de limesweg, waarvan er één was gelegen op de vulling van een oudere restgeul. Als gevolg van toekomstige nieuwbouw op dit perceel was behoud in situ van de archeologische sporen niet mogelijk.

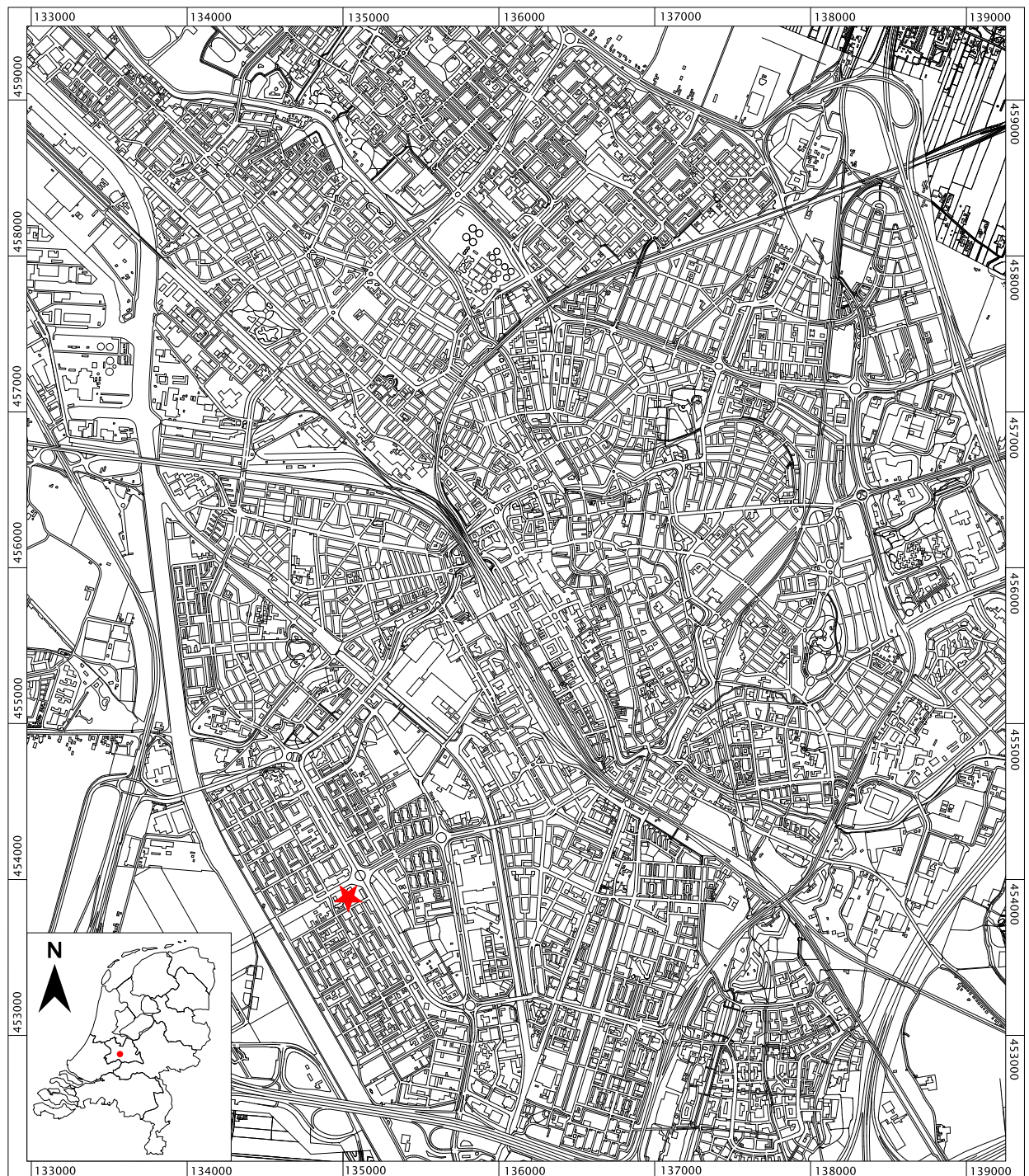
Op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek werd een definitieve opgraving noodzakelijk geacht. Deze vond plaats van 7 september tot en met 29 oktober 2009 (opgravingscode AML) en is uitgevoerd door archeologen van Afdeling erfgoed gemeente Utrecht in opdracht van Kanaleneiland Beheer BV / IBU Stadsingenieurs. Het onderzochte perceel is gelegen op een maximaal 250 m brede stroomrug, die is ontstaan in het Neolithicum en de Bronstijd. In de oudere beddingafzettingen werden verspoelde boomstammen aangetroffen, waarvan er één kon worden gedateerd in het laat-Neolithicum. Het onderzoeksterrein bleek van noordwest naar zuidoost te worden doorsneden door een ca. 22 m brede en 2 m diepe restgeul. De onderste vullingslaag hiervan bestond uit veen, waarvan de vorming in de vroege IJzertijd ten einde kwam. Ten tijde van de vorming van dit veen en de daarboven gelegen gyttjalaag waren er nog geen menselijke activiteiten in de omgeving van het onderzoeksterrein. Dat veranderde in de midden IJzertijd of het begin van de late IJzertijd getuige de vondst van een fuik (gedateerd 420-200 voor Chr.) in de kleilaag boven de gyttja. Vermoedelijk kort voor het begin van de jaartelling was er pas sprake van daadwerkelijke bewoning in de omgeving van de steeds ondieper wordende restgeul. Dit blijkt uit de aanwezigheid van handgevormd aardewerk in de bovenste vullingslagen van de geul. Deze viel in

die periode regelmatig droog, waarna men (afwaterings?) greppels en een waterkuil op de vulling ervan groef. Toch stond er in het eerste decennium na Chr. weer water in de geul, als gevolg waarvan twee of drie brugconstructies werden gebouwd, waarvan tientallen palen werden aangetroffen. De gebruikte gereedschappen en houtwerkingstechnieken getuigen van nauwe contacten van de inheemse bewoners met het Romeinse leger. Op een niet nader te bepalen moment in de eerste helft van de eerste eeuw lijkt de nederzetting te zijn verlaten.

Op de noordoostelijke oever van de restgeul werden vier parallelle greppels aangetroffen, die zeer waarschijnlijk verband hielden met de oudste limesweg uit de late eerste eeuw na Chr. Het weglichaam, waarvan geen spoor werd waargenomen, bevond zich vermoedelijk net ten noordoosten hiervan of lag tussen de greppels in. Tijdens een onderhoudsbeurt van deze weg (waarschijnlijk rond 100 na Chr.) werden kleine basaltblokken gebruikt, mogelijk als onderdeel van de wegverharding. Een deel van dit basalt kwam in de loop van de tijd in de bermgreppels en de bovenste vullingslagen van de restgeul terecht. In het eerste kwart van de tweede eeuw werd plotseling een grote hoeveelheid water door de restgeul gestuwd, waarna een pakket grof zand en grind achterbleef. Honderden hoefindrukken van vermoedelijk schapen, geiten, koeien en paarden laten zien dat er vee over deze zandlaag heeft gelopen. Kort daarna werd er een nieuwe weg aangelegd, die ditmaal schuin de depressie van de restgeul overstak. Het weglichaam was ter hoogte van deze depressie aan weerszijden voorzien van een bermbeschoeiing, waarvan tientallen eikenhouten palen werden aangetroffen. Op basis van onder meer een ¹⁴C-datering van een beschoeiingspaal mag worden verondersteld dat deze jongste limesweg werd aangelegd tijdens de grootschalige onderhoudscampagne uit de jaren 124/125 na Chr. De beide bermbeschoeiingen zijn later verstevigd door het bijplaatsen van palen. Een einddatering van deze jongste limesweg kon niet worden bepaald. De eerstvolgende menselijke activiteiten vonden plaats in de twaalfde of dertiende eeuw, toen dit gebied in gebruik werd genomen als landbouwgrond en er diverse greppels werden gegraven. Pas met de bouw van Kanaleneiland vanaf 1957 was er voor het eerst sinds zo'n 2000 jaar weer sprake van bewoning in de omgeving van het onderzoeksterrein.

Het archeologisch onderzoek in Kanaleneiland heeft nieuw licht geworpen op de ontstaansgeschiedenis van het landschap, de komst van de eerste bewoners en hun militaire

connecties en de Romeinse infrastructuur uit de eerste en tweede eeuw na Chr. Toch zijn er ook vele nieuwe vragen ontstaan. Vooral de relatie tussen de beide limeswegen van de opgravings AML en de oorspronkelijke weg en tweede-eeuwse wegomlegging waargenomen in Leidsche Rijn is voorsnag onduidelijk. Hopelijk kan toekomstig onderzoek in Kanaleneiland aantonen hoe deze wegen zich tot elkaar verhouden.



Afb. 1.1A Opgravingslocatie op gemeenteniveau.

1 Inleiding

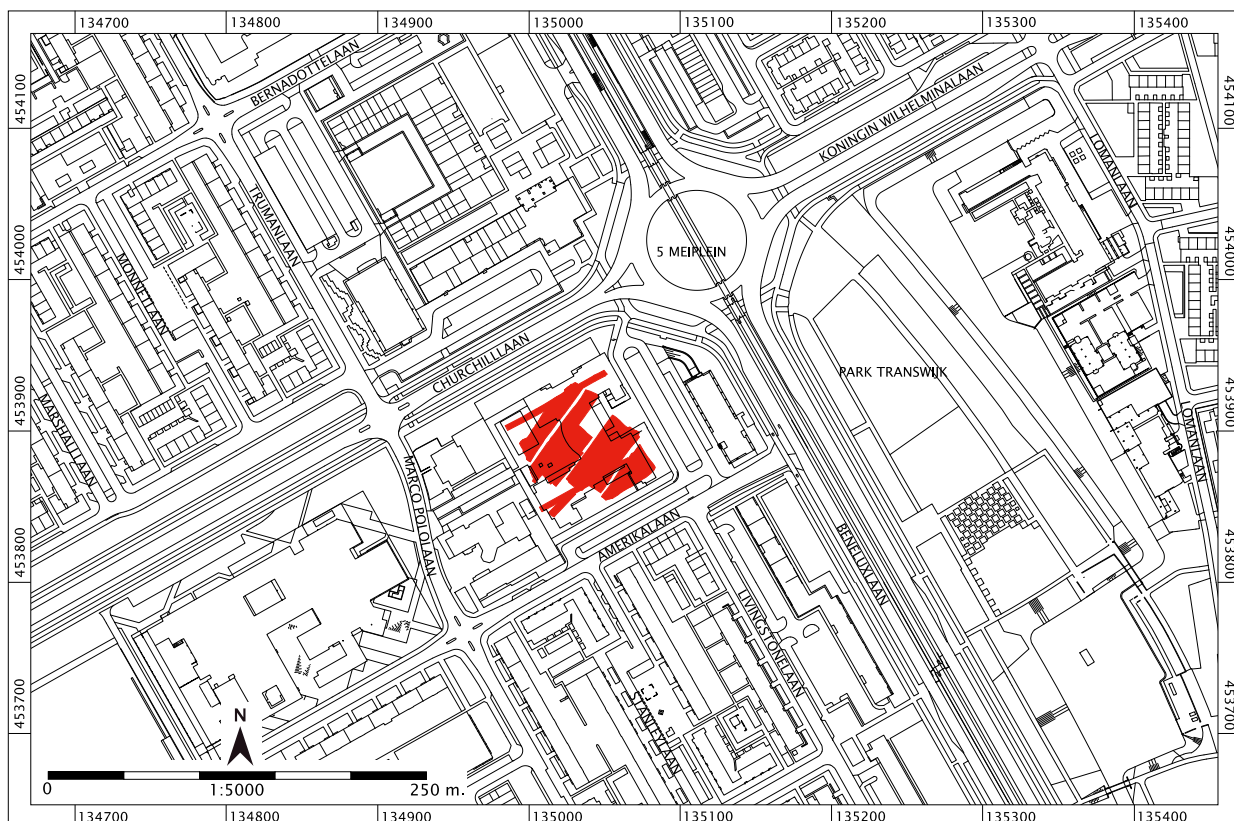
(L. Dielemans)

Van 7 september tot en met 29 oktober 2009 heeft een definitieve archeologische opgraving plaatsgevonden op de voormalige locatie van het Niels Stensen College aan de Amerikalaan te Utrecht (afb. 1.1). Het onderzoek is uitgevoerd door archeologen van Afdeling Erfgoed van de gemeente Utrecht in opdracht van Kanaleneiland Beheer BV / IBU Stadsingenieurs. Aanleiding voor dit onderzoek was de realisatie van hoogbouw met een woonbestemming, waaronder parkeergarages zullen worden aangelegd. Het bodemarchief zal hierdoor tot op grote diepte verstoord worden. Doel van het onderzoek was het nauwkeurig onderzoeken en vastleggen van de archeologische sporen in de bodem, met name de verwachte Romeinse limesweg en daaraan verwante verschijnselen. Het plangebied ligt in de Utrechtse wijk Kanaleneiland en wordt begrensd door de Amerikalaan in het zuidoosten, de Beneluxlaan in het noordoosten, de Marco Pololaan in het zuidwesten en de Churchilllaan in het noordwesten. Ten tijde van het onderzoek lag het terrein braak. Tot aan de sloop in februari 2007 stond binnen het plangebied het Niels Stensen College: een schoolgebouw van minstens twee verdiepingen hoog met een aangrenzend schoolplein. Een deel van

de op het terrein aanwezige bomen werd ten behoeve van het archeologisch onderzoek gedeeltelijk gerooid. De 1 tot 2 m dikke laag ophoogzand die voor de bouw van de wijk in de jaren '60 is opgebracht, is voor aanvang van het onderzoek verwijderd.

1.1 Regionale archeologische context

Het onderzoeksgebied lag in de Romeinse periode aan de noordelijke grens van het Romeinse rijk, ook wel de limes genoemd. De grens werd hier gevormd door de rivier de Rijn waarlangs halverwege de eerste eeuw na Chr. legerkampen werden aangelegd (afb. 1.2). Deze zogenaamde castella bevonden zich onder andere op het huidige Domplein in het centrum van Utrecht en ten noorden van de dorpskern van De Meern, gemeente Utrecht, op het terrein dat bekend staat als de Hoge Woerd. Rond deze legerkampen zijn semi-militaire nederzettingen ontstaan die aangeduid worden als vici. Deze locaties zijn respectievelijk 2,5 km in noordoostelijke richting en



Afb. 1.1B Opgravingslocatie op wijkniveau.

4 km in noordwestelijke richting van het onderzoeksterrein verwijderd. In de eerste eeuw verzeen tussen de castella op de zuidelijke oever van de Rijn wachttorens van waaruit toezicht gehouden kon worden op de rivier. Enkele decennia later werd op de rivieroever een verbindingsweg aangelegd tussen de castella. Deze weg wordt de limesweg genoemd.

Tussen 1997 en 2008 is er in de VINEX-locatie Leidsche Rijn veel archeologisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij is op verschillende plaatsen het tracé van de limesweg ontdekt. In 2007 bleek uit booronderzoek in het zogeheten deelgebied I tussen de C.H. Letschertweg en de rijkssnelweg A2, ten oosten van industrieterrein Strijkviertel, dat de limesweg, of in ieder geval het tracé uit de tweede helft van de tweede eeuw, de A2 en het Amsterdam-Rijnkanaal kruiste tussen de Prins Clausbrug en de De Meernbrug, om vervolgens de wijk Kanaleneiland te doorsnijden. Dit was een nieuwe ontdekking omdat vóór 2007 werd aangenomen dat de limesweg de directe oever van de Romeinse Rijn volgde, die veel noordelijker in de Utrechtse bebouwde kom wordt gereconstrueerd. Deze bijzonder zuidelijke route van de limesweg deed de hypothese ontstaan dat de limesweg in de tweede eeuw mogelijk niet direct het castellum op het Domplein in Utrecht aandeed, maar van het castellum te Vechten naar de castella in het westen liep, met een zijweg naar het Domplein. Bij archeologisch onderzoek in Leidsche Rijn is ontdekt dat het castellum in De Meern eveneens aan een zijweg lag terwijl de doorgaande weg in de tweede eeuw enkele honderden meters zuidelijker liep.

1.2 De ontdekking van de Romeinse weg in Kanaleneiland (boor en IVO-P)

In 2007 en 2008 werd, in een grootschalige boorcampagne door RAAP Archeologisch Adviesbureau, de loop van de Romeinse limesweg gevolgd door de bebouwde kom van de stad Utrecht.¹ Hiermee is voor de gemeente Utrecht zowel een limeskaart (zie afb. 1.2) opgesteld, als de archeologische verwachtingskaart aangevuld. Voorafgaand aan de definitieve archeologische opgraving op het voormalige terrein van het Niels Stensen College hebben, naar aanleiding van een middelhoge tot hoge archeologische waarde op deze verwachtingskaart, ter hoogte van het plangebied twee inventariserende veldonderzoeken plaatsgevonden, in de vorm van een boor- en een proefsleuvenonderzoek. Beide zijn uitgevoerd door RAAP Archeologisch Adviesbureau.

Booronderzoek

In november 2007 is door RAAP een bureau- en veldonderzoek in de vorm van boringen uitgevoerd (afb. 1.3). Het booronderzoek werd uitgevoerd op zowel het terrein van het voormalige Niels Stensen College (deelgebied B) als een braakliggend terrein circa 400 m ten zuidwesten hiervan (deelgebied A).

Tijdens het booronderzoek is aangetoond dat het plangebied zich op de flank van de meandergordel van de Werkhoven stroomgordel bevindt. Hier is vermoedelijk vanuit de Werkhoven stroomgordel een crevasse(-complex) ontstaan, dat in westelijke richting tot in de polder Ouderij te volgen is. Over de afzettingen van de Werkhoven stroomgordel is vanuit de Kromme of Oude Rijn een laag oeversediment afgezet. In de top van deze



Afb. 1.2 De veronderstelde loop van de limesweg door Utrecht.



Afb. 1.3 Het booronderzoek op het terrein van het voormalige Niels Stensen College in volle gang.

oeverafzettingen is vervolgens in een periode van verminderde sedimentatie een laklaag gevormd. De oeverafzettingen ter hoogte van het Niels Stensen College bestaan uit sterk tot uiterst siltige klei, met in de top plaatselijk een laklaag. De onderliggende afzettingen bestaan doorgaans uit sterk gelaagde humeuze klei. Naar beneden toe gaat deze geulvulling meestal vrij abrupt over in grof beddingzand. In één boring is een pakket venige afzettingen aangetroffen. Dergelijke afzettingen ontstaan in de laatste fase van het verlandingsproces, als geen sprake meer is van waterafvoer. Hoewel niet uitgesloten kan worden dat ook in deze boring sprake is van restgeulafzettingen van de Werkhoven stroomgordel, kan het evengoed een verlande crevassegeul betreffen.

In geen van beide deelgebieden zijn duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen (nederzettingsterreinen) aangetroffen. Wel is in een aantal boringen ter hoogte van het voormalige Niels Stensen College direct onder de bouwvoor een kleipakket met grind aangetroffen. De boringen waarin dit grindhoudende pakket is aangetroffen, bevinden zich min of meer op het veronderstelde tracé van de limesweg. Hoewel het grind ook verband kan houden met de aanwezige crevasseafzettingen of post-Romeins menselijk handelen, leek een verband met de verwachte limesweg de meest voor de hand liggende verklaring voor het grindvoorkomen.²

Proefsleuvenonderzoek

Van 18 tot en met 21 november 2008 is door RAAP een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd, naar aanleiding van de resultaten van het bureau- en booronderzoek. Hiermee kon een specifiekere archeologische verwachting worden opgesteld voor het plangebied.

Er zijn trapsgewijs twee proefsleuven van 70 en 75 m lang en 6 tot 4 m breed aangelegd. Profielen werden aangelegd op de plaatsen waar zich archeologische sporen in het vlak bevonden, of om de plaatselijke bodemopbouw te verduidelijken.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is het beeld van de bodemopbouw, dat bestond na het booronderzoek, bevestigd. Verder bleek in noordoost-zuidwestelijke richting een restgeul met een venige vulling op het terrein aanwezig te zijn. Deze loopt parallel aan de vermoede richting van de Romeinse weg.

In de werkputten zijn diverse archeologische sporen (greppels) aangetroffen. Zes van deze greppels zijn door RAAP in verband gebracht met de limesweg. Verder zijn er nog greppels uit de nieuwe tijd waargenomen. Deze kunnen wat betreft oriëntatie in verband worden gebracht met de laatmiddeleeuwse verkaveling zoals deze is waar te nemen ten westen van het plangebied.

Opvallend was het op twee plaatsen voorkomen van een zogenaamd “tweetoppig” pakket, een kleilaag vermengd met grove zandkorrels en iets grind. Dit kan alleen in bijzondere omstandigheden op natuurlijke wijze worden afgezet (zoals een oeverwaldoorbraak). Een andere mogelijkheid is dat het pakket door menselijk handelen is opgebracht. De klei is hierbij vermengd met (lokaal) grof zand. Deze handeling kan in verband worden gebracht met de limesweg. De opbouw van de weg ziet er hier mogelijk uit als een dun opgebracht kleipakket, gemengd met zand, met daarop een laag grind als verharding. Aan één of twee zijden van de weg bevonden zich bermgreppels. Mogelijk zijn er twee wegfases in het plangebied aanwezig. Dit werd geconcludeerd op basis van de oriëntatie van bepaalde greppels, die niet parallel aan het tweetoppig pakket, dat als wegtracé is aangeduid, liepen en de stratigrafische positie van één van de greppels onder dit zelfde pakket.

Op basis van deze resultaten is het advies tot behoud van de archeologische resten uitgebracht.³ Omdat dit niet tot de mogelijkheden behoorde, is de definitieve archeologische opgraving uitgevoerd die in dit rapport beschreven wordt.



Afb. 1.4 De workshop met basisschoolleerlingen uit de buurt, in de tent op het opgravingsterrein.

1.3 Publieksbereik

Binnen de gemeente Utrecht wordt veel aandacht besteed aan de presentatie van lokale archeologie aan het Utrechtse publiek. In het beleidsplan voor de publiekspresentatie van de Romeinse grens wordt gestreefd naar een herkenbare markering in de openbare ruimte en naar informatievoorziening op plekken met een bijzonder verhaal, zoals de vindplaatsen van Romeinse wachttorens of schepen in Leidsche Rijn. Het ontwikkelingsplan mikt op samenwerking met ontwikkelaars, terreinbeheerders, scholen etc. die op de grenslijn actief zijn. Doel is om de Romeinse grens op termijn te laten uitgroeien tot een kralenketting van educatieve projecten en culturele initiatieven.⁴

In het kader van het lesprogramma Echt Gebeurd!, waarmee basisschoolleerlingen door middel van verhalen, lesopdrachten en excursies de historie van hun wijk leren kennen⁵, hebben negen schoolklassen uit de wijk Zuidwest in september 2009 de opgraving AML - Niels Stensen bezocht (afb. 1.4). Zij kregen een rondleiding over het terrein van één van de aanwezige archeologen, waarbij een sectie van de Romeinse weg was gereconstrueerd om de opbouw ervan te verduidelijken. In een grote tent werd vervolgens een workshop aangeboden, waarin de leerlingen een gebruiksvoorwerp uit de Romeinse tijd maakten. Ook werden de leerlingen door de metaalspecialist van de opgraving geïntroduceerd tot de metalen voorwerpen die op een Romeinse opgraving gevonden kunnen worden. De activiteit werd mogelijk gemaakt door de gemeente Utrecht en woningbouwcoöperatie Mitros.

Vanwege de presentatie van de gemeentelijke beleidsvisie over de visualisatie van de limesweg in Utrecht, waarmee het lesprogramma Echt Gebeurd! ook in verband staat, werd de opgraving bezocht door circa 50 personen, werkzaam bij het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Zij werden rondgeleid door gemeentelijk archeoloog E.P. Graafstal en bekeken de werkzaamheden

in het veld, evenals de activiteiten van de schoolkinderen in de tent.

In diverse media, zowel lokaal (bijvoorbeeld Stadsblad Utrecht) als nationaal (bijvoorbeeld het Algemeen Dagblad), is aandacht besteed aan de ontdekking van de Romeinse weg in Kanaleneiland.

1.4 Personeel en uitvoering, betrokken specialisten

Het veldteam bestond uit J.S. van der Kamp (dagelijkse veldleiding), A.C. Aarts, N.D. Kerkhoven, L. Dielemans, M. Hendriksen en E. van Wieren (Afdeling Erfgoed, gemeente Utrecht). De graafmachine werd bestuurd door W. Gardenier (Gebr. Gardenier B.V.). De technische uitwerking van de velddocumentatie en het geborgen vondstmateriaal is uitgevoerd door P. Huisman en L. Dielemans (Afdeling Erfgoed, gemeente Utrecht).

Diverse vondstcategorieën zijn door specialisten beschreven en geanalyseerd:

Hout: S. Lange (Bureau voor Eco-Archeologie)

Metaal: N.D. Kerkhoven (Team Cultuurhistorie, gemeente Utrecht)

Natuursteen: K. Linthout (Instituut voor Geo- en Bioarcheologie)

Aardewerk: E. Taayke (handgevormd inheems), E.P. Graafstal/J.S. van der Kamp (gedraaid Romeins en middeleeuws)

Schelpen en zaden: W.J. Kuijper (Archeologisch Centrum Universiteit Leiden)

De fysische geografie is beschreven door M. van Dinter (ADC Archeoprojecten). Het dendrochronologisch onderzoek is uitgevoerd door Stichting RING. De ¹⁴C-dateringen zijn uitgevoerd door het SUERC (Scottish Universities Environmental Research Centre).

2 Verschijningsvorm, datering en tracékeuze van de limesweg tussen Vechten en Katwijk

(J.S. van der Kamp)

Ten behoeve van het NWO-gefinancierde onderzoek onder leiding van de Radboud Universiteit in Nijmegen, getiteld *A sustainable frontier? The establishment of the Roman frontier in the Rhine delta* waarin gemeente Utrecht participeert, heeft A.L. Luksen (Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht) in 2009 een inventarisatie gemaakt van alle waarnemingen van de limesweg tussen Vechten en Katwijk.⁶ In het onderzoeksgebied is de limesweg tussen 1948 en 2009 op 71 locaties in totaal 98 maal waargenomen, uiteenlopend van incidentele veldwaarnemingen door lokale vrijwilligers tot uitgebreid vlakdekkend onderzoek door professionele archeologische bedrijven of instellingen. De drie belangrijkste onderzoeksvragen hadden betrekking op de verschijningsvorm, de datering en de tracékeuze van de weg. Op basis van de conclusie van dit rapport is dit hoofdstuk geschreven.

2.1 Verschijningsvorm

Ondanks dat de limesweg bij elke waarneming op een andere wijze opgebouwd bleek te zijn, kunnen er vier hoofdtypen worden onderscheiden:

type 1: eenvoudigste type met een niet of nauwelijks verhoogde grindbaan, eventueel geflankeerd door bermgreppels.

type 2: kent een agger (een kunstmatig opgehoogd weglichaam) van zand en klei (afb. 2.1). Op de agger is verharding aangebracht. Naast de agger kunnen bermgreppels zijn ingegraven.

type 3: kent een agger die beschoeid of bekist is. Het beschoeide type is de zogenaamde ‘elzenhouten weg’, waarbij aan beide zijden van de agger in een onregelmatige patroon rijen van (meestal) elzenhouten palen zijn ingeslagen. Het bekiste type kent een met eikenhout bekiste agger, waarbij aan beide zijden eikenhouten palenrijen zijn ingeslagen. Deze palen waren aan de binnenzijde voorzien van horizontale planken. De palenrijen aan weerszijden van het grondlichaam waren soms met trekballen met elkaar verbonden. Het weglichaam van zand en klei werd soms aangevuld met takkenbossen, rietmatten en/of plaggen.

type 4: de weg is aangelegd op ingeslagen palen, (mogelijk) op een verhoogd platvorm, een zogenaamde moerasbrug.

Bij 62 van de 98 waarnemingen bleek er sprake van een opgehoogd weglichaam, terwijl in slechts zes gevallen er geen agger bleek te zijn opgeworpen. (Bij de overige 30 waarnemingen was de limesweg dusdanig verstoord dat de af- of aanwezigheid van een agger niet meer vastgesteld kon worden.) Op basis hiervan is te concluderen dat de limesweg doorgaans een opgehoogd weglichaam kende. De limesweg langs de Oudenrijnseweg in De Meern (Leidsche Rijn, Utrecht) is een belangrijk voorbeeld van een limesweg zonder agger. Hier is omstreeks 169 na Chr. een wegtracé aangelegd door laaggelegen komgebieden, die zeer waarschijnlijk in de winter geheel of gedeeltelijk onder water hebben gestaan. Toch vormde dit klaarblijkelijk geen noodzaak voor de aanleg van het wegdek op een verhoogd weglichaam. Dit werpt de vraag op of deze weg niet noodzakelijk begaanbaar diende te zijn in nattere seizoenen. Hoewel in deze contreien de winter waarschijnlijk een periode van verminderde activiteit was, lijkt het zeer onwaarschijnlijk dat er geen verkeer meer plaats vond tussen de forten in dit gebied. Mogelijk bestonden er lokaal parallelle winterroutes, gelegen op hogere terreindelen. Of wellicht hadden in het najaar en de winter alternatieve manieren om te reizen de voorkeur, bij voorbeeld transport via schepen.

Een opgehoogd weglichaam

De constructie van de 62 waargenomen aggeres varieerde sterk. In de helft van de gevallen (32 maal) was het weglichaam opgebouwd uit een onbeschoeid grondpakket van zand en klei, in sommige gevallen aangevuld met plaggen (type 2). Bij de andere waarnemingen (30 maal) bleken er houten constructies toegepast voor de opbouw van de agger (type 3 en 4). Het zand, de klei en de plaggen werden in de directe omgeving van de weg gewonnen en ook het hout lijkt voornamelijk een lokale herkomst te hebben. Bij het beschoeide type is veel gebruik gemaakt van zachthout, voornamelijk elzenhout. Bij de tweezijdig beschoeide limesweg is namelijk in minimaal 83% van de gevallen gebruik gemaakt van elzenhout, in enkele gevallen aangevuld andere zachthoutsoorten. Els, berk, wilg en es kwamen veel voor in de broekbossen die groeiden in de nabijgelegen komgebieden en de overgang naar de veengebieden. Bekiste aggeres zijn zonder uitzondering aangelegd met eikenhout (afb. 2.2). (Vanwege de overeenkomst in houtsoort en datering wordt vermoed dat de tweezijdig met eikenhout beschoeide aggeres eveneens als bekistingen zijn aangelegd, waarbij de hoger gelegen



Afb. 2.1 Tijdens de opgraving LR45 in Leidsche Rijn werd een kunstmatig opgehoogd weglichaam aangetroffen, dat gedeeltelijk bestond uit rietmatten.

planken niet meer zijn geconserveerd.) Het eikenhout van de limesweg uit 125 na Chr. zou afkomstig kunnen zijn uit de bossen in Brabant of op de midden-Nederlandse zandgronden. De keuze voor een houten constructie van de agger lijkt te hebben samengehangen met het voorkomen van laterale waterbeweging. Op locaties waar oeverwaldoorbraken en overstromingen een bedreiging vormden voor de limesweg is deze opgebouwd met een beschoeide of bekiste agger. Indien noodzakelijk is er een (moeras)brug aangelegd om de afvoer van overstromingswater te reguleren (type 4).

De hoogte van het weglichaam kon variëren van enkele tientallen centimeters tot ca. 1,5 m. De nabijheid tot de rivier lijkt hierbij een rol te hebben gespeeld. Weglichamen met een hoogte van enkele tientallen centimeters zijn aangetroffen op de middelhoge tot hoge oeverwallen op enige afstand van de rivier (minimaal tientallen meters), terwijl de hogere aggeres zich in de directe omgeving van de rivier bevonden. De meeste onbeschoeide aggeres hebben aan de basis een waargenomen breedte van 8 tot 12 m (met een zwaartepunt rond 10 m), maar zullen oorspronkelijk smaller zijn geweest. Een onbeschoeid grondpakket zal in de loop der tijd onvermijdelijk verbreden door afkalving en inzakking. Van de beschoeide aggeres is 94% aangelegd met een breedte van 4 tot 6 m (met een zwaartepunt van 4,5 tot 5,5 m: 15 tot 19 Romeinse voet). De afwijkingen in maatvoering zijn dusdanig klein dat er

sprake lijkt te zijn geweest van een vastgestelde (minimale) breedte van de limesweg.

Op sommige locaties waar de limesweg bedreigd werd door de rivier, is basalt aangetroffen als taludversteving. Dit basalt is afkomstig uit het Zevengebergte, dat ten zuidoosten van Bonn aan de overzijde van de Rijn is gelegen (ca. 300 km Rijnopwaarts vanuit Utrecht). Het gebruik hiervan lijkt sterk samen te hangen met de grootschalige onderhoudscampagne in 100 na Chr.

Het wegdek

De waargenomen breedtes van het wegdek variëren weinig en 72% bevindt zich tussen 4 en 6 meter (14 tot 20 voet). In bijna eenderde van de waarnemingen is het door verstoringen niet duidelijk of de limesweg verhard is geweest, terwijl in 70% van de gevallen enige vorm van verharding is aangetroffen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het type wegverharding naar moderne maatstaven onder een half-verharding geschaard zou worden. Bij slechts twee van de 98 waarnemingen is vastgesteld dat er geen kunstmatige verharding van het wegdek is geweest, waaronder de eerste aanleg van de limesweg aan weerszijden van de Oudenrijnseweg in De Meern (Leidsche Rijn, Utrecht).

In de meeste gevallen bestaat het wegdek uit grind, gefragmenteerd keramisch bouw materiaal (reeds vóór 100

na Chr.) of schelpgruis (vanaf de tweede eeuw). Deze drie verhardingsmaterialen zijn zowel in combinatie als apart als verharding toegepast. Van de 69 wegdekwaarnemingen bestonden er 29 (42%) uitsluitend uit grind, en maar liefst 84% van de wegdekken had een grindcomponent. Drie secties van de limesweg lijken exclusief verhard met fragmenten van keramisch bouw materiaal, maar in 38% van de wegdekken is keramisch bouw materiaal als bijmenging aangetroffen. Een kwart van de wegdekken bevatte schelpmateriaal, waarvan er vier met uitsluitend schelpgruis zijn verhard. Als bijmengingen zijn in vijf wegdekken tufsteenfragmenten aangetroffen. Deze categorie komt uitsluitend voor in combinatie met gefragmenteerd keramisch bouw materiaal. Eveneens in vijf gevallen zijn natuurstenen keien aangetroffen. Organica in de vorm van houten planken, houten stammetjes, takkenbossen of plaggen komen incidenteel als wegdek voor.

De aanvullingen van de grindverharding met schelpen en keramisch bouw materiaal zijn lokaal van aard. Mogelijk heeft onderhoud aan de weg en de wegdekken plaatsgevonden in secties van enkele honderden meters tegelijk. Dit hoeft echter niet te betekenen dat onderhoud aan het wegdek uitsluitend lokaal en incidenteel gebeurde. Wellicht zijn de verschillen in verharding in lengtes van enkele honderden meters de neerslag van één scheepslading, en werd scheepslading na scheepslading uitgespreid

over de limesweg in één aaneengesloten onderhoudscampagne. De samenstelling van de scheepsladingen kon verschillen, wat een verschillende verharding opleverde.

Herkomst van de gebruikte grondstoffen

Er lijkt voornamelijk gebruik te zijn gemaakt van wat lokaal voorhanden was: zand en klei, plaggen en hout dat afkomstig was uit de broekbossen in de komgebieden en het begin van de veengebieden. Bij de eerste aanleg van de limesweg is voornamelijk gebruik gemaakt van lokaal elzenhout bij de aanleg van een beschoeide agger. Toch zijn er op verschillende plaatsen grondstoffen (bij voorbeeld schelpgruis en grind) gebruikt die een bovenregionaal logistiek netwerk veronderstellen. Het eikenhout dat is gebruikt tijdens de onderhoudscampagne in 125 na Chr., is hier eveneens een goed voorbeeld van. Vermoedelijk is dit eikenhout namelijk afkomstig uit de bossen in Brabant of de midden-Nederlandse zandgronden. Aangezien het is toegepast over de gehele lengte van de limesweg in het onderzoeksgebied moet het over meer dan 100 km zijn getransporteerd. Tijdens de onderhoudscampagne in 100 na Chr. is daarentegen voornamelijk eikenhout uit het midden-Nederlandse kustgebied gebruikt. Na grind is gefragmenteerd keramisch bouw materiaal de meest voorkomende wegverharding. In de meeste gevallen komt het voor in combinatie met grind. Op basis van macroscopisch bakselonderzoek van het bouw materiaal



Afb. 2.2 Tijdens de opgraving Waterland in Leidsche Rijn werden twee rijen eikenhouten palen aangetroffen, die behoorden tot de bekisting van een agger.

uit Leidsche Rijn kan geconcludeerd worden dat het materiaal afkomstig is uit één productiecentrum. Mogelijk is het puin, afkomstig uit het in 70 na Chr. verwoeste legioenskamp in Xanten. Een aanwijzing daartoe vormen stempels 'LEGXV' en 'TRA'.

Primaire en secundaire bermgreppels

Door verstoringen kon bij 42% van de limeswegwaarnemingen de aan- of afwezigheid van bermgreppels niet worden vastgesteld. Van het overige deel was 68% wel voorzien van bermgreppels.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat bermgreppels een gangbaar verschijnsel waren langs de limesweg in het west-Nederlandse rivierengebied. Hierbij dient te worden opgemerkt dat sommige bermgreppels zijn onderhouden, terwijl andere snel zijn opgevuld en niet opnieuw zijn uitgediept. De vorm en de diepte (tot enkele tientallen centimeters) van de greppels varieerde sterk.

Er is een onderscheid gemaakt tussen primaire bermgreppels (direct naast het wegdek en de eventuele agger) en secundaire bermgreppels (op minimaal 4 m afstand van het wegdek). In 33 wegwaarnemingen is er een primaire bermgreppel aangetroffen. Een enkele greppel aan één zijde van de weg komt even vaak voor als een greppel aan weerszijden ervan. Er is geen verband waargenomen tussen de locatie van een enkele bermgreppel en de rivier. Driekwart van de primaire bermgreppels bevindt zich langs een onbeschoeide agger. Mogelijk zijn de primaire bermgreppels ontstaan door herhaaldelijke onderhoudswerkzaamheden aan de taluds van onbeschoeide aggeres. De variatie in verschijningsvorm van deze greppels lijkt daarmee in overeenstemming.

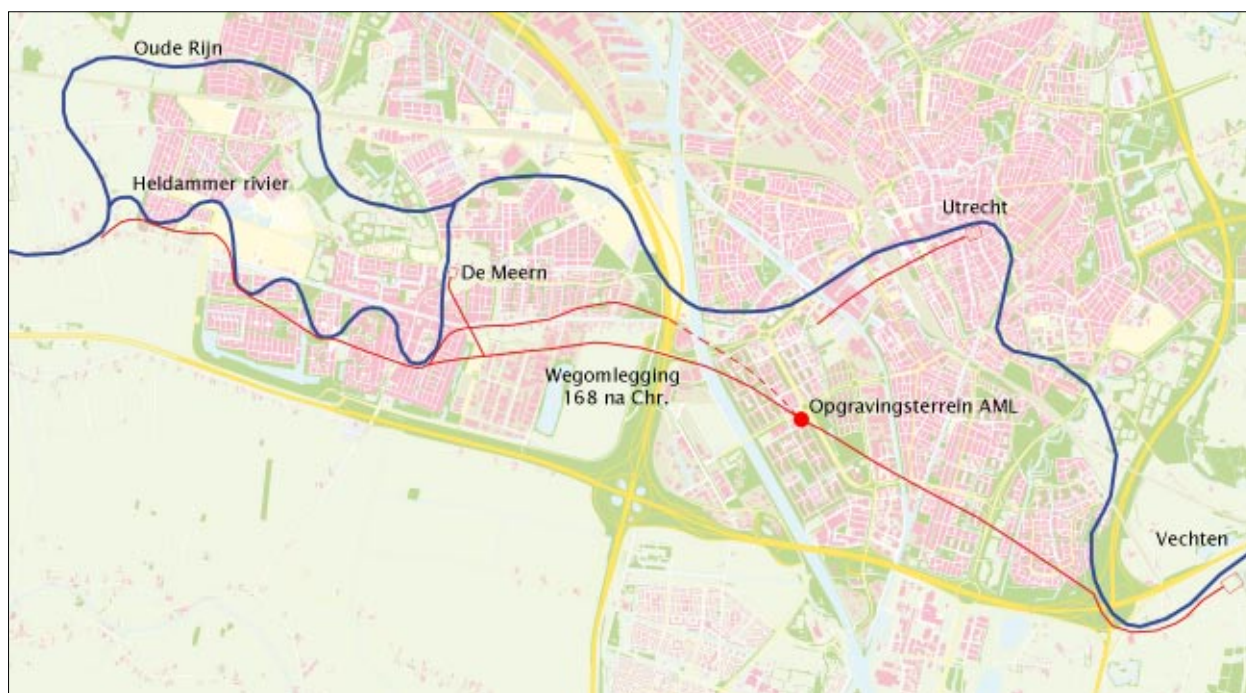
De afstand van secundaire bermgreppels tot het wegdek varieerde van 2 tot 118 m. Er zijn geen vaste patronen op basis van de verschillende gemeten afstanden waarneembaar. Vier van de dertien waarnemingen van secundaire bermgreppels liggen in de directe (bebouwde) omgeving

van een castellum. Hier kunnen de bermgreppels een functie hebben gehad in de ruimtelijke ordening van de omgeving rond de weg, bijvoorbeeld in de vorm van grenzen van percelen die georiënteerd waren op de limesweg. De overige secundaire bermgreppels bevonden zich echter ver buiten de castella en vici. Hoewel het landschap niet leeg was, kan ruimtegebrek hier nauwelijks aanleiding zijn geweest voor ruimtelijke ordening. De behoefte aan secundaire bermgreppels zal hier met de limesweg zelf hebben samengehangen. De greppels lijken de gebruikszone van de weg te onderscheiden van de omgeving. Hieruit kan afgeleid worden dat de reserveringszone van de limesweg zich niet beperkte tot het wegdek en de constructie van het weglichaam. Klaarblijkelijk besloeg de limesweg het wegdek, het weglichaam én bermstroken die in breedte konden oplopen tot 97 m.

Aangezien de moeite werd genomen de bermstroken door secundaire greppels af te onderscheiden, kan worden aangenomen dat deze stroken een functie hebben gediend binnen het systeem van de limesweg, bij voorbeeld in verband met veedrift. Tijdens twee opgravingen in Leidsche Rijn (Utrecht) zijn in deze bermstrook namelijk hoefafdrukken aangetroffen. Veedrift of de betreding door ruitereenheden zou grote schade kunnen berokkenen aan het wegdek en het weglichaam. Maar ook eventuele particulier geëxploiteerde terreinen langs de limesweg zouden hiervan schade kunnen ondervinden. Een begrensde bermzone behorende bij de limesweg kan dus zowel praktisch als juridisch wenselijk zijn geweest. Mogelijk verklaart dat waarom secundaire bermgreppels uitsluitend op de hogere oeverwallen zijn aangetroffen. Door de gunstige bodemgesteldheid en waterhuishouding zijn de hoger gelegen oeverwallen zeer geschikt en gewild voor bewoning en agrarisch gebruik. Daarom zal hier de noodzaak voor duidelijke begrenzing van de reserveringszone voor de limesweg meer aanwezig zijn geweest dan in de lager gelegen gebieden.



Afb. 2.3 Artist's impression van de in De Meern aangetroffen aanlegsteiger (Kelvin Wilson).



Afb. 2.4 De ligging van de oorspronkelijke limesweg, de tweede-eeuwse omlegging hiervan, drie castella en twee rivieren uit de Romeinse periode en het huidige opgravingsterrein.

2.2 Datering

Op basis van aardewerk uit het vroegste graf van een grafveld langs de limesweg op De Woerd in De Meern lijkt de aanleg van de weg in zijn archeologisch traceerbare vorm rond 85 na Chr. te dateren. Een gedendrodateerde constructie in verband met de limesweg in Leidsche Rijn plaatst de aanleg in 89 na Chr. of een kort aantal jaren daarvoor. Aardewerkvondsten tonen aan dat de limesweg tussen Vechten en Katwijk in ieder geval tot in het begin van de derde eeuw in gebruik is gebleven. De jongste waargenomen onderhoudsfasen dateren namelijk hoogstwaarschijnlijk uit de (late) tweede eeuw. Het ontbreken van onderhoudswerkzaamheden in de derde eeuw maakt het onwaarschijnlijk dat er tot ver in de derde eeuw intensief gebruik is gemaakt van de limesweg. Twee fibulae en een munt van rond 220 na Chr. (opgraving LR31 Zandweg in De Meern) zijn de jongste getuigen van gebruik van de weg in deze regio.

Lokale tracé-aanpassingen

In het gehele onderzoeksgebied lijkt de limesweg van het laatste kwart van de eerste eeuw tot in het begin van de derde eeuw in gebruik te zijn geweest. Er zijn echter zes locaties waar in de tweede eeuw is gekozen voor een aanpassing van het tracé en een gedeeltelijke nieuwe aanleg van de limesweg. Alle zijn het gevolg van vernieling van het oorspronkelijke tracé door de rivier. Drie hiervan (Marktveld in Valkenburg-Katwijk, Zandweg in De Meern en De Schans-oost in Alphen aan den Rijn) kennen een tracéverandering in 125 na Chr. Twee andere

aanpassingen (Van Lawick Van Pabstlaan in De Meern en Veldzicht in Valkenburg) dateren wellicht uit de Severische periode (193-235 na Chr.). Een zeer grootschalige tracéverandering betreft die rond de Oudenrijnse weg in Leidsche Rijn, waar de weg enkele honderden meters naar het zuiden lijkt te zijn verplaatst. Deze gefaseerde verplaatsing is begonnen in ca. 168 na Chr. De tweede fase van de tracéverandering kan wellicht ook in de Severische periode geplaatst worden.

Onderhoudsfasen

Er heeft regelmatig kleinschalig, lokaal onderhoud plaatsgevonden aan de limesweg. Op basis van de opeenvolging van verschillende wegfases kan geconcludeerd worden dat er bovendien om de 20 á 30 jaar grootschalig onderhoud is uitgevoerd aan de weg. Er zijn twee gedateerde onderhoudscampagnes die in verschillende delen van het traject zijn waargenomen en waarvan wordt aangenomen dat het bovenlokale onderhoudscampagnes zijn geweest. In 100 na Chr. zijn er op plaatsen waar de rivier en de limesweg elkaar zeer dicht naderden, bouwactiviteiten ondernomen, voornamelijk gericht op het beschermen van de limesweg tegen de rivier. Ook in 125 na Chr. zijn er op verschillende locaties wegwerkzaamheden uitgevoerd. Hoewel deze bouwcampagne eveneens voornamelijk is waargenomen op locaties waar de limesweg onderhevig was aan zware watererosie, beperkte deze bouwcampagne zich mogelijk niet tot deze probleemgebieden. Waarschijnlijk zijn ook in de zones hiertussen bermgreppels uitgegraven, aggeres opgehoogd en wegverharding aangevuld.

Mogelijk is er in de tweede helft van de tweede eeuw een derde grootschalige onderhoudscampagne geweest. Zoals gezegd werd de limesweg ter hoogte van de Oudenrijneweg (De Meern) rond 168 na Chr. enkele honderden meters verlegd naar het zuiden. Aan de weg direct ten zuiden van het castellum in De Meern werd waarschijnlijk in het laatste kwart van de tweede eeuw tot drie maal toe onderhoud gepleegd. Mogelijk is 168 na Chr. de startdatum voor de hernieuwde belangstelling voor de limesweg, die haar hoogtepunt kende in de Severische periode. Laat tweede-eeuwse aanpassingen aan de limesweg zijn ook op andere locaties in het onderzoeksgebied herkend, wat een bovenlokaal karakter van de hernieuwde aandacht voor de limesweg lijkt te impliceren.

zuiden van Utrecht werd de afstand tussen Vechten en de stroomrug van de Oude Rijn aanzienlijk ingekort. Ook op andere locaties (bijvoorbeeld bij de Van Lawick Van Pabstlaan in De Meern en in Veldzicht in Valkenburg-Katwijk) zijn er aanwijzingen voor wegomleggingen over relatief grote afstand in deze periode.

2.3 Tracékeuze

Bij de tracékeuze hadden hoge en middelhoge oeverwallen duidelijk de voorkeur (82% van de waarnemingen). De laaggelegen komgebieden werden niet geschuwd (11%), maar venige broekbosgebieden werden wel vermeden. Op de oeverwallen lijkt het tracé te zijn georiënteerd op de zuidelijke rivierbochten. De sterk meanderende rivier doorkruiste haar eigen stroomrug van noord naar zuid en de limesweg bevond zich op veel punten (noodgedwongen) dicht bij een zuidelijke bocht. Op plekken waar het landschap daarvoor de ruimte bood, werd de afstand tussen de rivier en de limesweg bewust vergroot, indien een zuidelijkere route een korter traject inhield. Door de aanleg van rechte trajecten werd een korte en snelle doorgaande route gerealiseerd. Anderzijds werd op sommige plekken vanwege logistieke operaties de weg juist expres dicht tegen de rivier aangelegd. In Waterland (De Meern) is een aanlegsteiger gebouwd, die weg en rivier met elkaar verbond (afb. 2.3). Op deze locatie lijken goederen te zijn overgeslagen van water- naar landtransport (of eventueel andersom).

De limesweg lijkt gedurende zijn gehele bestaan grotendeels plaatsvast te zijn geweest, alhoewel er op meerdere momenten over korte secties aanpassingen aan het tracé zijn gedaan. Zo werd in Leidsche Rijn rond 125 na Chr. de weg op meerdere plaatsen door een zuidelijke rivierbocht bedreigd. Op de meeste punten bleef het tracé op dat moment echter onveranderd en werden waterbeheersende maatregelen genomen, terwijl slechts in enkele gevallen werd gekozen voor een omlegging over zo kort mogelijke afstand. In de tweede helft van de tweede eeuw werden er andere keuzes gemaakt. In 168 na Chr. werd de limesweg ten oosten van De Meern honderden meters naar het zuiden omgelegd (afb. 2.4). Deze kilometerslange tracéverandering lijkt niet te zijn ingegeven door een verschuiving van een rivierbocht naar het zuiden. Vooral het realiseren van een korte en snelle verbindingroute lijkt het beoogde doel te zijn geweest. Door het tracé zuidelijker te leggen en een route te kiezen over een kleine stroomrug ten

3 Vraagstelling en methode

(J.S. van der Kamp)

3.1 Nieuwbouw in Kanaleneiland

De bouw van Kanaleneiland begon in 1957 en werd als voltooid beschouwd in 1971. Kanaleneiland maakte deel uit van de grootschalige uitbreiding van de stad Utrecht in de jaren vijftig. In 1954 ontwikkelde de gemeente een structuurplan, waarin werd besloten tot de bouw van de drie grote wijken Kanaleneiland, Overvecht en Hoograven. Deze kregen gezamenlijk zo'n 90.000 inwoners en hadden tot doel hadden de grote naoorlogse woningnood op te lossen. Kanaleneiland werd een ruim opgezette wijk, met rechte straten, veel groenvoorzieningen en hoogbouw, met name portiekflats met vier woonlagen (afb. 3.1). De aanvankelijke bewondering voor de wijk maakte al snel plaats voor verguizing en door het gebrek aan ruimere laagbouwoningen keerde de middenklasse de wijk al snel de rug toe. De gemeente had geen geld meer voor vernieuwing van de inmiddels verouderde voorzieningen. De bevolking van de wijk bestaat thans voor 76% uit bewoners van niet-Nederlandse afkomst, die gezamenlijk 46 nationaliteiten vertegenwoordigen. In 2007 werd Kanaleneiland opgenomen in de lijst van probleemwijken

van toenmalig minister voor Wonen, Wijken en Integratie Ella Vogelaar.

De ommezwaai kwam eind jaren negentig. De gemeente zag in dat de wijk niet meer voldeed aan de eisen van de eentwintigste eeuw en startte met plannen voor een grootschalige wijkverbetering. De komende jaren ondergaat Kanaleneiland een grote metamorfose. Zowel voor Kanaleneiland-Zuid, -Noord en Centrum staan grote projecten op stapel, die moeten leiden tot een verbeterde leefbaarheid van de wijk. Voor het centrale deel van Kanaleneiland is een plan ontwikkeld, waarin is voorzien in de bouw van appartementen en stadswoningen, een vernieuwd winkelcentrum en een groot cluster van maatschappelijke voorzieningen, waaronder het ROC en de bibliotheek. Deze metamorfose met karakteristieke nieuwbouw is door de ontwikkelaars (Proper-Stok, Mitros en Portaal) tot 'De Nieuwe Wereld' gedoopt. Deze beslaat het gebied tussen de Amerikalaan en de Bernadottelaan, de Rooseveltlaan en het 5 Meiplein. Tussen 2009 en 2015 moeten hier ongeveer 1100 woningen worden gebouwd. Het totale programma voor De Nieuwe Wereld is



Afb. 3.1 Overzicht over het zuiden van Kanaleneiland, gezien in zuidelijke richting. Op de voorgrond het opgravingsterrein.



Afb. 3.2 Luchtfoto van het huidige plangebied voorafgaand aan de sloop van het Niels Stensen College (bron: Googlemaps).

onderverdeeld in zes deelgebieden, gelegen aan weerszijden van de Churchilllaan.

Het huidige opgravingsterrein

Het perceel van de opgraving AML valt binnen deelproject 3 van De Nieuwe Wereld. Hier komt een cluster van maatschappelijke voorzieningen, gecombineerd met bedrijven en woningen. De bibliotheek, het Ouder-Kind Centrum, het Wijkservicecentrum en het ROC zijn de geplande maatschappelijke voorzieningen voor deze plek. Tevens is er ruimte voor horeca, komt er een nieuw hoofdkantoor van Mitros en worden er 54 stadswoningen en 38 huurappartementen gerealiseerd. Al deze voorzieningen worden ondergebracht in meerdere gebouwen, variërend in hoogte van zes tot elf etages, waaronder parkeergarages zullen worden aangelegd. De ontwikkelaars hopen begin 2011 te starten met de bouw.

Het totale plangebied van deelproject 3 van De Nieuwe Wereld bedraagt ongeveer 155 m (oost-west) bij 110 m (noord-zuid). Ten tijde van het archeologisch onderzoek bevonden zich langs de Marco Pololaan nog drie gebouwen, waaronder het Politiebureau Marco Pololaan. Als gevolg was er een gebied van 90 m (oost-west) bij 110 m (noord-zuid) beschikbaar. Op dit perceel stond de voormalige scholengemeenschap Niels Stensen College, die op 1 augustus 2003 haar deuren heeft gesloten. Het schoolgebouw was drie lagen hoog, bestond uit meerdere vleugels en had afmetingen van ongeveer 80 bij 80 m (afb. 3.2). In februari 2007 werd het gesloopt en tot aan het begin van de bouwwerkzaamheden in 2011 ligt het perceel braak.

3.2 Archeologische verwachting

Op basis van het vooronderzoek door RAAP (zie paragraaf 1.3) en resultaten van opgravingen in Leidsche Rijn was de archeologische verwachting voorafgaand aan de opgraving als volgt. Het terrein wordt doorkruist door een Romeinse weg, waarvan de opbouw nog grotendeels in de bodem aanwezig is en die aan beide zijden wordt geflankeerd door bermgreppels. Aangezien deze weg in het noorden een mogelijke Romeinse geul gekruist kan hebben, kunnen er in het noordelijke deel van het onderzoeksterrein houten brugconstructies of houten of natuurstenen oeverbeschoeiingen verwacht worden. Omdat deze Romeinse weg exact op een verlande restgeul ligt (waarvan de ouderdom voorafgaand aan de opgraving onbekend was), kunnen er ook houten funderingsconstructies in de top van de restgeul verwacht worden. Het is overigens niet uitgesloten dat de eigenlijke weg zich op de westelijke oever van de restgeul heeft bevonden en dat de aangetroffen, met grind en zand doorspekte, pakketten van het talud zijn afgegleden, de laagte van de restgeul in. In dit geval zijn er ook nog (houten en natuurstenen) beschoeiingswerken langs de westelijke oeverlijn van de restgeul te verwachten.

De oostelijke helft van het terrein wordt tevens doorkruist door drie parallelle greppels, die mogelijk een ander (ouder) wegtracé hebben geflankeerd. De opbouw van deze weg is, mogelijk al in de Romeinse tijd, verstoord. Ook voor deze weg geldt, dat deze in het noorden een

mogelijke Romeinse geul gekruist zal hebben en dus kunnen er in het noordelijke deel van het onderzoeksterrein houten brugconstructies of houten of natuurstenen oeverbeschoeiingen verwacht worden. Daar komt bij, dat (als deze weg is verstoord door fluviatiele activiteit in de Romeinse tijd) er mogelijk maatregelen zijn getroffen om erosie tegen te gaan. Met andere woorden, mogelijk zijn er natuurstenen verstevigingen of houten beschoeiingen aanwezig.

Naast de Romeinse sporen bevinden zich minimaal vier (post)middeleeuwse verkavelingsgreppels op het terrein.

Te verwachten vondstgroepen

De verwachting is dat er tijdens de opgraving zowel aardewerk als keramisch bouw materiaal wordt aangetroffen, echter niet in grote hoeveelheden. Er zijn geen metalen voorwerpen aangetroffen tijdens het vooronderzoek, maar bij opgravingen van Romeinse wegen in Leidsche Rijn werden regelmatig kleine hoeveelheden metalen voorwerpen gevonden. Op basis van het vooronderzoek en onderzoek naar limeswegen elders in het Nederlandse rivierengebied is het aannemelijk dat er veel natuursteen aangetroffen zal worden, voornamelijk grind, keien en vulkanisch gesteente. Vermoedelijk zullen er geen grote hoeveelheden dierlijk bot, glas of leren voorwerpen worden aangetroffen. De conserveringsomstandigheden zijn geschikt voor het aantreffen van goed geconserveerde plantaardige pollen en zaden, met name in de diep uitgegraven oostelijke bermgreppel van de limesweg op de geulvulling. Uit eerder onderzoek is bekend dat (crematie)grafvelden zich in de directe omgeving van castella uitstrekten langs uitvalswegen. Het dichtstbijzijnde castellum bevond zich echter 2,5 km naar het noordoosten. Het vooronderzoek heeft dan ook geen aanwijzingen voor menselijke begravingen opgeleverd. Het is daarom onwaarschijnlijk dat er menselijk botmateriaal wordt aangetroffen.

3.3 Vraagstelling

De afgelopen vijftien jaar heeft er in Utrecht veel archeologisch onderzoek naar de limesweg plaatsgevonden. Tot op heden is dit onderzoek voornamelijk uitgevoerd in de VINEX-locatie Leidsche Rijn ten westen van de bestaande stad. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de limesweg in Utrecht zelf een heel ander traject volgt dan tot op heden werd verwacht. Omdat dit van grote invloed is op de Utrechtse archeologische waardenkaart, is besloten het onderzoek naar de limesweg in de bestaande stad Utrecht hoog op de gemeentelijke onderzoeksagenda te zetten.

Ook in de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA) is er speciale aandacht voor de limes. In hoofdstuk 19 worden verschillende belangrijke thema's hieromtrent uiteengezet. Voor het onderzoek aan de Amerikalaan is vooral het thema 'wisselwerking tussen limes en

landschap' belangrijk. Vragen naar de relatie tussen het gekozen tracé van de limesweg en het landschap, naar de herkomst van de bouwstoffen voor de limesweg en naar de organisatorische, logistieke en landschappelijke factoren dienen zich aan. Dit thema is eveneens onderwerp van onderzoek in het NWO-project, dat onder de titel 'A sustainable frontier? The establishment of the Roman frontier in the Rhine delta' de wisselwerking tussen de mogelijkheden die het landschap biedt enerzijds en de militaire behoefte bij de inrichting en consolidering van de Romeinse frontier anderzijds onderzoekt. De gemeente Utrecht is partner in dit onderzoek, dat in 2012/2013 zal resulteren in een overkoepelende publicatie, gebaseerd op verschillende dissertaties en artikelen.

Voorafgaand aan de opgraving in Kanaleneiland zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd, onderverdeeld in zes verschillende onderwerpen:

Fasering en datering

- Is er sprake van twee fasen van de weg en hoe onderscheiden de verschillende fasen zich van elkaar?
- Wat is de begin- en einddatering van de verschillende wegfases?
- Zijn er aanwijzingen voor de gebruiksduur van de weg in zijn geheel?

Opbouw

- Is er sprake van een verhard wegdek? Zo ja, met welk materiaal is de weg verhard en waar komt dit materiaal vandaan?
- Is het wegdek aangelegd op een verhoging in het landschap? Zo ja, is dit een natuurlijke of kunstmatige verhoging? Welk materiaal is gebruikt om een eventueel kunstmatig weglichaam op te werpen?
- Is het weglichaam op enige wijze gefundeerd, beschoeid of bekist? Zo ja, welke materialen en constructiewijzen zijn hiervoor gebruikt?
- Zijn er aanwijzingen dat de taluds van het weglichaam zijn verstevigd? Zo ja, welke materialen en constructiewijzen zijn hiervoor gebruikt?
- Wordt de weg geflankeerd door (primaire) bermgreppels? Zo ja, is er aan beide zijden van de weg een bermgreppel aangelegd? In het geval van slecht één bermgreppel: aan welke zijde van de weg is deze gesitueerd?

Maatvoering

- Wat is de breedte van het weglichaam (inclusief beide taluds)?
- Wat is de hoogte van het Romeinse maaiveld, en daarmee de hoogte van de weg ten opzichte van de omgeving? Als het Romeinse maaiveld niet bepaald kan worden, wat is de minimale vastgestelde hoogte van het weglichaam?
- Wat is de breedte en de dikte van het wegdek?
- Wat is de breedte en diepte van de bermgreppels?

Secundaire verschijnselen

- Wordt de weg geflankeerd door één of meerdere secundaire bermgreppels, die zich op enige afstand van de weg bevinden? Zo ja, aan welke zijde en op welke afstand tot de weg bevinden deze greppels zich?

- Hoe dateren de eventuele secundaire bermgreppels? Zijn ze gelijktijdig aangelegd en in gebruik?
- Zijn er aanwijzingen voor de functie van de nevenstroken langs de weg die begrensd werden door de secundaire bermgreppels? Zo ja, welke en waar duiden ze op?
- Zijn er verkavelingsgreppels aangetroffen die het landschap langs de weg verdelen in verschillende terreinen? Zo ja, is er op basis van maatvoering een verband te leggen met het Romeinse centuriatio-systeem? Dit is het Romeinse gronduitgifte-systeem, waarbij grondgebied werd verdeeld in vakken van 707 x 707 m (een centuria) of een oppervlakte van bijna 50 ha, die vervolgens op haar beurt werd ingedeeld in 100 kleinere vakken van bijna 0,5 ha (een heredium).

Onderhoud

- Zijn er aanwijzingen voor onderhoudswerkzaamheden aan de weg? Zo ja, waar bestonden deze werkzaamheden uit?
- Hebben de onderhoudswerkzaamheden een lokaal, kleinschalig of juist grootschalig karakter?
- Hoe dateren de onderhoudswerkzaamheden?
- Zijn er aanwijzingen voor maatregelen die zijn getroffen ter bescherming van de weg, bij voorbeeld beschoeiingen, verstevigingen van het wegdek of weglichaam en/

of toegevoegde funderingsconstructies? Zo ja, welke materialen en constructiewijzen zijn hierbij toegepast en waartegen dienden de beschermingsmaatregelen? Hoe dateren deze aanpassingen of toevoegingen?

Tracékeuze

- Hoe verhoudt de weg zich tot de restgeul, die hetzelfde tracé lijkt te volgen als één van de twee wegfases?
- Zijn er landschappelijke factoren die een rol kunnen hebben gespeeld in de tracékeuze van de weg?
- Vormde de limesweg een rechtstreekse verbinding tussen de castella op de Hoge Woerd in De Meern en dat onder het Domplein te Utrecht? Zo niet, welke factoren kunnen hieraan ten grondslag hebben gelegen?
- Wat is er te zeggen over de verschillen tussen beide wegen met betrekking tot functie, bestemming of gebruik? (Indien er sprake is van twee gelijktijdige wegtracé's.)
- Waarom is er bij de aanleg van de tweede wegfase gekozen voor een ander tracé? (Indien er sprake is van twee niet-gelijktijdige wegtracé's.)



Afb. 3.3 Vlakfoto van het noordoostelijk deel van vlak 1 in put 4, waarop de grote mate van verstoring als gevolg van de sloop van het schoolgebouw duidelijk zichtbaar is.

3.4 Methode en uitvoering

De opgraving werd uitgevoerd onder lastige technische omstandigheden, die het gevolg waren van de hoge grondwaterstand en de vele verstoringen als gevolg van de sloop van het schoolgebouw (afb. 3.3). Door deze verstoringen waren de archeologische sporen in grote delen van het terrein tot op grote diepte vernietigd. In totaal zijn er 29 tekeningen vervaardigd, 373 foto's gemaakt en 228 vondstnummers uitgedeeld. Tijdens het veldonderzoek werden de procedures gevolgd zoals vastgelegd in het Handboek Archeologie Utrecht (HAU) versie 2.

Maaiveldhoogte

Na de sloop van het schoolgebouw in 2007 bevond het maaiveld van het onderzoeksterrein zich op een hoogte van 1,87 m+ tot 2,07 m+NAP. Voorafgaand aan de aanleg van Kanaleneiland is de voormalige polder Papendorp integraal opgehoogd met zand. Op het onderzoeksterrein werd dit ophogingspakket - dat hier een dikte van 1,2 tot 2,0 m had - integraal verwijderd. Als gevolg bleef er op het opgravingsterrein een maaiveld achter op een hoogte van 0,10 m- tot 0,40 m+NAP. Over het algemeen begon de ongestoorde bodem - buiten de contouren van het gesloopte Niels Stensencollege - op een hoogte van ca. 0,00 mNAP. Binnen deze contouren bleken als gevolg van de sloopwerkzaamheden zeer diepe verstoringen aanwezig, gevuld met grof geel zand. De verstoringen reikten in veel gevallen nog dieper dan het onderste vlak.

Grondwaterstand

Voorafgaand aan de opgraving werd rekening gehouden met een grondwaterstand van rond 0,00 mNAP, op basis van een geotechnisch onderzoek twee percelen westelijker. Tijdens het proefonderzoek door RAAP op het perceel van AML werd pas hinder van grondwater ondervonden op een diepte van 1,30 m-NAP. Tijdens de opgraving echter bleek het grondwater, dat via de vele recente verstoringen snel omhoog kwam, rond 0,30 m-NAP te liggen. Hierdoor konden slechts de eerste twee vlakken zonder bronnering aangelegd worden. In het merendeel van de putten stond het tweede vlak reeds kort na te zijn gedocumenteerd echter grotendeels onder water (afb. 3.4). Voor alle derde en vierde vlakken diende een bronnering aangebracht te worden.

Vlakaanleg

De sleuven zijn machinaal aangelegd. Allereerste is het resterende deel van het opgebrachte zand en de daaronder soms nog aanwezige bouwvoor verwijderd. Daarna werd het eerste vlak aangelegd en geschaafd met behulp van een schaafbak. Bij het aanleggen van vlak 1 is consequent met de metaaldetector gezocht. Ook tijdens het aanleggen van de vlakken 2, 3 en 4 is dat gebeurd. Bovendien zijn de vlakken zelf met de detector onderzocht. De vlakken zijn getekend op schaal 1:50. Alleen een fuik werd getekend op schaal 1:10. De coupes en de profielen zijn getekend op schaal 1:20. Alle vlakken en profielen en het merendeel van de coupes zijn tevens gefotografeerd. Bij het bestuderen en beschrijven van



Afb. 3.4 De aanleg van vlak 2 in put 2 in volle gang. In het merendeel van de putten stond het tweede vlak reeds kort na te zijn gedocumenteerd grotendeels onder water als gevolg van de hoge grondwaterstand.

fysisch-geografische verschijnselen in de vlakken en de profielen is de hulp ingeschakeld van fysisch-geografe M. van Dinter.

Putten en vlakken

Er werden uiteindelijk zeven putten aangelegd met een gezamenlijk oppervlak van 0,38 ha (afb. 3.5). De oriëntatie van deze putten stond haaks op de limesweg zoals die werd verwacht op basis van het proefsleuvenonderzoek van RAAP (zie paragraaf 1.3.2). Als gevolg liepen de putten diagonaal door het plangebied.

Put 1 had een lengte van 69 m en een breedte van 10 m. Vlak 1 besloeg alleen de westelijke 41 m van de sleuf. Aangezien in dit deel van het plangebied de bodemopbouw tot een hoger niveau dan vooraf werd vermoed intact was, werd besloten hier een eerste vlak aan te leggen boven het in het PvE vermelde niveau. Vlak 2 en 3 besloegen wel de gehele put, terwijl vlak 4 slechts een lengte van 8 m had en werd aangelegd ter hoogte van een houtconstructie waargenomen op vlak drie aan de westzijde van de put.

Put 2 had een lengte van 53 m en een breedte van 13 m. Er werden vier vlakken aangelegd, waarvan de eerste twee de gehele sleuf besloegen. Vlak 3 lag alleen in de westelijke 35 m van de put. In het midden van de put werd een klein vierde vlak aangelegd ter hoogte van een concentratie houten palen.

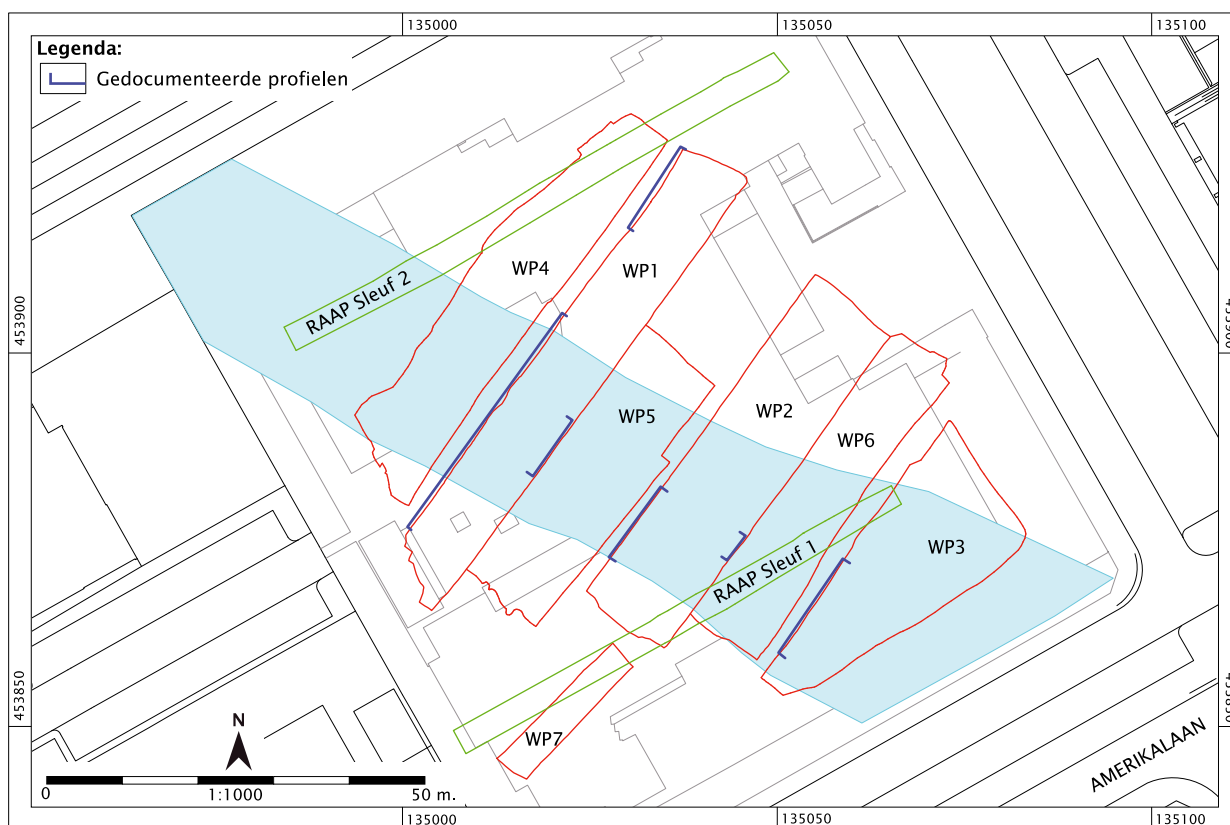
Put 3 was driehoekig van vorm, had een lengte van 42 m en een maximale breedte van 18 m. Er werden drie vlakken aangelegd, waarvan de eerste twee de gehele put besloegen. Vlak 3 was aan de oostzijde 7 m korter.

Put 4 was 60 m lang en had een breedte van 11 m. Er werden vier vlakken aangelegd, waarvan de eerste twee de gehele put besloegen. Vlak 3 had enkele betrekking op de westelijke 24 m van de put. Vlak 4 werd slechts zeer lokaal aangelegd rond een kleine concentratie paaltjes en ter hoogte van een fuik.

Put 5 was 40 m lang en had een breedte van 12 m. Er werden vier vlakken aangelegd, waarvan de eerste twee de gehele put besloegen. Vlak 3 en 4 hadden een lengte van 11 m en werden aangelegd ter hoogte van een concentratie houten palen.

Put 6 was 47 m lang en had een breedte van 10 m. Er werden vier vlakken aangelegd, waarvan de eerste twee de gehele put besloegen. Vlak 3 had enkel betrekking op de westelijke 24 m van de put, terwijl vlak 4 alleen in de westelijke 14 m van de sleuf werd aangelegd.

Put 7 was 21 m lang en 4 m breed. Vanwege de diepe verstoringen in dit deel van het terrein werd er slechts één vlak aangelegd, dat lag op een diepte van 60 cm tot 1,55 m onder maaiveld.



Afb. 3.5 Puttenkaart van AML met daarop aangegeven de ligging van de gedocumenteerde profielen, gecombineerd met de putten van het proefsleuvenonderzoek van RAAP.

Profielen

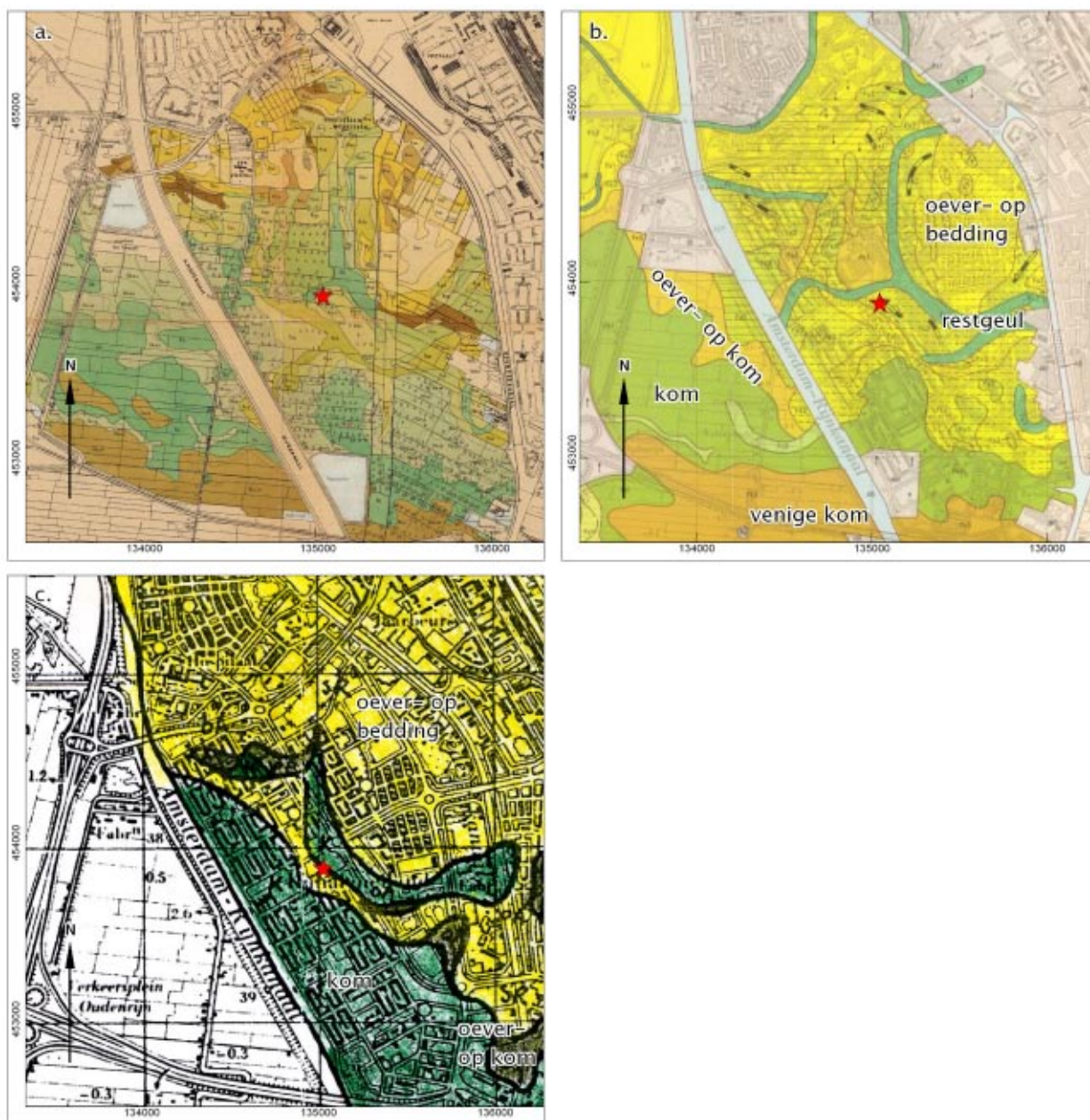
Van put 1 werd het noordprofiel getekend (afb. 3.5). Daarbij werd een onderbreking van ca. 14 m toegepast vanwege een diepe, recente verstoring. Het profiel had een maximale hoogte van 2,25 m en werd aangelegd om een doorsnede over de aangetroffen restgeul te kunnen documenteren. Van het zuidprofiel van put 1 werd een 12 m lang deel aangelegd ter bestudering van een zeer kenmerkende laag grof zand bovenin deze restgeul. In put 2 werd een 11 m lang deel van het noordprofiel gedocumenteerd waarin de westelijke insnijding van de restgeul zichtbaar was. Een klein deel van het zuidprofiel van put 2 werd opgeschaafd om de relatie van een IJzertijdspoor tot de verschillende lagen van de restgeul te documenteren. Van put 3 tenslotte werd een 19 m lang deel van het noordprofiel aangelegd, waarin de westelijke helft van de restgeul aanwezig was.

Grondsporen en houten palen

De opgraving heeft slechts een klein aantal grondsporen opgeleverd. Er werden enkele smalle greppeltjes en een waterkuil uit de IJzertijd aangetroffen, alsmede restanten van zeven middeleeuwse greppels. Uit de Romeinse periode werden slechts delen van drie parallelle greppels gedocumenteerd. Alle grondsporen zijn gecoupeerd of in een profiel gedocumenteerd. Afgezien van de grondsporen werden er in totaal 120 stuks hout gevonden. Het merendeel hiervan bestond uit aangepunte palen uit de IJzertijd, het begin van de eerste eeuw na Chr. en de Romeinse periode. Deze palen zijn alle gecoupeerd en geheel of gedeeltelijk meegenomen voor specialistisch onderzoek.

Monsters

Alle negen monsters van dit onderzoek zijn afkomstig uit de restgeul. Er werden twee C14-monsters genomen uit de onder- en bovenkant van een veenpakket in de restgeul (vondstnummers 72 en 73) en er werd een schelpenmonster onderuit de veenlaag genomen (vondstnummer 71). Er werd een slijpplaatmonster uit de grove zandlaag bovenin de restgeul genomen (vondstnummer 74). Een grindige kleilaag in de restgeul werd bemonsterd (vondstnummer 16), terwijl er twee korrelgrootteanalyse-monsters werden genomen uit deze grindige kleilaag en een grove zandlaag bovenin de restgeul (vondstnummer 24 en 25). Er is een pollenmonster genomen uit de veenlaag en de gyttja-laag in de restgeul (vondstnummer 70). In deze veenlaag is tevens een monster genomen voor het uitzeven van vissenbotjes (vondstnummer 98).



Afb. 4.1 Ligging opgravingsterrein (asterix) op:

a. bodemkaart (Burringh en Van der Knaap, 1952) .

b. geomorfo-genetische kaart (Berendsen, 1982; herinterpretatie van bodemkaart).

c. geologische kaart (Wansleebe, 1982; op basis van geotechnische boringen van de gemeente Utrecht).

4 Het landschap

(M. van Dinter)

4.1 Inleiding

Het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt op de Oude Rijn stroomrug (afb. 4.1). De Oude Rijn maakt deel uit van het Utrechtse stroomstelsel.⁷ Dit stelsel loopt via Wijk bij Duurstede en Utrecht naar Woerden en mondt uiteindelijk bij Katwijk in zee uit. In Utrecht takt de Vecht af van de Oude Rijn richting het noorden. Het Utrechtse stroomstelsel vormde gedurende duizenden jaren één van de belangrijkste rivierarmen in Nederland. Het stelsel is rond de overgang van het vroeg- naar het midden-Neolithicum actief geworden, rond 4300 jr BC.⁸ Maar waarschijnlijk was pas vanaf het einde van het midden-Neolithicum (na ca. 3000 jr BC) sprake van grootschalige rivieractiviteit.⁹

Ten oosten van de stad Utrecht bestaat het Utrechtse stroomstelsel uit drie stroomgordels. De Werkhovense stroomgordel is de oudste, gevolgd door de Houtense stroomgordel en de Kromme Rijn stroomgordel.¹⁰ In 1122 AD werd de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede afgedamd en kwam definitief een einde aan de activiteit van deze Rijntak. Door de aanvoer van kwelwater uit de Utrechtse heuvelrug zijn de restgeulen van de Kromme Rijn en Vecht echter nog watervoerend gebleven. Recente 14C-dateringen van de basis van de Oude Rijn restgeul tonen aan dat de verlanding in de diepste delen van de rivierbedding al in de tiende eeuw aanving.¹¹ In de ondiepe delen begon de verlanding pas in de twaalfde eeuw, toen de afdamming een feit was.¹² Dit betekent dat de afdamming slechts de bezegeling was van een reeds in gang gezet, natuurlijk proces, zoals Vink (1953) en Berendsen (1982) al veronderstelden.

Drie verschillende bodemkaarten

In afbeelding 4.1 is de opbouw van de ondergrond van Kanaleneiland aangegeven zoals deze door verschillende auteurs is geschetst. Volgens een bodemkartering uit 1952 (Buringh en Van der Knaap 1952) bevindt het onderzoeksgebied zich op kleiige stroomruggrond op zware klei (Rs10, afb. 4.1a). Deze kaart is gebaseerd op boringen tot 1,2 m diepte. Berendsen (1982; afb. 4.1b) heeft deze boringen en kaart geherinterpreteerd voor zijn geomorfogenetische kaart van de provincie Utrecht. Volgens deze kaart zou het onderzoeksgebied een tiental meter ten zuiden van een grote restgeul liggen (afb. 4.1b; code Rk in bodemkaart). Daarnaast geeft Berendsen aan dat een noordwest-zuidoost georiënteerde

kronkelwaardgeul op het terrein aanwezig zou zijn (zwart-wit geblokte eenheid in afb. 4.1b). Wansleebe (1982; afb. 4.1c) laat op zijn geomorfogenetische kaart echter een geheel ander beeld zien. Volgens hem ligt het opgravingsterrein aan de noordoostelijke rand van een ca. 150 m smalle, zuidoost-noordwestelijk georiënteerde stroomrug. Deze stroomrug loopt vanuit Vechten via de zuidkant van de stad Utrecht door Kanaleneiland. Aangezien tot nu toe geen enkele datering aan restgeulen in Kanaleneiland is gedaan, is onbekend hoe oud de stroomruggen in dit gebied zijn. Daardoor is ook niet duidelijk bij welke fase van de Rijn (de Werkhovense, Houtense of Kromme Rijn) deze eventueel horen.

Het proefonderzoek

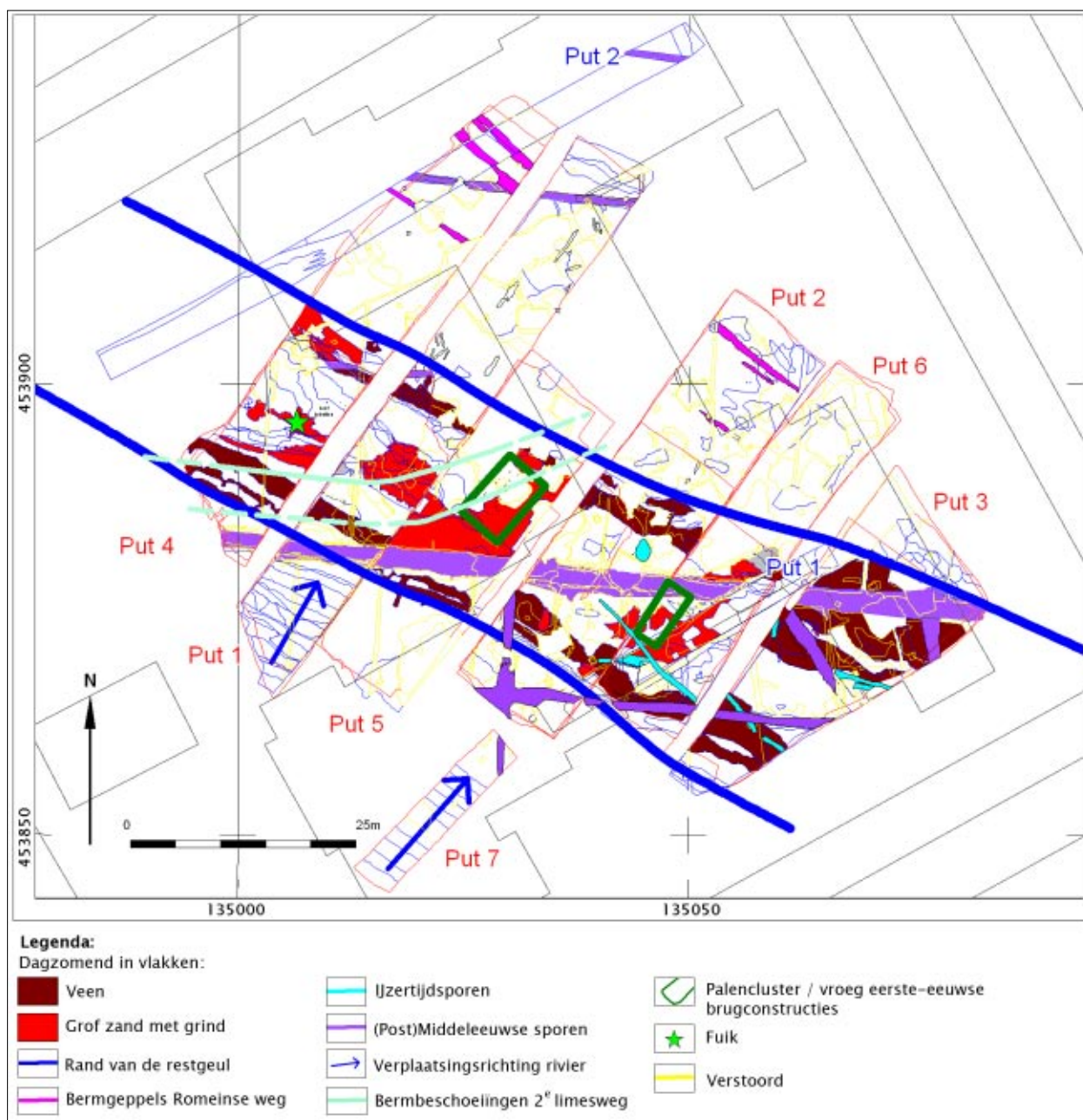
Tijdens het archeologische vooronderzoek is gebleken dat de door Berendsen veronderstelde kronkelwaardgeul inderdaad aanwezig is op het terrein. Deze restgeul bleek ca. 8 m breed en was gedeeltelijk opgevuld met rietveen.¹³ Het was ten tijde van dit proefonderzoek onbekend wanneer de restgeul watervoerend is geweest. Verder bleek dat zich een vegetatiehorizont heeft gevormd in de top van de restgeulafzettingen en oeverafzettingen ten noorden van de restgeul. Onder deze vegetatiehorizont zijn sporen daterend uit de Romeinse tijd aangetroffen. De oeverafzettingen worden in het rapport gerekend tot de Werkhovense stroomgordel, maar dit is slechts een veronderstelling en niet gebaseerd op een datering. Daarnaast is in put 1 van dit proefonderzoek, aangelegd aan de zuidoostzijde van het onderzoeksterrein, een tweetoppig pakket aangetroffen in de restgeul. Dit pakket bestaat uit schone klei met daarin grove zandkorrels en is over een breedte van ca. 7 m waargenomen. Aan de oostzijde gaat het pakket naar het boven toe over in een pakket met veel grind, terwijl het pakket aan de westzijde wordt afgedekt door schone oeverafzettingen. Het tweetoppig pakket en de grindrijke laag zijn als antropogeen geïnterpreteerd en tezamen met de aan weerszijden gelegen greppels opgevat als het opgeworpen lichaam van de Romeinse weg. Uit het gelijktijdig uitgevoerde booronderzoek bleek dat deze grindrijke baan in noordwestelijke richting was te vervolgen. Daarmee bevindt de weg zich in en in de lengterichting van de restgeul. In de noordwestelijk gelegen put 2 is deze weg niet aangetroffen, maar deze kan door recente vergravingen zijn verdwenen of zich net ten westen van de put bevinden. De ligging van de weg is volgens de onderzoekers bewust gekozen. Vanuit landschappelijk opzicht is de keuze in de restgeul echter opmerkelijk, aangezien deze een zompige, natte laagte in

Voor het landschappelijke onderzoek zijn de volgende vragen geformuleerd:

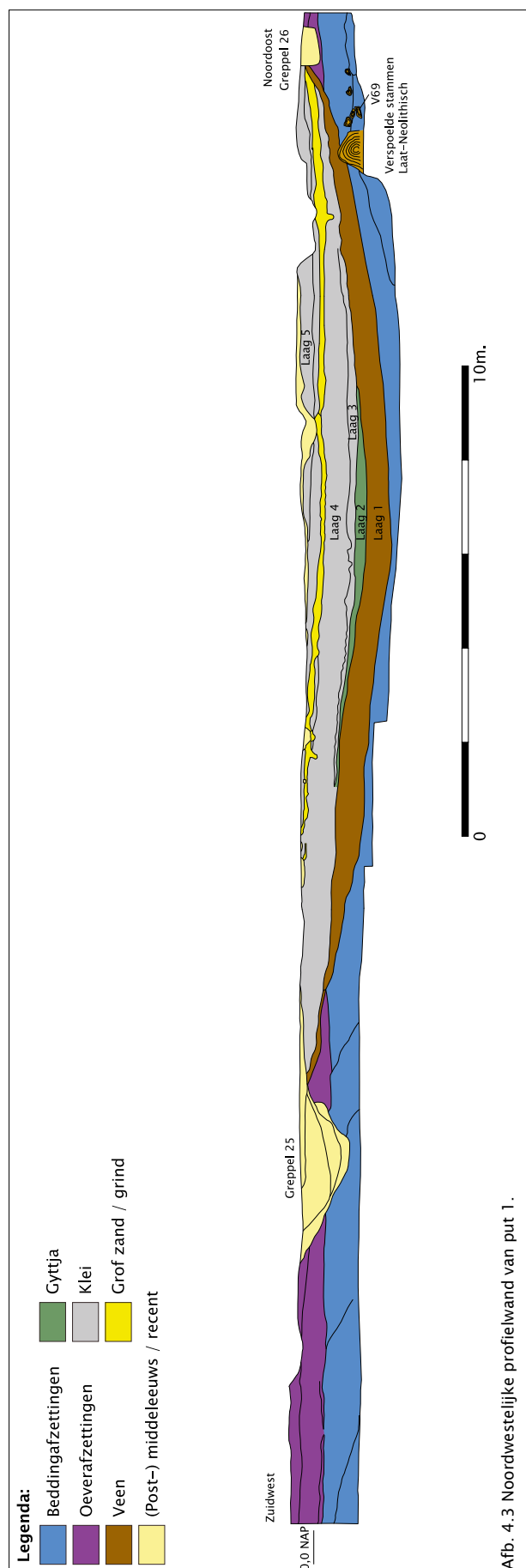
- Wat is de datering van de restgeul van de kronkelwaard die tijdens het vooronderzoek is aangetroffen op het onderzoeksterrein?
- Wat is de relatie tussen deze restgeul en de veronderstelde twee fasen van de Romeinse weg?
- Hoe ontwikkelde het landschap zich vlak vóór de aanleg en tijdens het gebruik van de Romeinse weg?
- Is het wegdek aangelegd op een verhoging in het landschap? Zo ja, is deze natuurlijk of antropogeen?
- Waren de restgeulen die Berendsen heeft gereconstrueerd ten noorden en oosten van het onderzoeksterrein watervoerend in de Romeinse tijd en wat is de relatie tussen deze waterlopen en de beide wegfasen?

4.1.1 Doel- en vraagstelling

Het fysisch geografisch onderzoek tijdens de definitieve opgraving heeft zich gericht op de beschrijven van de putwanden (lithologie en sedimentologie). Aan de hand van de beschrijvingen zijn de putwanden genetisch geïnterpreteerd. Hierdoor ontstond een beeld van de opbouw en de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en de landschappelijke context van de vindplaats.



Afb. 4.2 Opgravingsterrein met daarop aangegeven de aangetroffen geologische en archeologische fenomenen.



Afb. 4.3 Noordwestelijke profielwand van put 1.

Werkwijze

De bodemopbouw van het opgravingsterrein is bekeken aan de hand van het profielwanden en boringen. De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO, waarin onder meer de standaard classificatie van bodemonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd, inclusief de bepaling van het kalkgehalte.¹⁴ De noordwestelijke profielwand (met onderbreking) en een deel van de zuidoostelijke profielwand (zie afb. 3.4) van put 1 zijn beschreven per laag. Daarnaast zijn bij de uitwerking aanvullende sedimentologische opmerkingen en structuren gebruikt die door de archeologen op de vlaktekeningen zijn gezet. Verder zijn sedimentmonsters uit de profielwanden genomen wanneer deze geschikt leken voor ¹⁴C-analyse. De monsters zijn dubbel verpakt in plastic, geadmistreerd en opgeslagen. Na afloop van het veldwerk zijn zes monsters geselecteerd voor datering. Uit de monsters zijn zaden van land- en oeverplanten gehaald. De zaden zijn geselecteerd door ADC Archeoprojecten (analyse C. Moolhuizen). Deze zaden zijn opgestuurd voor AMS-datering naar het Scottish Universities Environmental Research Centre (SUERC) in Glasgow, Schotland. De ¹⁴C-dateringen zijn gekalibreerd met het kalibratieprogramma Oxcal, versie 4.1.3.¹⁵

Daarnaast is in put 1 een molluskenmonster genomen uit de venige laag in de restgeul (afb. 4.2), waarin sluitplaatjes van slakken zichtbaar waren. Dit monster is geanalyseerd door Wim Kuiper, werkzaam bij het Archeologisch Centrum van de Universiteit Leiden (zie paragraaf 11.3). Aan de hand van de soortensamenstelling van de mollusken en plantenresten kan het afzettingsmilieu worden gereconstrueerd. Verder zijn geen monsters voor datering door middel van Optisch GeStimuleerde Luminescentie (OSL) datering genomen. De zandige afzettingen in de top van de restgeul konden namelijk nauwkeurig worden gedateerd aan de hand van ¹⁴C-monsters uit de opvulling van de restgeul. Daarnaast waren de beddingafzettingen onder de restgeul zo kleiig dat deze niet geschikt waren voor OSL-datering. Daarom zijn deze eveneens niet bemonsterd voor OSL-datering. De grof zandige afzettingen in het bovenste deel van restgeulopvulling zijn wel bemonsterd voor slijpplaatanalyse, namelijk in de zuidoostelijke profielwand van put 1 (vnr. 74). Aangezien de genese van dit zandpakket daarna duidelijk werd, is dit monster niet ingestuurd voor analyse.

4.2 Bodemopbouw

In deze paragraaf wordt de opbouw van de ondergrond op het opgravingsterrein besproken. Als eerste volgt een opsomming van de sedimentologische waarnemingen in de profielwanden. Deze gegevens worden vervolgens geologisch geïnterpreteerd. Uiteindelijk wordt aan de hand



Afb. 4.4 Beddingafzettingen in put 1: a. hellende beddingafzettingen in profiel, b. beddingafzettingen in vlak.

van de combinatie van geologische en archeologische informatie een paleogeografische reconstructie gemaakt.

De bodemopbouw in put 1

Aan de zuidwestkant van put 1 bestaat de basis van het profiel uit zeer slecht geconsolideerde, kalkrijke pakketten uiterst siltige klei (Ks4 H1, spoor 93) met daarin dunne zandlensjes. De pakketten hellen af in noordoostelijke richting (afb. 4.3 en 4.4). Deze pakketten worden afgedekt door een ca. 0,5 m dik pakket kalkrijke, matig zandige klei (Kz2, spoor 91), gevolgd door een ca. 20 cm dik pakket kalkloze, zwak siltige klei (Ks1). In een klein deel van dit profiel en in het profiel in de kopse kant van de put (de zuidwest kant) is te zien dat op dit pakket (rond 0,4 m+NAP) nog een donkergrijs pakket kalkloze matig humeuze siltige klei (Ks1 H2) ligt.

In het centrale deel van put 1 is een 22 m brede, komvormige laagte te zien (afb. 4.3). De basis hiervan bevindt zich op max. 1,8 m+NAP. Deze komvorm is opgevuld met achtereenvolgens een pakket bruin, kalkloos sterk kleiig veen (Vk3, maximaal 60 cm, spoor 94), kalkrijke gyttja (10 – 30 cm dik, spoor 101), kalkloze sterk humeuze zwak siltige klei (Ks1 H3, 10 – 20 cm, spoor 100), kalkloze zwak siltige klei (Ks1, ca. 70 cm, spoor 95 en 98) en uiteindelijk een donkergrijs pakket kalkloze, humeuze zwak siltige klei (Ks1 H3, ca. 30 cm dik, spoor 99). In het zwak siltige kleipakket (spoor 95 en 98) is een 10 – 15 cm dik pakket matig siltig, uiterst grof zand met grind (Zs2, GZ, 420 – 600 µm, spoor 96) ingeschakeld. In het centrale deel van de kom bevindt dit zandpakket zich tussen ca. 0,3 en 0,4 m+NAP. Het zandpakket wordt dunner in noordoostelijke richting, bevat steeds meer klei (Zs4) en wigt uiteindelijk uit in het zwak siltige kleipakket. Het bovenliggende kleipakket (spoor 98) bevat enkele grove zandkorrels en is daarmee tweetoppig.

De basis en de top van de veenlaag (spoor 94) zijn bemonsterd voor ^{14}C -datering. De datering van de basis van dit pakket leverde een uitkomst van 3075 ± 30 BP op.¹⁶ Gekalibreerd leidt dit tot een datering (met 95,4% zekerheid) tussen 1420 – 1260 cal BC, ofwel de Midden Bronstijd-B. Helaas bleek de ^{13}C -waarde erg hoog te

zijn, namelijk -340/00 in plaats van rond de -25 0/00.¹⁷ Dit duidt in de regel op vervuiling als gevolg van het zogenaamde 'reservoir-' of 'hard water effect'. Dit geldt in de regel voor dateringen aan resten van waterplanten. Deze leveren meestal een te oude datering, doordat deze planten oude carbonaten opnemen die zich in de bodem bevinden of in het water zijn opgelost. De ingestuurde zaden bestaan echter uit zaden van land- en oeverplanten die normaliter alleen carbonaat uit de lucht opnemen en dus een betrouwbare uitkomst opleveren. Alleen van de mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) is bekend dat deze ook in dieper water groeit.¹⁸ Normaliter leveren dateringen van deze zaden een betrouwbare uitkomst op, maar mogelijk heeft deze plant koolstof uit het water gebruikt en daarmee voor vervuiling gezorgd.¹⁹ De datering wordt daarom verworpen.

De datering van de top van het veenpakket leverde een uitkomst van 2500 ± 30 BP.²⁰ Gekalibreerd levert dit een datering met 95,4% zekerheid tussen 790 – 510 cal BC, dus in de vroege IJzertijd. De ^{13}C -waarden van deze datering is wel in orde. Het onderste deel van de veenlaag is ook bemonsterd voor molluskenanalyse. Helaas bleken alleen nog sluitplaatjes van de Grote en Klein Diepslak aanwezig te zijn (zie paragraaf 11.3). Opercula zijn dekseltje waarmee kieuwslakken hun slakkenhuisje kunnen afsluiten. Deze dekseltjes bestaan uit hoornachtig materiaal dat minder gemakkelijk oplost dan de overige delen van het slakkenhuisje. Waarschijnlijk is een veel rijkere molluskenfauna aanwezig geweest, maar zijn de resten hiervan opgelost door latere ontkalking in de venige, en dus zure, omgeving. De overige planten- en dierresten in het pakket geven aan dat het water helder, zoet, stilstaand en voedselrijk moet zijn geweest. In het water groeiden veel waterplanten, zoals plomp en waterlelie. Ook de oeverzone was rijk begroeid met kruidachtige vegetatie, maar bomen of struiken ontbraken.

Ten noorden van de komvorm bestaat de ondergrond uit kalkrijke, slappe, matig zandige klei (afb. 4.3, Kz2). Naar boven toe gaat het kleipakket geleidelijk over in uiterst siltige (Ks4) en sterk siltige klei (Ks3). In het siltige kleipakket ten noorden van de komvorm zijn diverse

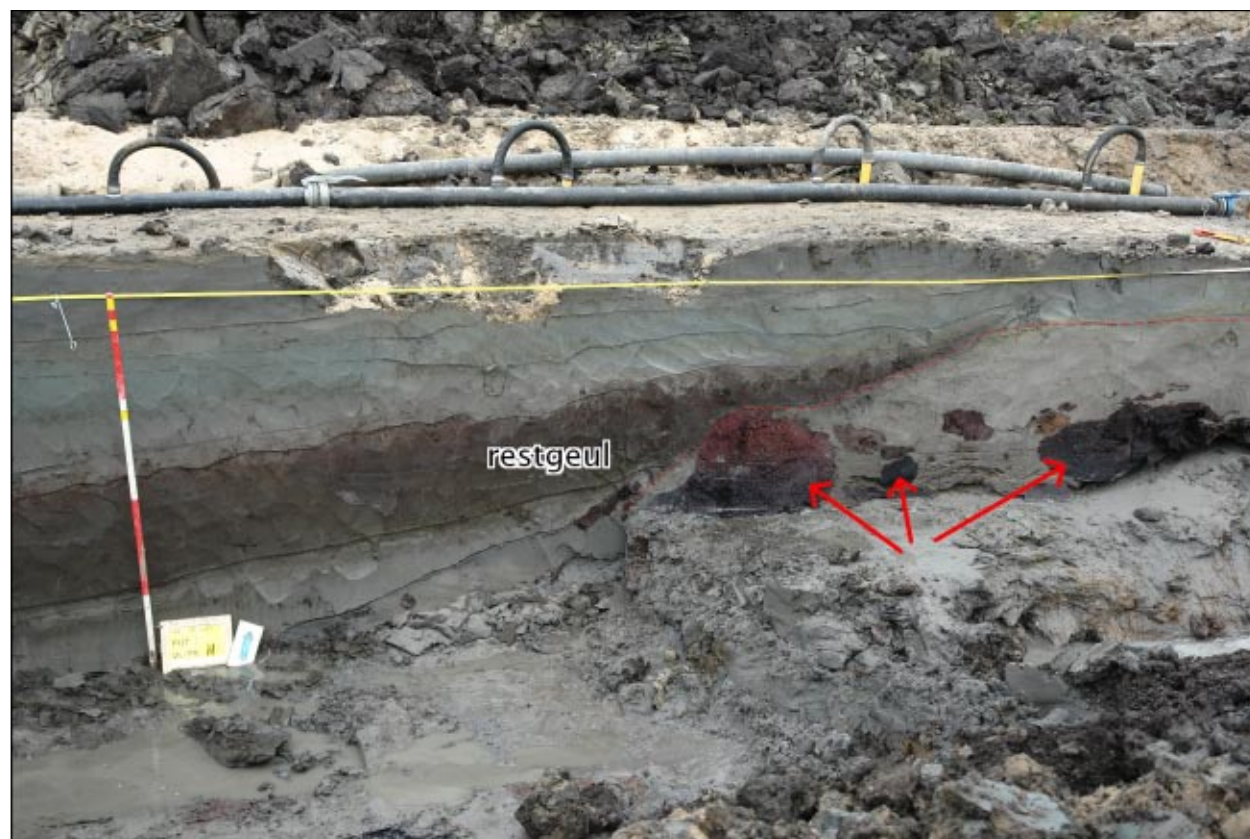
boomstammen aangetroffen in het uiterst siltige kleipakket (afb. 4.5). Eén van de boomstammen had een diameter van bijna 1 m. De buitenste ringen van een kleinere boomstam zijn bemonsterd voor een 14C-datering (vnr. 69). De datering leverde een uitkomst van 3940 ± 35 BP.²¹ Gekalibreerd levert dit een datering met 95,4% zekerheid tussen 2570 – 2520 of 2500 – 2300 cal BC, ofwel in het laat-Neolithicum.

Overige putten en archeologie

De komvormige laagte blijft in noordwest-zuidoostelijke richting over het opgravingsterrein te vervolgen en overal een soortgelijke opvulling te hebben als in put 1 (afb. 4.2). In put 4 is een fuik aangetroffen in het centrale deel van de komvorm op ca. 1 m-NAP, in de kleilaag die bovenop de veenlaag is afgezet (afb. 4.2). Een 14C-datering van deze fuik leverde een uitkomst van 2305 ± 35 BP.²² Gekalibreerd levert dit een datering met 95,4% zekerheid tussen 420 – 350 of 300 – 200 cal BC, ofwel in de midden of het begin van de late IJzertijd. In put 2, 3 en 6 zijn greppels en een (water?)kuil aangetroffen die zijn ingegraven in de opvulling van de komvorm (afb. 4.2). Aangezien in de greppels vondstmateriaal ontbreekt, kunnen ze alleen op basis van stratigrafie worden gedateerd. De greppels zijn noordwest-zuidoost georiënteerd en lopen daarmee vrijwel parallel aan de komvorm. Ze zijn waarschijnlijk ingegraven vanuit de kleilaag in het centrale deel van de kom. Ze werden waargenomen op een hoogte van 0,75 m- tot 1,00 m-NAP. Vermoedelijk zijn ze iets jonger

dan de fuik die in put 4 werd aangetroffen in de kleilaag en dateren ze uit de late IJzertijd. Het feit dat de greppels zijn gegraven in de restgeul geeft aan dat de restgeul in deze periode vrijwel droogviel, in elk geval periodiek en vermoedelijk (alleen) in droge zomer(s).

Verder is zowel in put 5 (structuur 6) als in put 6 (structuur 7) een palencluster aangetroffen in het centrale deel van de komvormige laagte (afb. 4.2). De palen bevinden zich in een zone met een lengte van ca. 8 à 9 m en een breedte van ca. 3 tot 3,5 m. Uit beide clusters is een paal gedateerd met behulp van dendrochronologie. Hieruit blijkt dat ze gekapt zijn in 7 resp. 9 na Chr. (zie hoofdstuk 5). Deze clusters worden geïnterpreteerd als brugconstructies. Op het moment dat deze structuren werden aangelegd was de komvorm in het centrale deel tot ca. 0,5 m-NAP opgevuld. De grofzandige laag die bovenin het kleipakket is ingeschakeld bevatte enkele scherven gedraaid Romeins aardewerk die in de tweede (of derde) eeuw na Chr. kunnen worden gedateerd (zie paragraaf 8.1). In de klei direct onder deze laag zijn ook enkele scherven gedraaid Romeins aardewerk gevonden. Dit aardewerk kan in de eerste eeuw na Chr. worden gedateerd. Tijdens het proefsleuvenonderzoek is het zandpakket geïnterpreteerd als het opgeworpen weglichaam van de Romeinse weg.²³ In afbeelding 4.6a is te zien dat het grofzandige pakket in de zuidoostelijke profielwand van put 1 uitwigt in noordoostelijke richting. Daarnaast valt op dat het pakket een zeer onregelmatige ondergrens



Afb. 4.5 Detail van de noordwestelijke profielwand van put 1; boomstammen in rivierafzettingen ten noorden van de restgeul.



Afb. 4.6 a. Uitwigen en vertrapping van grofzandige laag in top van restgeul in het zuidoostelijke profiel in put 1.

b. Natuurlijke, horizontale gelaagdheid aanwezig in deze laag in het zuidoostelijke profiel in put 1.

heeft. Zuidwestelijker in put 1 is een duidelijke horizontale gelaagdheid aangetroffen in het pakket (afb. 4.6b). Daarnaast zijn basaltblokken onder, in en boven het zandpakket aangetroffen. In paragraaf 4.3 (Interpretatie) wordt teruggekomen op deze verschijnselen.

Verder zijn er twee palenrijen aangetroffen in put 1, 4 en 5 (afb. 4.2). Deze twee eikenhouten palenrijen zijn oost-west georiënteerd in put 1 en 4 en buigen af in noordoostelijke richting in put 5. De afstand tussen de twee rijen bedraagt ca. 5.2 m. De palen waren helaas niet geschikt voor datering door middel van dendrochronologie. Daarom zijn twee palen gedateerd aan de hand van ^{14}C -analyse. Dit leverde uitkomsten op van resp. 1910 ± 35 BP resp. 1950 ± 35 BP.²⁴ Gekalibreerd levert dit een datering met 95,4% zekerheid tussen resp. 10 – 220 cal AD en 40 BC – 130 cal AD. De palenrijen zijn geïnterpreteerd als bermbeschoeiing van de tweede fase van de limesweg en zijn vermoedelijk ingeslagen in het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr. op het moment dat de restgeul nog slechts enkele decimeters diep was.

Daarnaast zijn ten noordoosten van de komvorm vier noordwest-zuidoost georiënteerde greppels aangetroffen (afb. 4.2). Deze greppels lopen vrijwel parallel aan de komvorm en worden geïnterpreteerd als mogelijke bermgreppels van de eerste fase van de Romeinse weg, vermoedelijk aangelegd aan het einde van de eerste eeuw na Chr. (zie hoofdstuk 6). Tenslotte is nog een greppelsysteem aangetroffen dat in de Middeleeuwen en de periode daarna wordt gedateerd (afb. 4.2).

4.3 Interpretatie

De slecht geconsolideerde kleipakketten aan de basis van het profiel in het zuidwestelijke deel van put 1 zijn geïnterpreteerd als beddingafzettingen, afgezet in de eindfase van de rivier. De helling van de pakketten geeft aan dat de rivierbedding in noordoostelijke richting is opgeschoven. De bovenliggende kleipakketten worden geïnterpreteerd als oeverafzettingen van dezelfde rivier. De donkergrijze, kalkloze laag die lokaal is aangetroffen onder de bouwvoor wordt geïnterpreteerd als vegetatiehorizont in de top van de oeverafzettingen. De oeverwal vormde een oud looppniveau dat rond 0,5 m+NAP lag.

De komvorm in het centrale deel van put 1 is geïnterpreteerd als restgeul (afb. 4.4). Deze restgeul was in eerste instantie ruim 22 m breed en bijna 2 m diep, uitgaande van een waterniveau ca. 0,5 m onder de top van de oeverwal. Tijdens de verlanding is de laagte opgevuld met klei- en veenpakketten. De ^{14}C -datering van de basis van de restgeul is niet betrouwbaar, maar een ^{14}C -datering van de top van veenlaag in de restgeul geeft aan dat in de vroege IJzertijd een einde kwam aan de veenvorming. Daarmee lijkt het aannemelijk dat de verlanding van de restgeul in de late Bronstijd of vroege IJzertijd is aangevangen. De fuik, die in de bovenliggende kleilaag is aangetroffen, geeft aan dat deze laag in de midden of het begin van de late IJzertijd is afgezet. De restgeul was op dat moment nog ca. 1 m diep. In de late IJzertijd werden greppels ingegraven in de restgeul vermoedelijk tijdens een droge zomer waarin de restgeul vrijwel droogviel en slechts een zompige laagte vormde. Het ontbreken van een vegetatiehorizont geeft aan dat deze fase slechts van zeer korte duur was.

De kleisedimentatie zette zich weer voort in de ondiepe restgeul, maar werd op een gegeven moment tijdelijk onderbroken. Nadat een ca. 60 cm dik kleipakket in de restgeul was afgezet, is een grofzandige laag ontstaan. Het aardewerk dat is aangetroffen in de kleilaag onder het zandpakket geeft aan dat de kleisedimentatie zich heeft voortgezet tot in de Romeinse tijd, in elk geval de eerste

eeuw na Chr. De gelaagdheid in het zandpakket wijst erop dat deze laag op een natuurlijk manier is ontstaan en wel tijdens een kortstondige re-activering van de restgeul. Vermoedelijk is tijdens een periode van verhoogde waterafvoer in de ruim 1 km noordelijk gelegen Oude Rijn een kleine, maar hevige vloedgolf in de restgeul gestuwd, die sedimenttransport gedurende zeer korte tijd (één of enkele dagen) mogelijk maakte in de restgeul. Na dit kortstondige voorval keerde de rust weer terug in de restgeul en kon alleen nog klei bezinken in het ondiepe (ca. 0,5 m) en nagenoeg stilstaande water. Het zandpakket behoort dus niet bij een in-situ liggende Romeinse weg zoals verondersteld tijdens het vooronderzoek.²⁵ De veronderstelde ligging in de lengterichting van de laaggelegen en dus zompige restgeul was sowieso al verbazingwekkend. Nu blijkt dat de restgeul in deze periode nog (periodiek) watervoerend was en dus zeker geen ideale locatie voor de aanleg van een weg.

De onregelmatige onderzijde van het zandpakket en de losse 'zandballen' in het kleipakket zijn het gevolg van vertrapping van de zandlaag door vee dat door de restgeul liep. Dit blijkt ook uit de hoefindrukken die zijn aangetroffen in het vlak (zie paragraaf 6.2.4). De betreding heeft plaats gevonden kort na de afzetting van het zand. De hoefindrukken bevinden zich ook tussen de palenrijen van de veronderstelde Romeinse weg. De zandafzetting en de daarop volgende betreding door vee lijken dus plaats te hebben gevonden vóór het inslaan van de palen van de beide bermbeschoeiingen. Op basis van deze gegevens en het aardewerk dat in het zandpakket is aangetroffen, lijkt de tijdelijke waterdoorvoer in het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr. - maar vóór de aanleg van de tweede fase van de weg - te kunnen worden geda-teerd. De basalt blokken die zowel onder, als in en boven het zandpakket zijn aangetroffen, moeten afkomstig zijn van een zeer dichtbijgelegen bron en lijken in de restgeul te zijn gerold of gegooid. De aanwezigheid van de blokken onder het zandpakket geeft aan dat deze bron al vóór de re-activering aanwezig was. De mogelijke bermgreppels ten noordoosten van de restgeul doen vermoeden dat de basalt heeft gediend als bescherming van het zuidtalud van de eerste limesweg, mogelijk aangebracht in 100 na Chr. (zie paragraaf 6.2.2). Aangezien Romeinse wegen vaak van een grinddek werden voorzien, kan de aanwezigheid van het grind in het grofzandige pakket in de restgeul mogelijk (gedeeltelijk) worden verklaard door stroomopwaartse erosie en verspoeling van een deel van het wegtracé.

Tijdens een booronderzoek dat is uitgevoerd in verband met de beoogde busbaan in het zuidwestelijke deel van de gemeente Utrecht ('HOV Zuidradiaal') is ca. 70 m ten noorden van het opgravingsterrein ook grind aangetroffen (afb. 4.7). Dit grind duidt mogelijk op het vervolg van het veronderstelde Romeinse wegtracé op de oever ten noordoosten van de restgeul.²⁶ Daarnaast is tijdens dit

onderzoek een aangepunte, houten paal opgeboord (afb. 4.7). Deze boring ligt exact in het verlengde van de restgeul op het opgravingsterrein en doet vermoeden dat zich op die plaats wederom een beschoeiing of een brugconstructie in de restgeul bevindt, mogelijk vergelijkbaar met de vroeg eerste-eeuwse palenclusters die op het huidige opgravingsterrein zijn aangetroffen (structuur 6 en 7).

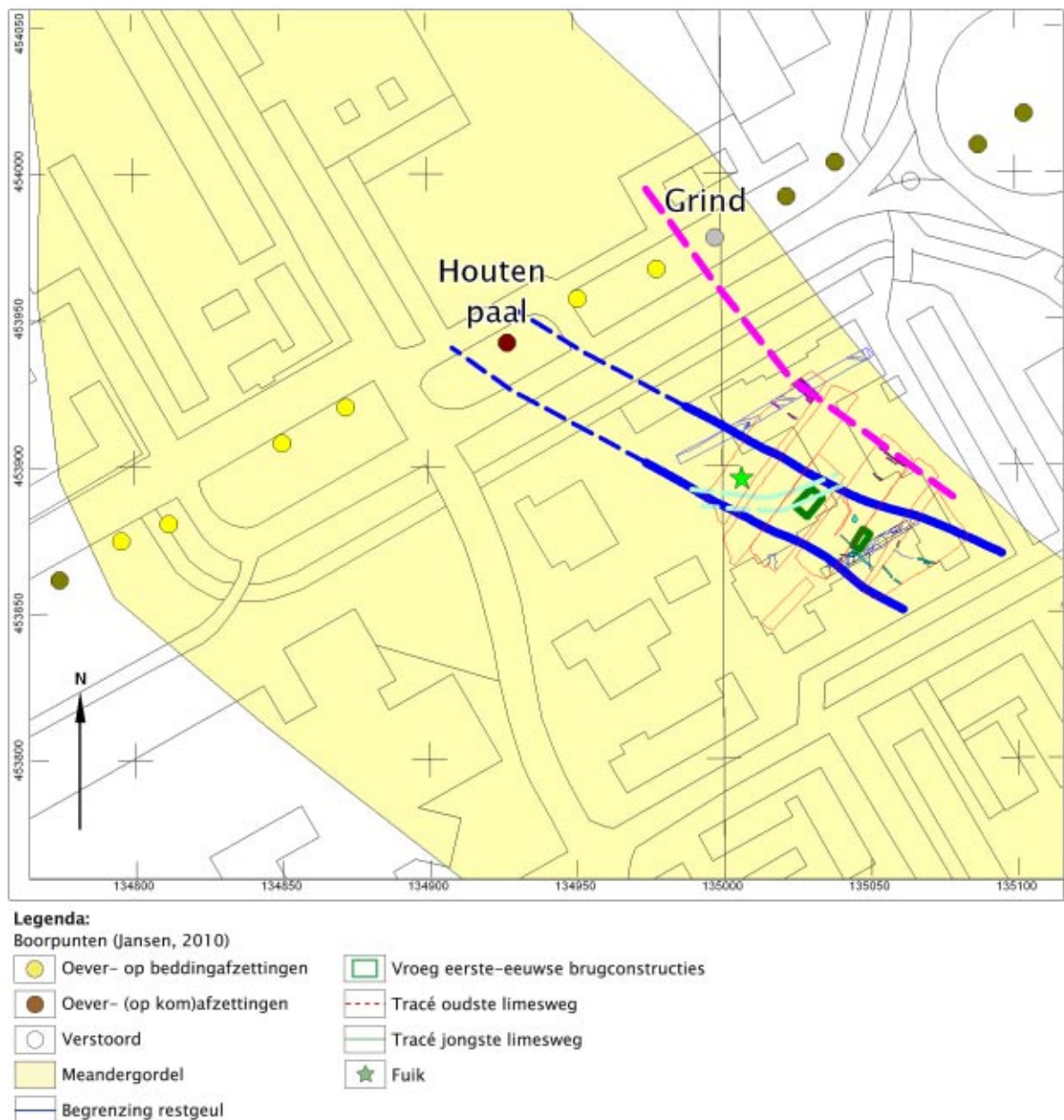
Na de kortstondige re-activering, werd de kleisedimentatie in de restgeul voortgezet. Als gevolg van bioturbatie werd in eerste instantie nog zand ingebracht in het bovenliggende, nieuw afgezette kleipakket, waardoor dit pakket tweetoppig werd. Op het moment dat het afdekkende kleipakket zo hoog was opgeslibd dat het onderliggende zandpakket buiten bereik van de gravende werking van bodemdieren kwam te liggen, werd geen zand meer in het kleipakket ingewerkt. De lokale aanwezigheid van grind in het kleipakket duidt mogelijk op de blijvende aanwezigheid van een met grind geplaveid wegdek in de nabijheid van de restgeul. De donkere humeuze laag die zich in de top van de komvorm bevindt, is geïnterpreteerd als vegetatiehorizont. Op dat moment vormde de restgeul nog slechts een zompige laagte in het terrein, waarin bodemvorming kon optreden. Het moment waarop deze bodemvorming aanving, is onbekend, maar aangezien nog een ca. 20 cm dik kleipakket is afgezet op de grove zandlaag, zal dit vermoedelijk in de laat-Romeinse tijd of de vroege Middeleeuwen zijn geweest.

De afzettingen ten noordoosten van de restgeul zijn vergelijkbaar met de afzettingen ten zuidwesten van de restgeul en worden eveneens geïnterpreteerd als oeverop beddingafzettingen. De laat-Neolithische bomen in de afzettingen zijn vermoedelijk in de rivier gevallen nadat de oever waarop ze stroomopwaarts groeiden, was onderspoeld. Waarschijnlijk vrij kort daarna zijn ze met sediment bedekt geraakt. De grote tijdsperiode van ruim duizend jaar tussen deze datering en de aanvang van de verlanding van de restgeul geeft aan dat deze rivierafzettingen waarschijnlijk in de beginfase van de stroomrug zijn gevormd. De oriëntatie van de bomen, overwegend noordoost- zuidwest, en het ogenschijnlijk afhellen van beddingafzettingen in noordwestelijke richting lijken aan te geven dat in deze vroege fase een vrij scherpe rivierbocht in noordwestelijke richting over het opgravingsterrein is geschoven. De Neolithische datering valt dan ook kort nadat de rivieractiviteit van de Rijn in dit gebied grootschalig wordt, en is dus ongeveer gelijk aan de aanvangsdatering van de Werkhovense stroomrug, rond 4200 BP (afb. 4.8).²⁷ De beddingafzettingen van de stroomrug zijn slechts in een ca. 100 tot 250 m brede zone afgezet. Deze zogenaamde meandergordel loopt van zuidoost naar noordwest door Kanaleneiland (afb. 4.1c). De geringe breedte doet vermoeden dat het slechts om een zijtak van de Rijn gaat en dat de hoofdstroom noordelijker in de stad lag.

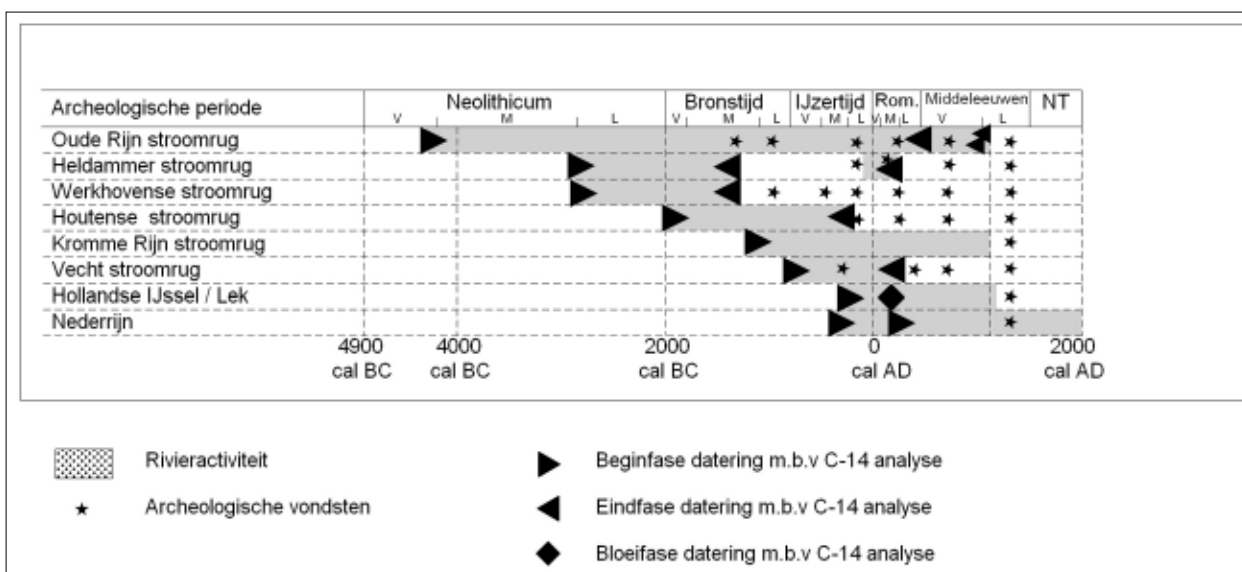
Paleogeografische reconstructie

Uit dit onderzoek blijkt dat op het opgravingsterrein geen kronkelwaardgeul aanwezig is, zoals Berendsen (1982) veronderstelde, maar een restgeul. Deze restgeul behoort bij een smalle, ca. 100 tot 250 m brede stroomrug, die zuidoost-noordwest georiënteerd is en waarschijnlijk gelijktijdig met de Werkhovense stroomrug actief was. In de late Bronstijd of de vroege IJzertijd verschoof de rivierbedding in noordoostelijke richting over het opgravingsterrein. Tijdens deze migratie werden oudere stroomgordelafzettingen daterend uit de beginfase van het systeem geërodeerd. Als gevolg van afnemende waterafvoer kwam een eind aan het zandtransport en begon de verlanding van de rivierbedding. De restgeul was in eerste instantie ruim 20 breed en bijna 2 m diep. De naastgelegen oevers bevonden zich op ca. 0,5 m +NAP, waaruit een gemiddeld

waterniveau is afgeleid dat rond 0 NAP lag. Het water in de restgeul was helder, zoet, stilstaand en voedselrijk. In het water en in de oeverzone groeiden veel planten, maar bomen of struiken ontbraken in de omgeving. In eerste instantie werd tijdens de verlanding een veenpakket gevormd in de restgeul. Vanaf de midden IJzertijd werd daar bovenop geleidelijk aan een kleipakket afgezet. Aan het eind van de midden IJzertijd of aan het begin van de late IJzertijd was de restgeul nog slechts 1 m diep. In deze fase werd een fuik in de restgeul achtergelaten. In de eeuwen daarna werden enkele greppels en een (drenk) kuil ingegraven in de restgeul. Dit betekent dat er in deze periode bewoning bestond in de omgeving van het opgravingsterrein. Bovendien duidt de ligging van deze sporen er op dat de restgeul kortstondig droog gevallen moet zijn.



Afb. 4.7 Opgravingsterrein met ligging restgeul ten opzichte van meandergordel (Wansleebe, 1982), aangepast op basis van aanvullende boringen (Jansen, 2010).



Afb. 4.8 Ouderdom van stroomgordels van het Utrechtse stelsel.

De kleisedimentatie ging door tot in de Romeinse tijd. Aan het begin van de eerste eeuw na Chr. was de restgeul nog slechts een halve meter diep. Kort na het begin van de jaartelling werden twee brug- of steigerconstructies aangelegd. Samen met scherven in de kleilaag tonen zij aan dat er ook in de eerste eeuw na Chr. bewoning bestond in de omgeving van het opgravingsterrein. Aan het einde van de eerste eeuw werd waarschijnlijk een eerste fase van de limesweg aangelegd op de noordoostoever. Enige tijd daarna, vermoedelijk in het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr., werd de restgeul zeer kortstondig gereactiveerd. Daarbij werd in een smalle zone een pakket grof zand met grind afgezet in een deel van de restgeul. Kort na deze afzetting liep er vee en/of paarden in de restgeul, die de zandlaag gedeeltelijk vertraptten. Vervolgens werden in deze eeuw twee parallelle, min of meer zuid-west georiënteerde eikenhouten palenrijen in de restgeul geslagen. Vermoedelijk vormden zij de bermbeschoeiingen van een tweede fase van de Romeinse weg, mogelijk daterend van 124/125 na Chr. (zie paragraaf 6.3.3). De kleisedimentatie zette zich voort en waarschijnlijk is de restgeul pas in de laat-Romeinse tijd of de vroege Middeleeuwen volledig dichtgeslibd. Daarna volgde een periode van bodemvorming in de zompige laagte en vormde zich een vegetatiehorizont in de top van de restgeul. Vanuit deze horizont is een greppelsysteem ingegraven dat dateert uit de late Middeleeuwen.

4.4 Conclusie

Landschappelijke onderzoeksvragen:

Wat is de datering van de restgeul die tijdens het vooronderzoek is aangetroffen op het onderzoeksterrein?

De rivierbedding op het terrein is in de late Bronstijd of de vroege IJzertijd gaan verlanden en was pas aan het

eind van de Romeinse tijd of in de vroege Middeleeuwen geheel opgevuld.

Wat is de relatie tussen de restgeul en de veronderstelde twee fasen van de Romeinse weg?

De eventuele wegen zijn aangelegd op de noordoostoever (fase 1) resp. diagonaal over de enkele decimeters lager gelegen restgeulvulling (fase 2).

Hoe ontwikkelde het landschap zich vlak voor de aanleg en tijdens het gebruik van de Romeinse weg?

In de eerste en aan het begin van de tweede eeuw na Chr. vond geleidelijk kleisedimentatie plaats in de ondiepe restgeul. In het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr. vond een zeer kortstondige (slechts één of enkele dagen) re-activering van de restgeul plaats. Daarbij werd een 10 tot 15 cm dik pakket uiterst grof zand met grind afgezet in delen van de restgeul. Vervolgens keerde de rust weer terug in de restgeul en werd de geleidelijke kleisedimentatie hervat.

Is het wegdek aangelegd op een verhoging in het landschap? Zo ja, is deze natuurlijk of antropogeen?

De mogelijk bermgreppels ten noorden van de restgeul geven aan dat de eerste fase van de limesweg waarschijnlijk op de noordoostoever van de restgeul is aangelegd. Als gevolg van de grootschalige verstoringen kan op basis van dit onderzoek geen uitspraak worden gedaan over de relatieve hoogteverschillen binnen deze oeverwal.

Waren de restgeulen die Berendsen heeft gereconstrueerd ten noorden en oosten van het onderzoeksterrein watervoerend in de Romeinse tijd en wat was de relatie tussen deze waterlopen en de beide wegfasen?

Ter plaatse van de door Berendsen (1982) aangegeven 'restgeul' ten noordoosten van de opgraving blijkt de ondergrond uit oever- op komafzettingen te bestaan. Ook

de door hem aangegeven oost-west georiënteerde restgeul blijkt niet te bestaan. Zijn interpretatie is gebaseerd op boringen die zijn uitgevoerd ten behoeve van de Bodemkaart 'Kanaleneiland'. Deze boringen zijn slechts tot 1,2 m onder het toenmalige, niet-opgehoogde, maai-veld gezet, waardoor herinterpretatie in 'restgeul', 'oever-op komafzettingen' of 'oever- op beddingafzettingen' niet altijd mogelijk of eenduidig was. Op basis van dieper uitgevoerde geo-technische boringen heeft Wansleeben een relatief smalle, zuidoost-noordwest georiënteerde stroomrug door Kanaleneiland gereconstrueerd. Op basis van de huidige inzichten lijkt deze reconstructie correct te zijn. Verder is tijdens de opgraving gebleken dat de door Berendsen aangegeven kronkelwaardgeul een restgeul van deze stroomrug is, die waarschijnlijk gelijktijdig met de Werkhovense stroomrug actief was.

5 De IJzertijd-/vroeg-Romeinse nederzetting

(L. Dielemans)

Tijdens het onderzoek zijn diverse sporen aangetroffen die door hun stratigrafische ligging en vondstmateriaal niet in verband kunnen worden gebracht met de limesweg, maar vroeger gedateerd worden. Deze oudere sporen kunnen (voornamelijk op basis van dendrochronologisch en ^{14}C -onderzoek) grofweg in de periodes midden/late ijzertijd en vroeg-Romeinse tijd A ingedeeld worden. Alle sporen bevinden zich op de venige vulling van de restgeul die van het noordwesten naar het zuidoosten over het opgravingsterrein loopt (zie hoofdstuk 4), en zijn vermoedelijk vanuit de bovenliggende kleilaag door het veen gegraven. Alle genoemde houtvondsten en -structuren worden in hoofdstuk 9 verder gedetailleerd beschreven en geanalyseerd.

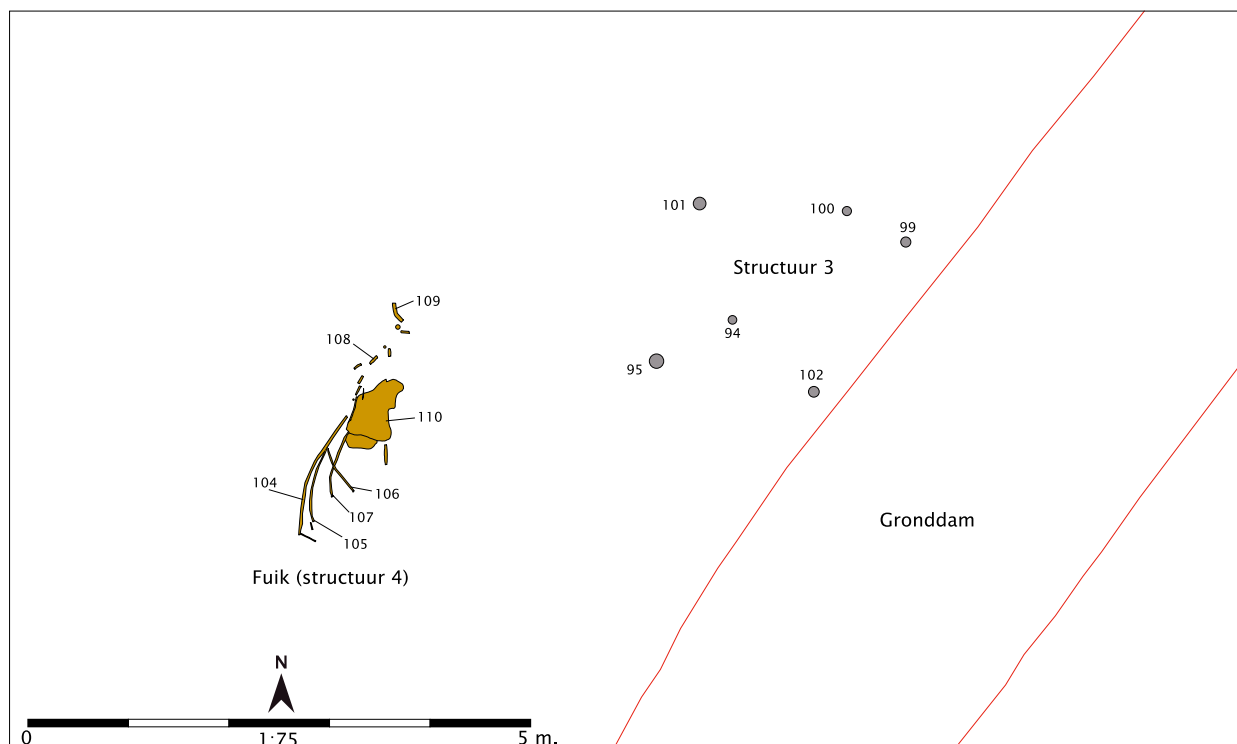
5.1 De fuik (structuur 4) en nabijgelegen houtconstructie (structuur 3)

Tijdens het laagsgewijs verdiepen van de restgeul, op zoek naar vondstmateriaal, zijn in werkput 4 de resten van een van wilgentenen gevlochten visfuik van ca. 51 x 64 cm aangetroffen op 1,02 m-NAP (afb. 5.1). Deze lag in het midden van de restgeul in de klei-afzetting op het

veenpakket. Rondom de fuik bevonden zich zowel liggende als staande wilgentakken en -twijgen. Hoewel deze aanvankelijk werden geïnterpreteerd als mogelijke visweer met vlechtwerk, bleek bij gedetailleerder uitprepareren dat het waarschijnlijk eerder om spoelhout gaat, dat zich in de stroming rond de fuik heeft verzameld. Geen van de staande takken of twijgen was aangepunt. Het blijft echter mogelijk dat ze dienden om bijvoorbeeld de fuik in positie te houden. ^{14}C -onderzoek (juli 2009) heeft een gekalibreerde datering (95,4% zekerheid) van 420 tot 350 voor



Afb. 5.1 De fuik zoals aangetroffen in het veld.

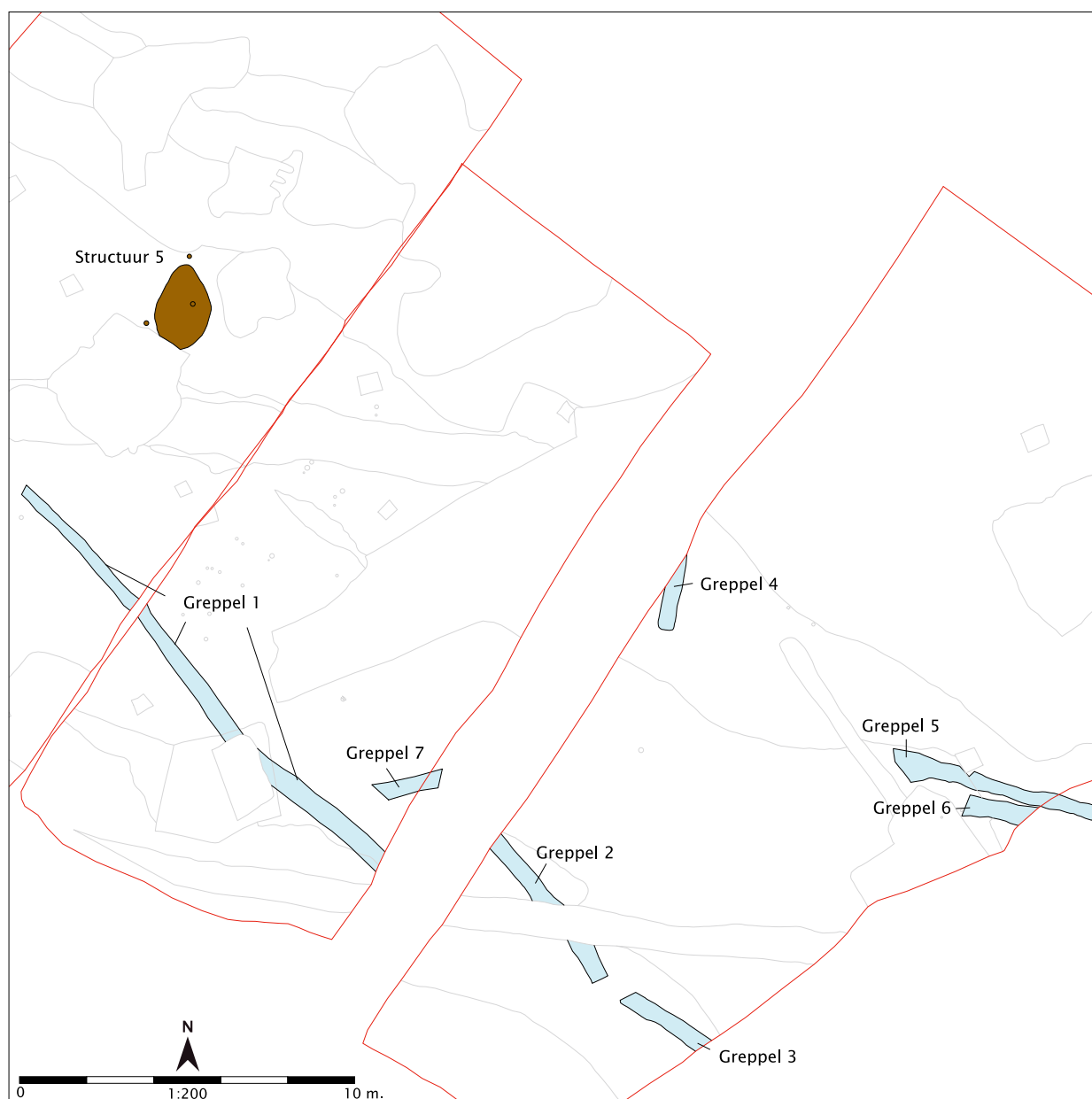


Afb. 5.2 Locatie van de fuik en de nabijgelegen houtconstructie (structuur 3) met vondstnummers.

Chr. of 300 tot 200 voor Chr. opgeleverd.²⁸ Hiermee kan de fuik in de midden- of late ijzertijd (500 – 250 of 250 – 12 voor Chr.) geplaatst worden. Dit betekent ook dat de restgeul in deze periode in ieder geval nog watervoerend was (zie ook hoofdstuk 4).

Circa 3 m ten noordoosten van de fuik werden zes aangepunte palen aangetroffen op 0,58 tot 0,92 m-NAP. Vijf van deze palen waren van wilgenhout, één exemplaar bestond uit elzenhout (zie afb. 5.2). De diepte van de paalpunten varieerde tussen 1,11 en 1,56 m-NAP. De structuur mat grofweg 2 x 1,70 m. Of deze paalconcentratie in verband staat met de fuik is niet duidelijk. Als de palen als steiger geïnterpreteerd worden, bijvoorbeeld om de fuik te kunnen bereiken vanaf de waterkant, is de afstand tot de fuik (3 m) relatief groot, waardoor gesteld kan worden dat deze verspoeld is geraakt in de loop van

de tijd. De ligging van de palenconcentratie in het midden van de restgeul is in dat geval echter moeilijk te verklaren. Mogelijk ligt er een vervolg van de houtstructuur onder de oostelijk gelegen, 3 m brede gronddam die tijdens het onderzoek ten behoeve van de bronbemaling is blijven staan. Ook is het mogelijk dat de palen de oorspronkelijke locatie van de (later verspoelde) fuik markeren. Daarnaast kan het nog een op zichzelf staande constructie betreffen, die niets met de fuik te maken heeft.



Afb. 5.3 De grondsporen in het vlak, met de palen rond de waterkuil. De verschillende sporen zijn met verschillende kleuren aangeduid.



Afb. 5.4 Verschillende stadia van coupes van de waterkuil met elzen paal (links). Rechts is de taps toelopende bodem goed zichtbaar.

5.2 De sporen uit het begin van de eerste eeuw na Chr.

5.2.1 De grondsporen

In de werkputten 2, 6 en 3 zijn minimaal vijf greppels en een waterkuil aangetroffen die mogelijk in verband kunnen worden gebracht met activiteiten in het begin van de eerste eeuw na Chr. (afb. 5.3). Twee greppels zijn op een hoger niveau waargenomen, wat betekent dat deze in ieder geval jonger zijn. Hoeveel jonger is echter niet te achterhalen vanwege het ontbreken van vondstmateriaal.

Waterkuil (structuur 5)

De waterkuil (spoor 44, werkput 2) werd in de verlande restgeul, dichtbij de noordoever, aangetroffen op 1,24 m-NAP (afb. 5.4). De kuil was ovaal van vorm, 2,5 m in doorsnede en minimaal 1,20 m diep (door wateroverlast was de bodem van de kuil niet meetbaar). Door de tapse vorm van de ingraving was de bodem nog slechts 76 cm in diameter. De kuil was door het veen gegraven en gevuld met een grijsbruine, sterk humeuze, sterk siltige klei met brokken veen en organisch materiaal. In de vulling werden 62 scherven handgevormd aardewerk (vroeg-Romeins) aangetroffen.

Centraal in de kuil, iets naar de oostzijde, was een aangepunte, elzenhouten paal van minimaal 1,20 m lang en 13 cm in doorsnede door de bodem van de kuil heen



Afb. 5.5 Coupe van greppel 2.

geslagen. Het is niet ongebruikelijk om een zogenaamde 'welstok', in waterkuilen en -putten aan te treffen. Een welstok diende om het grondwater gemakkelijker omhoog te kunnen laten komen (wellen). Hoewel dit de meest gebruikelijke verklaring is voor de aanwezigheid van een paal in de vulling van een waterkuil of -put, staat deze functie echter niet vast.

Langs de rand van de waterkuil waren aan de noord- en westzijde nog twee palen ingeslagen, beide eveneens van elzenhout. Mogelijk maakten deze deel uit van een constructie die in verband stond met de kuil, bijvoorbeeld een klein hekwerk. Door de recente verstoringen is het mogelijk dat deze houtconstructie incompleet is. Het is eveneens denkbaar dat de drie palen niet in verband staan met de waterkuil. In dat geval zijn deze per toeval in en om de (oudere en reeds opgevulde) kuil ingeslagen, en kunnen ze mogelijk in verband worden gebracht met de oostelijk gelegen structuur 7. Deze interpretatie wordt versterkt door het lineaire verband dat lijkt te bestaan met de meest noordoostelijke palen van deze houtconcentratie, en de houtsoort en bewerkingssporen, die sterke overeenkomsten vertonen met het hout van structuur 7 (zie ook hoofdstuk 9).

Greppels

In de veenvulling van de verlande restgeul zijn tenminste vijf greppels waargenomen (zie afb. 5.3).

Greppel 1 bestaat uit de sporen 48 in werkput 2 en 38 in werkput 6 en is noordwest-zuidoost georiënteerd. De greppel was 30 tot 60 cm breed, had een maximaal 56 cm diepe, vlakke bodem en was over 15,5 m te volgen. Aan de westzijde liep de greppel geleidelijk uit, aan de oostzijde werd deze afgekapt door de putwand. In de daarnaast gelegen werkput 3 was de greppel niet verder te volgen. De vulling bestond uit een grijze tot blauwgrijze, matig tot sterk siltige klei met daarin brokken kleiig veen. Deze zijn tijdens het graven van de greppel op de bodem terecht gekomen. Er werd geen daterend vondstmateriaal aangetroffen. Greppel 1 werd aangetroffen op 0,75 tot 1,00 m-NAP.

Greppel 2 (spoor 23, werkput 3) werd aangetroffen op 0,85 m-NAP en had een noordwest-zuidoostelijke oriëntatie. Het spoor was circa 55 cm breed, maximaal 10 cm diep en was onregelmatig komvormig met een vulling van gebrokte, grijze, matig siltige klei met bruin, kleiig veen (afb. 5.5). De greppel kwam uit de noordwestelijke putwand en was 5,25 m lang, met een scherpe, rechte afkapping. Uit de vulling zijn 35 handgevormde aardewerkfragmenten afkomstig. Deze kunnen gedateerd worden in de late ijzertijd/vroeg-Romeinse tijd.

Greppel 3 (spoor 21, werkput 3) lag tegenover greppel 2, maar door de vage aftekening van greppel 3 en het abrupte einde van greppel 2, is ervoor gekozen deze

als aparte sporen te beschouwen. De oriëntatie was noordwest-zuidoost en de vulling bestond uit grijsbruine, matig siltige klei met brokken kleiig veen. De breedte was 50 cm, diepte en vorm zijn niet bekend. Er is geen vondstmateriaal uit greppel 3 afkomstig. Het spoor werd aangetroffen op 0,77 m-NAP.

Greppel 4 (spoor 26, werkput 3) lag aan de noordelijke oever van de restgeul en was noord-zuid georiënteerd. De vulling was een bruingrijs gevlekte, slappe, humeuze, sterk siltige klei van 10 cm diep en had een vlakke bodem. De 45 cm brede greppel werd aangetroffen op 0,91 m-NAP en werd in het noorden afgekapt door de putwand. In het zuiden liep het spoor geleidelijk uit. Uit de greppel is geen vondstmateriaal afkomstig.

Greppel 5 (spoor 28, werkput 3) werd aangetroffen op 0,85 m-NAP en was over 1,90 m te volgen. Het spoor was 55 cm breed, maar diepte en vorm zijn niet bekend. De vulling bestond uit een grijze, matig siltige klei met brokken kleiig veen. Hierin werd geen vondstmateriaal aangetroffen. Het spoor liep in noordwestelijke richting geleidelijk uit.

Op een hoger niveau werden nog twee greppels in werkput 3 en 6 waargenomen op 0,29 tot 0,44 m-NAP, respectievelijk de sporen 14 (greppel 6) en 17 (greppel 7). Beide zijn slechts vaag in het vlak zichtbaar geweest en daarom niet gecoupeerd. Beide greppels hadden een vulling van bruingrijs gevlekte, matig siltige klei. In geen van beide greppels werd vondstmateriaal aangetroffen. De datering is hierdoor onduidelijk. Wel kan worden gesteld dat greppels 6 en 7 jonger zijn dan greppels 1 t/m 5, en waarschijnlijk niet tot hetzelfde complex behoren.

Conclusie

De greppels 1 t/m 5 en de waterkuil kunnen waarschijnlijk tot één complex gerekend worden. Na het vooronderzoek van RAAP werden in de omgeving van het Niels Stensen College enkele ijzertijd- of vroeg-Romeinse vindplaatsen vermoed. Waarschijnlijk horen de aangetroffen sporen tot één van deze nederzettingen. De sporen zijn gegraven in de vulling van de restgeul, die daarom in deze periode (tijdelijk) niet watervoerend kan zijn geweest. De locatie van de waterkuil kan worden verklaard doordat ter hoogte van de restgeul het grondwater gemakkelijker kon worden bereikt. De functie van de greppels is niet direct duidelijk. Er is nauwelijks nederzettingsafval in aangetroffen, op enkele scherven handgevormd aardewerk na. Aangezien de sporen zich binnen de grenzen van de verlande restgeul bevinden, lijkt het waarschijnlijk dat deze verband houden met activiteiten in relatie tot deze geul, zoals het afvoeren van stagnerend (ondiep water).

5.2.2 Structuren 6 en 7: westelijke en oostelijke paalconcentraties uit de Romeinse tijd A (7/9 na Chr.)

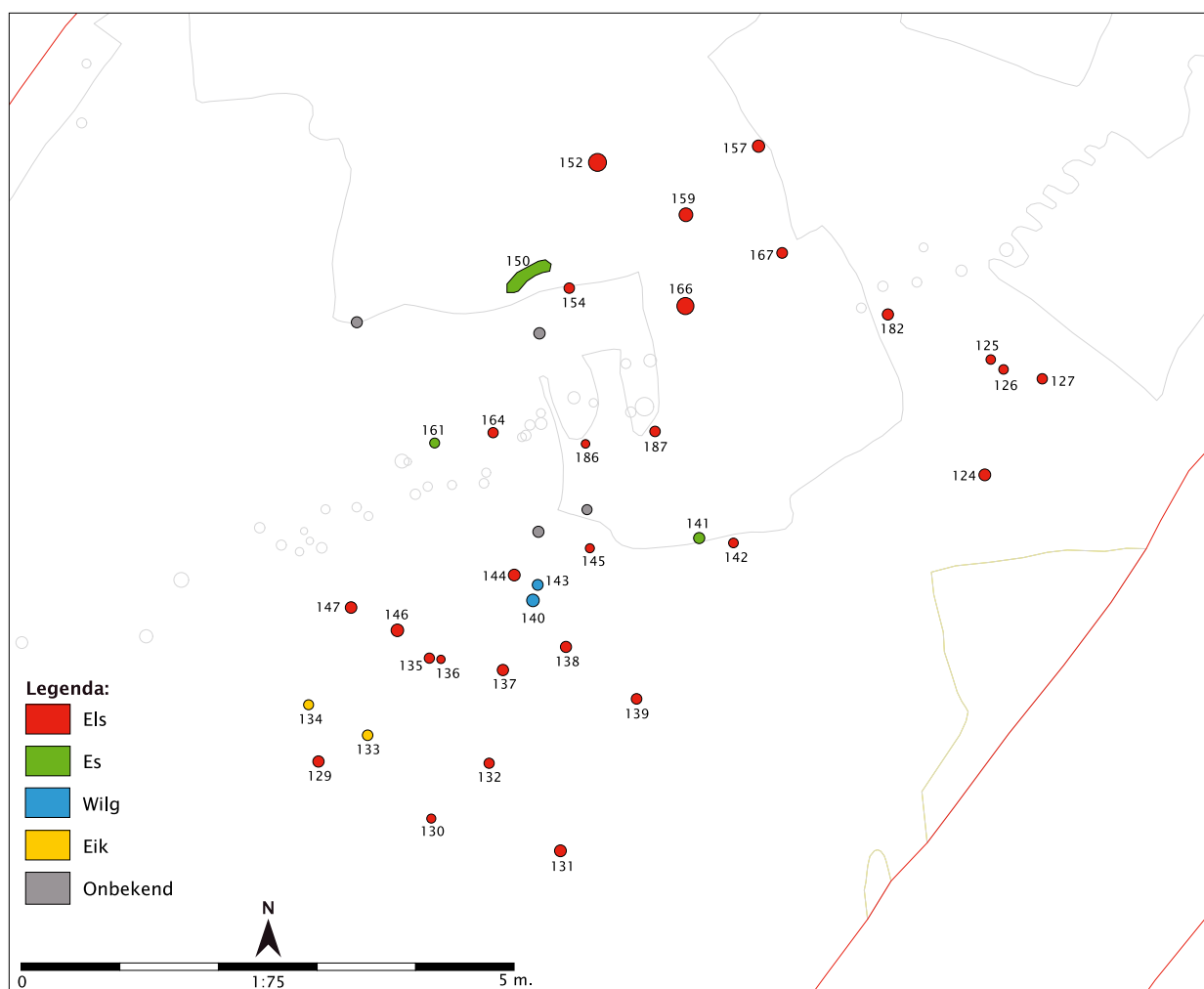
In de restgeul is een groot aantal houten palen aangetroffen. Deze werden op verschillende niveau's zichtbaar tijdens het uitschaven van de geul, op zoek naar vondstmateriaal. Op drie plaatsen waren duidelijk concentraties waar te nemen, waarvan er in deze paragraaf twee worden besproken. De overige structuren (dubbele rij eikenhouten palen, structuren 1 en 2) kunnen mogelijk worden geassocieerd met de Romeinse limesweg en worden daarom in het desbetreffende hoofdstuk behandeld. Verspreid over de zuidelijke helft van de restgeul stonden nog vier losse palen, die voornamelijk niet met een structuur in verband kunnen worden gebracht.²⁹

Structuur 6 (westelijke paalconcentratie)

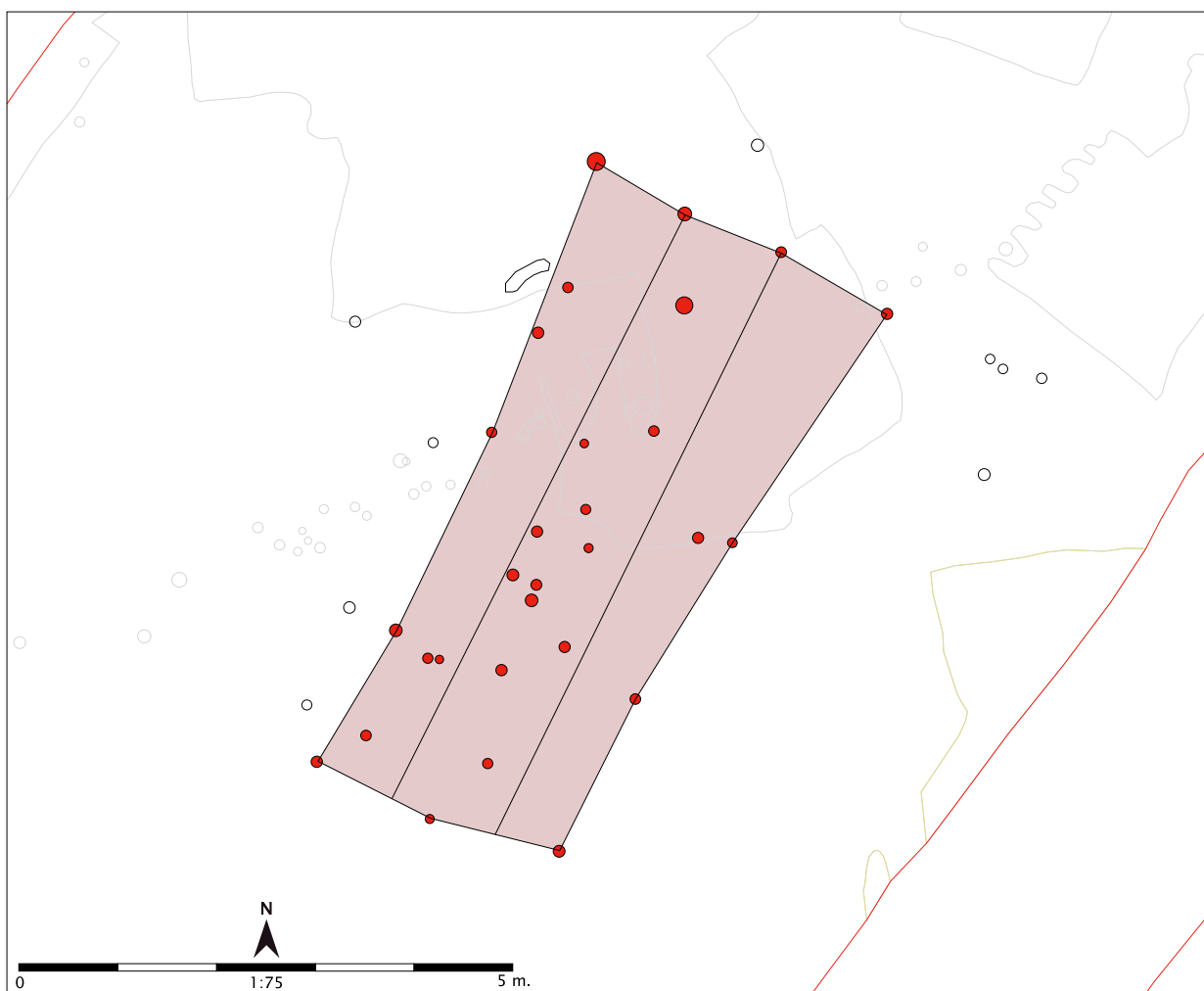
Deze palenzwerm werd aangetroffen in werkput 5 in de restgeul (afb. 5.6). Structuur 6 bestond uit minimaal 35 palen, voornamelijk els. Twee palen waren van wilgenhout, twee van eikenhout en twee van essenhout. Het

precieze aantal palen waaruit de concentratie bestaat is echter onzeker, omdat deze de zuidelijke van de dubbele rij eiken palen (structuur 2) kruist. Hierdoor is het mogelijk dat sommige palen die zijn toegewezen aan structuur 6, eigenlijk bij structuur 2 horen en andersom. Ook is een aantal palen binnen de structuur (n= 7) tijdens het veldwerk niet verzameld, waardoor deze niet zijn onderzocht op houtsoort en bewerking.³⁰ Deze kunnen mogelijk ook nog tot structuur 6 of structuur 2 behoren. Structuur 6 is door middel van dendrochronologisch onderzoek gedateerd op 7 na Chr.

Het grootste deel van de palen werd aangetroffen tussen 0,60 en 1,05 m-NAP. Zeven palen werden pas zichtbaar van 1,18 tot 2,01 m-NAP.³¹ Dit kan worden toegeschreven aan conserveringsomstandigheden of de situatie in het veld tijdens het opgraven. De mogelijkheid dat het hier om verschillende fasen gaat lijkt onwaarschijnlijk. In de dieper aangetroffen palen is geen op zichzelf staande structuur herkend. Ook ondersteunen de lengtematen of de hoogtematen van de punten van de palen een op zichzelf staande structuur niet.



Afb. 5.6 Overzicht van structuur 6 met vondstnummers. Structuur 2 doorsnijdt structuur 6 en is grijsgekleurd met de overige sporen die niet tot structuur 6 behoren. De palen zonder kleur zijn niet geborgen, en zijn alleen op basis van locatie als mogelijkheid bij structuur 6 getrokken.



Afb. 5.7 Reconstructie van de basisplattegrond van structuur 6, op basis van houtsoort (els) en diameter (groter dan 10 cm).

Het hout kwam tevoorschijn onder het tweetoppige, Romeinse pakket, in grijze, matig siltige klei. De palen, 20 tot 170 cm lang, waren door het onderliggende veenpakket heen geslagen. De diepte van de paalpunten varieerde tussen de 1,13 en 2,31 m-NAP. Hierin is echter geen regelmaat te ontdekken waardoor bijvoorbeeld duidelijk (zwaardere) middenstaanders of andere constructie-elementen herkenbaar zijn. De diepste palen bevonden zich in een cluster in het zuidwestdeel van de structuur (2,20 tot 2,40 m-NAP).

Op basis van houtsoort en diameters kan toch een mogelijke (basis)plattegrond worden gereconstrueerd (zie afb. 5.7). Elzenhouten palen met een diameter van meer dan 10 cm zijn hierbij in aanmerking genomen. De constructie bestaat uit een rij middenpalen (maximaal $n=11$), mogelijk in een rechte lijn of, wanneer er meer palen (bijvoorbeeld de niet verzamelde sporen 48 en 87) bij betrokken worden, in een min of meer regelmatig verspringende lijn. De middelste palen staan dan 50 tot 130 cm uit elkaar. Aan weerszijden bevinden zich in totaal acht tegenoverliggende staanders op 1,20 tot 1,45 m van de middenlijn. Hiermee wordt een rechthoek van circa 6,7

bij 3 m gevormd. De zijpalen staan 1,60 tot 2,90 m uit elkaar, waarbij de afstanden aan de noordoostzijde het grootst zijn. De overige palen, zowel met een grote als kleine diameter, kunnen ongetwijfeld tot dezelfde structuur gerekend worden. Het is echter moeilijk om deze een functie binnen de plattegrond toe te wijzen. Mogelijk gaat het hier om latere reparaties, toevoegingen of extra ondersteuning.

Structuur 6 was noordoost-zuidwest georiënteerd, haaks op de restgeul. Een interpretatie als brug ligt voor de hand. Hoewel door de houtspecialist een tweede interpretatie als plateau/bouwplatform gesuggereerd is (zie hoofdst. 9), lijkt deze onwaarschijnlijk. De mogelijkheid dat structuur 6 gelijktijdig heeft bestaan met structuur 1 en 2 is (op basis van dendro- en ^{14}C -dateringen) aanwezig, maar onwaarschijnlijk gezien de locatie van structuur 6 ten opzichte van structuur 2. Beide structuren snijden elkaar aan. Ook zou het westelijk deel van de palenrij van structuur 2, en structuur 1 in zijn geheel, niet te bereiken zijn vanaf dit bouwplatform, waardoor deze functie niet voor de hand ligt. Ook is er een duidelijk verschil in houtsoort en bewerking te onderscheiden.

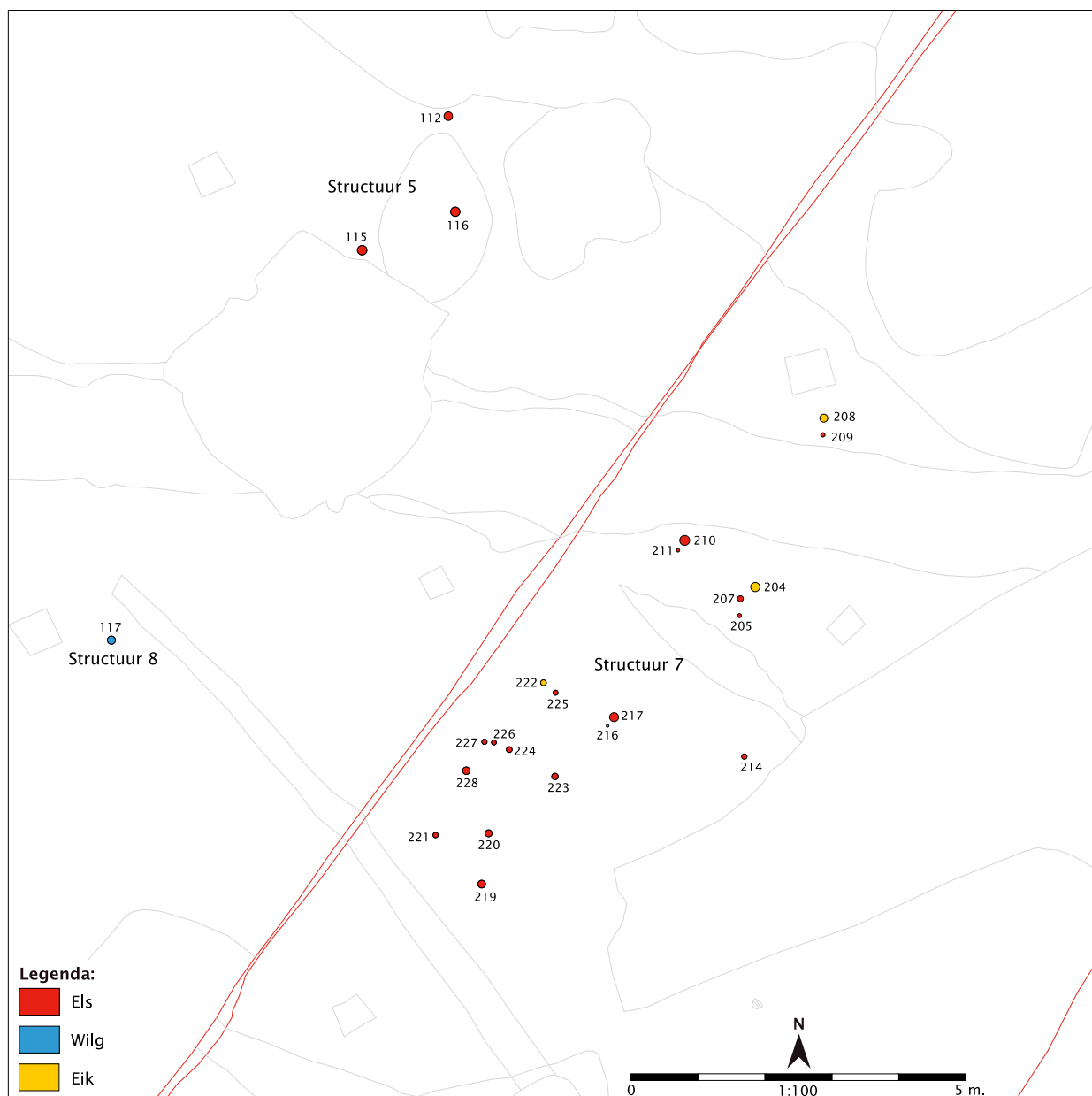
De structuur bevond zich in de noordoostzijde van de restgeul, wat suggereert dat in het begin van de eerste eeuw na Chr. het water op deze locatie het diepst was, in plaats van het midden van de geul. Dit beeld wordt bevestigd door het fysisch-geografisch onderzoek (zie hoofdstuk 4). De keuze voor juist deze plaats als locatie voor een brug kan niet worden achterhaald. Maar het lijkt erop dat deze plek ook in de eerste kwart van de tweede eeuw na Chr. een gunstige oversteekplaats was. De limesweg, die ter plaatse van de restgeul met palen is gefundeerd, doorkruiste de brugconstructie met de zuidelijke beschoeiing.

Structuur 7 (oostelijke paalconcentratie)

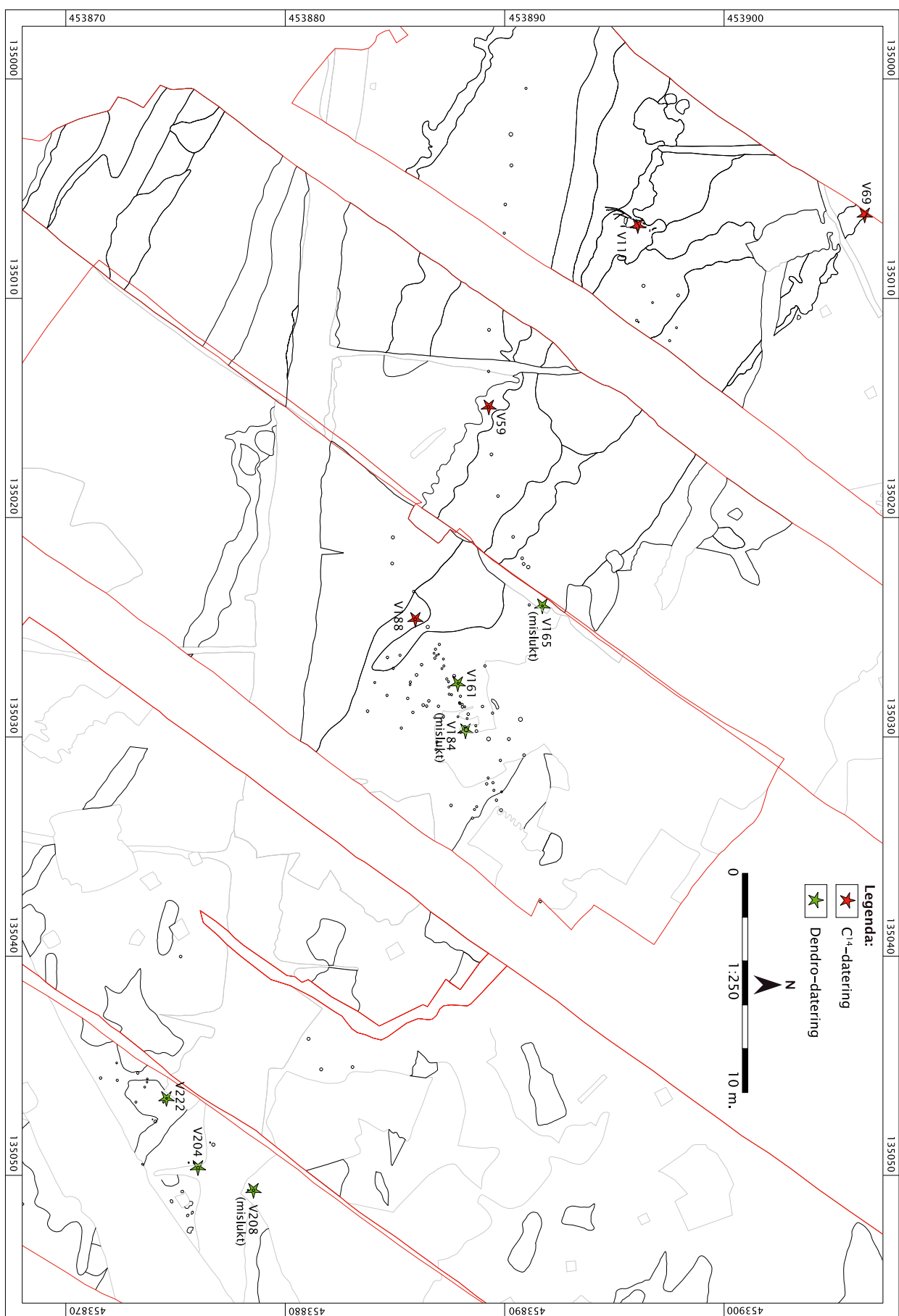
Deze concentratie hout bestond uit 20 palen, voornamelijk van elzenhout (zie afb. 5.8). Drie stuks waren van eikenhout, en één klein staakje was van wilg. Het hout

werd aangetroffen op 0,87 tot 1,03 m-NAP ter hoogte van werkput 6. De structuur stond midden in de restgeul, in een grijs, sterk siltig kleipakket, waarbij de palen door het onderliggend veen heen waren geslagen. De paallengtes varieerden van 30 tot 168 cm, met de punten op 1,19 tot 2,56 m-NAP. Structuur 7 is door middel van dendrochronologisch onderzoek gedateerd op 9 na Chr.

De plattegrond was noordoost-zuidwest georiënteerd (haaks op de richting van de restgeul), circa 9 m lang en rond de 1,20 m breed. Er zijn twee parallelle palenrijen te onderscheiden, waarbij tenminste zes paalparen aan te wijzen zijn. Dit kan een intentioneel structureel kenmerk zijn, of een teken van reparatie aan de structuur waarbij bijvoorbeeld rotte palen werden gesteund of vervangen. De zwakke paal is in dat geval niet in alle gevallen verwijderd. De grootste afstand tussen twee palen of paalparen



Afb. 5.8 Overzicht van structuur 7 (oost), met de structuren 5 en 8 (west) met vondstnummers.



Afb. 5.9 Locaties van de dendro- en ^{14}C -monsters.

was 3 m, de kleinste afstand 1 m. De afstanden waren het grootst in het meest noordelijke deel van de structuur. In de noordoosthoek zou er structureel gezien nog een paalpaar verwacht kunnen worden. Het is waarschijnlijk dat dit niet is aangetroffen vanwege de recente sloot die door structuur 7 heen gegraven is, dwars over de verwachte locatie van deze hoekpalen. Opvallend is dat de diepte van de paalpunten geleidelijk opliep in noordoostelijke richting, waarna de meest noordoostelijke palen (vondstnummers 208 en 209) weer iets minder diep waren dan de voorgaande. Dit kan verband houden met de diepte van de (op dat moment watervoerende) restgeul, of met een specifiek zwaartepunt in de constructie. De diepere palen hebben eveneens de grootste diameter (>11 cm).

Mogelijk hoorden de palen van structuur 5 (vondstnummers 112 en 115) nog bij structuur 7, zoals gesuggereerd in paragraaf 5.2.1. Ook kan structuur 8 (een losstaand paaltje, vondstnummer 117) mogelijk bij structuur 7 betrokken worden, op basis van locatie en uitlijning met beide voorgenoemde paalconcentraties. Dit zou betekenen dat de structuur in totaal 7,8 x 9,8 m mat. Een groot deel van de westelijke palen is dan verloren gegaan door de aanwezigheid van een diepe recente verstoring en sloot. Er moet wel worden opgemerkt dat de dubbele paalstellingen, zoals waargenomen in structuur 7, niet in de tegenoverliggende palen kunnen worden gereconstrueerd, waardoor de totale constructie niet symmetrisch van opbouw is.

Ook structuur 7 lag meer naar de oostelijke oever van de geul dan in het midden, net als structuur 6. Dit bevestigt het beeld dat het diepste deel van de watervoerende geul de noordoostzijde moet zijn geweest. Ook een interpretatie als brug ligt hier voor de hand, hoewel de constructie van beide bruggen compleet anders lijkt. Wanneer structuur 5 en 8 niet betrokken worden bij de interpretatie, betreft het hier een relatief smalle oversteekplaats, terwijl de palen van goede kwaliteit zijn en een relatief grote lengte en diepte hebben. Waarschijnlijk was de brug alleen bedoeld voor voetverkeer. De kwaliteit en diepte van de palen kan te maken hebben met een sterke stroming van het water, waardoor een stevige constructie nodig was.

5.2.3 Dendrochronologisch onderzoek

In februari 2010 is dendrochronologisch onderzoek uitgevoerd voor enkele houten palen uit zowel structuur 6 (1x) als 7 (2x) (zie afb. 5.9). Met dit onderzoek kan aan de hand van vergelijking van jaarringpatronen (van in principe alleen eikenhout) met meerdere absoluut gedateerde referentiekalenders een kapdatum voor de palen gegeven worden. In totaal zijn zeven monsters voor datering aangeboden. Drie daarvan konden niet gedateerd worden, waaronder eikenhouten palen uit structuren 1

en 2 (zie hoofdstuk 6). Eén monster had tot tweemaal toe een (stratigrafisch gezien) onverwachte dendrodatering, en is ter controle door middel van de ¹⁴C-methode alsnog gedateerd.

Van de palenconcentratie structuur 6 is de kapdatum van vondstnummer 161 vastgesteld op de zomer of winter van 7 na Chr. De paal was van essenhout, maar kon door een goede synchronisatie met een eiken monster (vondstnummer 222) toch gedateerd worden.³²

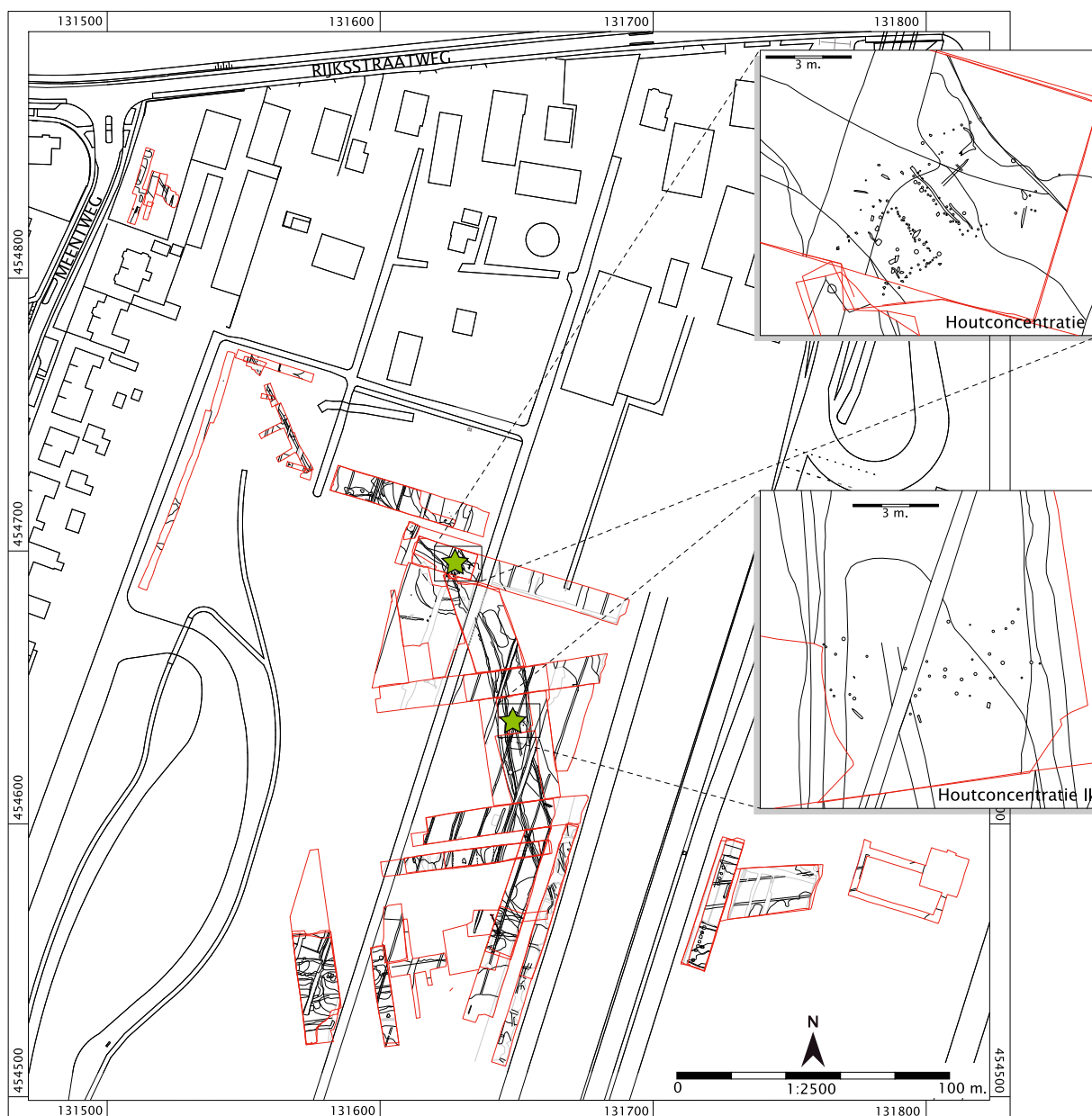
Van structuur 7 werden twee eikenhouten palen gedateerd. De kapdatum van de eerste (vondstnummer 222) kon worden vastgesteld op de zomer van 9 na Chr. De tweede (vondstnummer 204) werd gedateerd op ná 18 voor Chr.³³

Naar aanleiding van deze resultaten kan gesteld worden dat beide houtconcentraties in de restgeul uit de vroeg-Romeinse tijd A stammen, en dat zij waarschijnlijk min of meer gelijktijdig hebben bestaan. De eiken van structuren 1 en 2 bleken ongeschikt voor dendrochronologisch onderzoek. Wel is één van deze palen door middel van ¹⁴C-onderzoek gedateerd op 40 voor Chr. tot 130 na Chr. (gekalibreerd, met 95,4 % zekerheid). Dit kan betekenen dat ook deze houtstructuur gelijktijdig is met de twee eerdergenoemde constructies, maar mede door de plaatsing van de palen in het horizontale vlak (de zuidelijke palenrij doorsnijdt structuur 6) is een jongere datering waarschijnlijker.

Het houtmonster dat door middel van ¹⁴C-datering opnieuw moest worden onderzocht, is afkomstig uit de zandige beddingafzettingen van een oude rivier, waar de eerste-eeuwse restgeul doorheen sneed. De eiken stam lag onder de insnijding van de restgeul. Toch gaf het dendrochronologisch onderzoek tot tweemaal toe een datering van 476 na Chr. +/- 6. Omdat dit stratigrafisch gezien niet mogelijk leek, is een monster van dezelfde stam voor ¹⁴C-onderzoek naar een laboratorium in Schotland gestuurd. Hieruit volgde een gekalibreerde datering van 2570 tot 2520 of 2500 tot 2300 voor Chr.³⁴

5.2.4 Interpretatie houtstructuren

In de omgeving van Utrecht zijn bij enkele andere onderzoek gelijksoortige structuren in een restgeul aangetroffen. Met name vergelijkbaar is LR60, waarbij onderzoek werd gedaan naar de limesweg ten zuiden van de Rijksweg (zie afb. 5.10). Hierbij werden vijf houtconcentraties in de plaatselijke restgeul waargenomen, waarvan er minimaal twee (houtconcentraties III en IV) in verband kunnen worden gebracht met de Romeinse weg. De houtconcentraties I en II worden respectievelijk als brug en als visweer geïnterpreteerd, en stammen uit het begin van de eerste eeuw na Chr. en 40 na Chr. Wat



Afb. 5.10 De locatie van het onderzoek LR60 met de houtconcentraties I (bovenste uitsnede) en II (onderste uitsnede).

betreft houtgebruik komen beide structuren van AML – Niels Stensen het meest overeen met houtconcentratie II. Alle drie de structuren bestaan bijna geheel uit elzenhout. Houtconcentratie I (de brug) bestaat voor 31% uit andere houtsoorten dan els.³⁵ Wat betreft constructie komen geen van beide concentraties van LR60 overeen met AML – Niels Stensen. De brug van LR60 bestaat duidelijk uit twee bruggenhoofden, terwijl beide houtstructuren van AML – Niels Stensen uit één doorlopend palenrooster bestaan, zonder dat hier eventueel doorgang is voor een smal vaartuig, zoals voor de brug van LR60 wordt gesuggereerd. In houtconcentratie II is geen patroon herkend, waardoor (mede door de vondst van enkele netverzwaringen) een interpretatie als visweer is gesuggereerd. Er zijn geen aanwijzingen dat deze interpretatie ook voor de houtstructuren van AML – Niels Stensen zou gelden. Overige

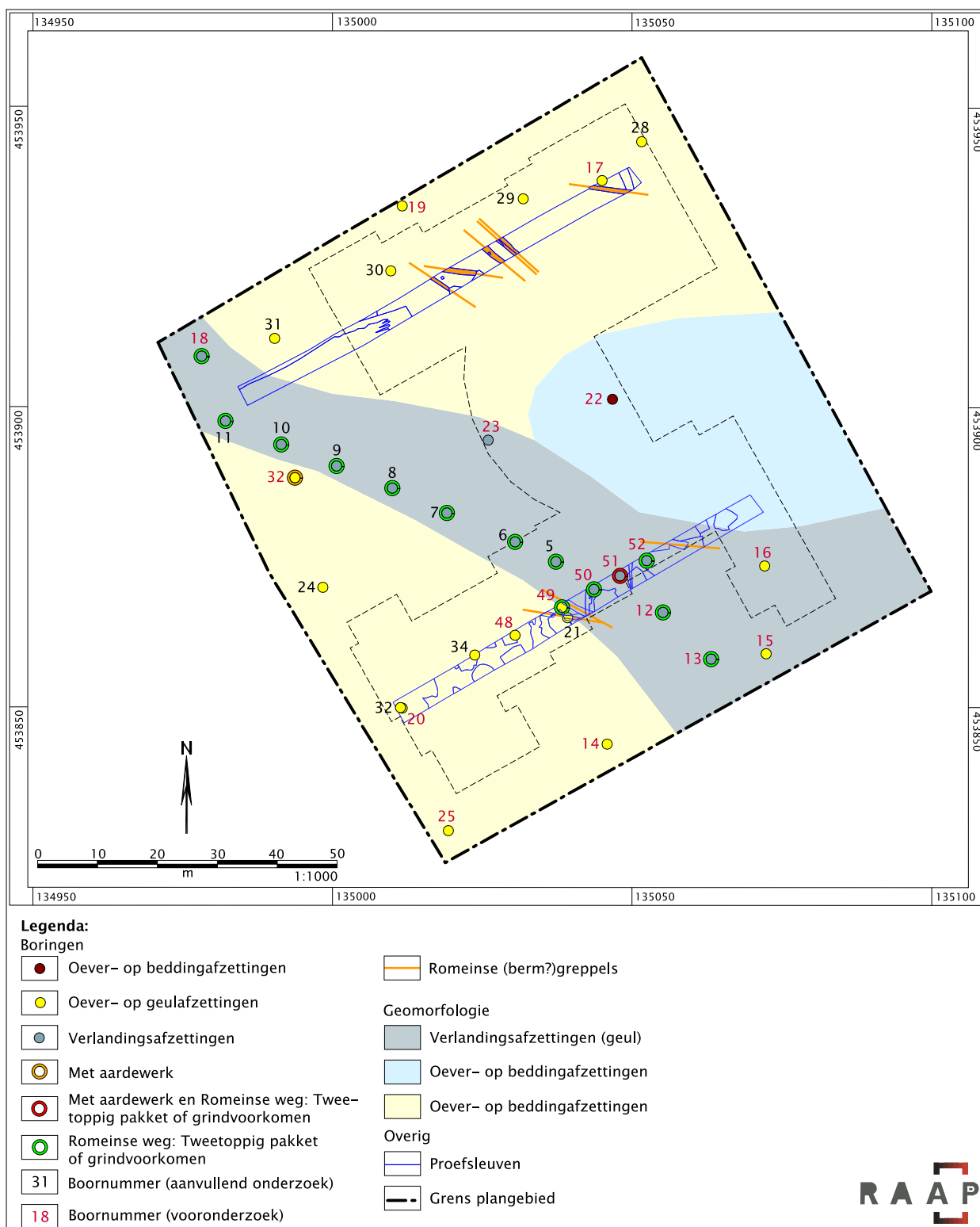
parallelle zijn gevonden bij het onderzoek LR41/42 (vroeg middeleeuwen, smalle loopbrug van eikenhouten palen) en bij De Meern-Meentweg (smalle brug van eik en els uit 25/26 na Chr.).³⁶

De twee paalconcentraties uit het begin van de eerste eeuw na Chr. in de restgeul kunnen beide worden geïnterpreteerd als brug of steiger. Beide constructies bestaan voornamelijk uit zachthout (els) met daarnaast een enkele eik, es of wilg. De plattegronden zijn echter van een zeer verschillende aard. De meest westelijke (structuur 6), die door de zuidelijke bermbeschoeiing van de limesweg aangesneden wordt, heeft een rommelig karakter waarin met moeite een duidelijke (brug)constructie is aan te wijzen. Een groot aantal palen kon niet direct een functie binnen de structuur worden toegewezen. Ook staan

diepe of lange palen en korte of ondiepe palen schijnbaar willekeurig door elkaar heen. De kwaliteit van het hout is matig (zie hoofdstuk 9). De plattegrond van structuur 7 in het oosten van het opgravingsterrein daarentegen is overzichtelijker en min of meer regelmatig, met dubbele paalstellingen. Ook is een duidelijk, geleidelijk verloop in de diepte van de paalpunten te zien, waarbij de diepste palen zich op het diepste deel van de geul bevinden. Ook valt het verschil in breedte op: structuur 6 is ongeveer twee keer zo breed als de westelijke structuur 7.

Structuur 6 is, afgaand op de resultaten van het dendrochronologisch onderzoek, waarschijnlijk twee jaar eerder gebouwd dan structuur 7. Mede door het rommelige karakter van structuur 6, is een mogelijke situatie dat hier in eerste instantie een oversteekplaats beoogd was, maar dat door een te sterke stroming of een doorbraak de constructie niet voldoende sterk bleek. Hierna zijn er wellicht verschillende pogingen gedaan om de brug te repareren of te stutten, maar bleek dit uiteindelijk onbegonnen werk. Hierdoor zou voor een nieuwe oversteeklocatie, 20 m zuidelijker, en een ander soort brugconstructie gekozen kunnen zijn, met gebruik van een betere kwaliteit hout.

In september 2010 is door RAAP ten noorden van het opgravingsterrein een booronderzoek uitgevoerd in het kader van de aanleg van de busbaan HOV Zuidradiaal.³⁷ Hierbij is een bekapte, vermoedelijk eiken paal in één van de boringen aangetroffen. Deze bevond zich in het verlengde van de restgeul op het terrein van het Niels Stensen College. Dit zou kunnen betekenen dat de restgeul op meerdere plaatsen overbrugd is geweest. Waarschijnlijk kan deze paal in dezelfde periode gedeeld worden als de structuren 6 en 7, en maakt deze deel uit van gelijksoortige structuur of een lokale beschoeiing. Dit zou wijzen op een uitgestrektere bewoning in de ijzertijd/vroeg-Romeinse tijd in de buurt van deze restgeul. Een verband met de tweede-eeuwse wegbeschoeiing is, alleen al door de lineaire aard van de limes en de locatie van de aangetroffen paal, niet waarschijnlijk.



Afb. 6.1 Alle-sporenkaart en boorpuntenkaart van het vooronderzoek van RAAP (bron: Jansen 2008, figuur 3). In oranje de vermeende Romeinse bermgreppels.

6 De limesweg

(J.S. van der Kamp)

Uit eerder uitgevoerd onderzoek naar de limesweg in Leidsche Rijn ten westen van de stad bleek dat een sectie van de weg (tussen de zuidelijke uitvalsweg van het castellum in De Meern aan de westzijde en de rijksweg A2 aan de oostzijde) in de tweede helft van de tweede eeuw werd verlegd. In 168 na Chr. werd een ca. 4,6 km lange sectie van de limesweg over een afstand van maximaal 440 m naar het zuiden omgelegd (zie hoofdstuk 2 en afb. 2.4). Beide wegtracés zijn in Leidsche Rijn op meerdere punten waargenomen. Het westelijke punt waar de tweede-eeuwse wegomlegging zich afsplitste van het oorspronkelijke tracé bevond zich ergens ten zuiden van het castellum in De Meern. Over de ligging van het oostelijke splitspunt kon voorafgaand aan het onderzoek in Kanaleneiland weinig worden gezegd. Tijdens het door RAAP uitgevoerde booronderzoek naar de ligging van de limesweg in de bestaande stad is alleen het tracé van de meest zuidelijke weg uit Leidsche Rijn gevolgd. Ergens in de bebouwde kom van Utrecht (nog binnen de grenzen van Kanaleneiland?) moet deze tweede-eeuwse wegsectie zich afsplitsen van het oorspronkelijke wegtracé. Maar op welk punt?

Tijdens het proefonderzoek door RAAP (zie paragraaf 6.1) meenden de onderzoekers twee wegfases waargenomen te hebben. Deze hadden een onderlinge afstand van slechts 22 m. Van de eerste fase werden meerdere bermgreppels aangetroffen, terwijl van de tweede fase een opgeworpen weglichaam van grof zand werd gedocumenteerd. Tijdens de definitieve opgraving bleek dit pakket grove zand echter een natuurlijk pakket in de restgeulbedding te zijn. Wel werden er andere aanwijzingen voor de aanwezigheid van een tweede wegfase aangetroffen, namelijk twee rijen eikenhouten palen (zie paragraaf 6.3). Het meest oostelijke punt van deze tweede wegfase bevond zich op slechts 12 m van de bermgreppels van de eerste weg. Gezien het verschil in oriëntatie van de beide wegfases kunnen ze niet gelijktijdig zijn geweest. Maar zijn deze beide wegfases in verband te brengen met de beide limeswegen in Leidsche Rijn? Zo ja, dan moet (gezien het feit dat beide wegfases zo dicht bij elkaar zijn aangetroffen) het splitspunt tussen de oorspronkelijke weg en de tweede-eeuwse wegomlegging zich vermoedelijk óp het huidige opgravingsterrein (of net ten zuidoosten daarvan) hebben bevonden (zie verder hoofdstuk 13: Synthese).

6.1 De twee limeswegfasen van het proefsleuvenonderzoek

Tijdens het boor- en proefsleuvenonderzoek door RAAP werden in de zuidelijke put 1 twee en in de noordelijke put 2 zes greppels aangetroffen. Vier van de greppels in put 2 bevonden zich in de oostelijke helft en hadden eenzelfde noordnoordwest-zuidzuidoost oriëntatie (afb. 6.1). Ondanks het ontbreken van vondstmateriaal in de vulling ervan, dateerden de RAAP-onderzoekers de greppels in de Romeinse periode. Ze interpreteerden ze als bermgreppels van een oudste fase van de limesweg. Tijdens het proefonderzoek werd rekening gehouden met de mogelijkheid dat twee greppels in feite restanten van één en dezelfde waren, en dat er dus sprake was van in totaal drie Romeinse bermgreppels. (De latere opgraving heeft aangetoond dat er echter wel sprake was van vier greppels, die alle Romeins zijn. De overige twee greppels uit put 2 bleken middeleeuws te zijn.)

In put 1 werd tijdens het proefsleuven- en booronderzoek bovenin de restgeulvulling een kleilaag met grind aangetroffen. Deze lag op een 5 tot 7 m breed pakket van zeer grof zand met een kleiige bijmenging. In het zand werden bovendien enkele stukken natuursteen (mogelijk basalt) aangetroffen. Dit twee-toppige pakket werd geïnterpreteerd als het opgeworpen lichaam van een jongere fase van de limesweg, afgedekt met een kleilaag met grind (het eigenlijke wegdek). In aanvullende boringen kon dit twee-toppige pakket over een afstand van 90 m worden gevolgd (afb. 6.1). Het vermeende weglichaam bleek grotendeels te liggen op de overgang van een verlande restgeul naar zijn westelijke oeverafzettingen. Het zandpakket had eenzelfde oriëntatie als de geul (namelijk noordoost-zuidwest), die afweek van die van de drie vermeende bermgreppels in put 2 (zie boven). In put 1 werd zowel ten westen als ten oosten van het zandlichaam een greppel aangetroffen met een onderlinge afstand van 14,5 m. Deze afstand is een niet ongebruikelijke maat voor het weglichaam en de bijbehorende taluds aan weerszijden. Aangezien ten oosten en ten westen van deze beide greppels geen zand en grind werd aangetroffen, hadden de RAAP-onderzoekers het idee dat het primaire bermgreppels betrof, waartussen het zandige weglichaam was opgeworpen.

Tijdens de latere opgraving bleken de beide vermeende bermgreppels in put 1 in werkelijkheid middeleeuws te zijn, terwijl de laag grof zand als natuurlijke afzetting in

de restgeulbedding is geïnterpreteerd. Hierdoor kwam de jongste van de twee wegfasen van het proefonderzoek te vervallen.

6.2 De vroegste fase van de limesweg

Tijdens de opgraving bleek al snel dat het tijdens het proefonderzoek aangetroffen pakket grof zand niet behoorde tot een opgeworpen weglichaam van de jongste limeswegfase, maar natuurlijk van oorsprong was.

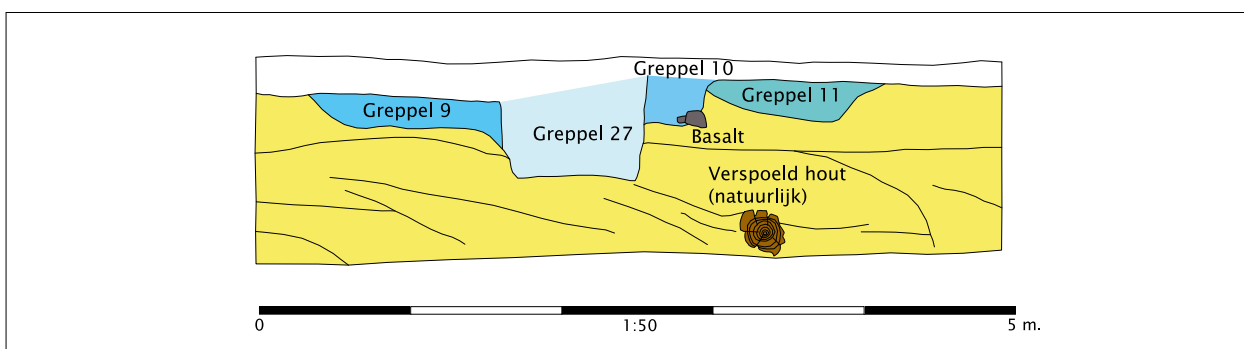
Tegelijkertijd echter kwam er een nieuw fenomeen aan het licht, namelijk twee oost-west georiënteerde rijen eikenhouten palen met een onderlinge afstand van ca. 5,2 m. Deze zijn geïnterpreteerd als behorend tot een (vermoedelijk jongste) fase van de limesweg, die met een bocht diagonaal over de restgeul heen liep. In paragraaf 6.3 wordt deze weg beschreven. De vier Romeinse greppels uit put 2 van het proefonderzoek werden ook tijdens de opgraving waargenomen en zouden behoord kunnen hebben tot een eerste fase van de limesweg, die in deze paragraaf wordt besproken.

6.2.1 Vier bermgreppels

Afgezien van enkele IJzertijdsporen op de vulling van de restgeul, de diverse houtconstructies en de middeleeuwse greppels bestonden de gedocumenteerde sporen slechts uit vier parallelle, Romeinse greppels, gelegen aan de noordoost-zijde van het opgravingsterrein (zie Kaartbijlage I). De greppels hadden alle een noordwest-zuidoost oriëntatie en bevonden zich op de oostelijke oever van de restgeul.

Greppel 8

Greppel 8 werd waargenomen in de putten 4, 1 en 2 en (met onderbreking) over een lengte van 48 m. Afgezien van de vlakwaarnemingen kon hij alleen in het zuidprofiel van put 1 worden gedocumenteerd. Op vlakniveau had de greppel een breedte van 40 tot 80 cm. De diepte van de greppel is niet bekend. Het enige dat is vastgesteld, is dat de bodem tussen 0,22 m- en 0,46 m-NAP moet hebben gelegen. Bovendien werd in het zuidprofiel van put 1 waargenomen dat de greppel een diepte van ongeveer 28 cm onder subrecente bouwvoor kende. De vulling van de greppel bestond uit grijze lichte tot normale klei. Tijdens het aanleggen van vlak 2 in put 1 werden net



Afb. 6.2 Het oostelijk deel van het noordprofiel van put 1.



Afb. 6.3 Het oostelijk deel van het noordprofiel van put 1.

onder de bouwvoor drie stukken basalt aangetroffen, die werden ingemeten (vondstnummer 14). (Vlak 1 besloeg alleen de westelijke helft van put 1.) Op dit niveau was de greppel nog niet herkenbaar, maar later zou blijken dat het basalt in de gereconstrueerde baan van de greppel lag. Vermoedelijk bevonden de stenen zich bovenin de greppelvulling. Er zijn geen andere vondsten aangetroffen in dit spoor.

Greppel 9

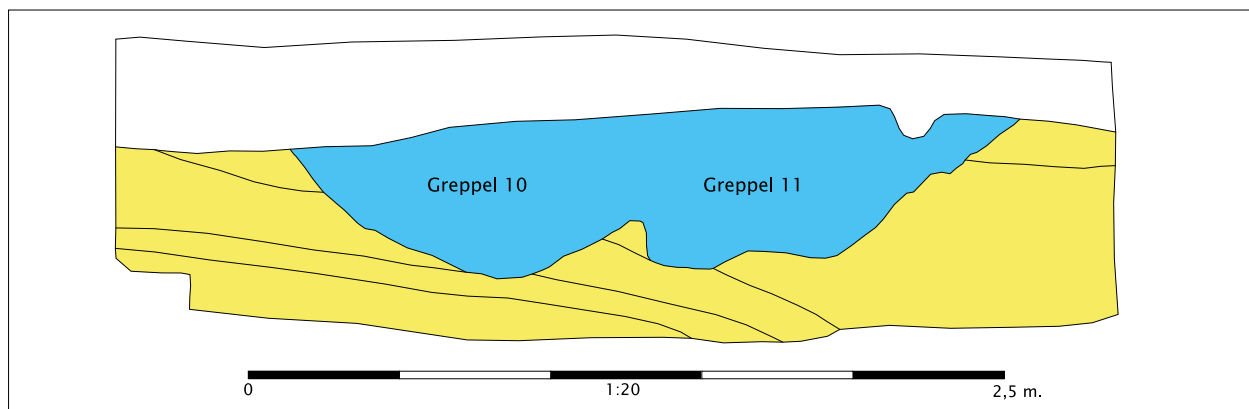
Greppel 9 werd waargenomen in de putten 4 en 2 en (met onderbreking) over een lengte van 45 m. Afgezien van de vlakwaarnemingen kon hij bovendien in het noordprofiel van put 1 worden gedocumenteerd (afb. 6.2 en 6.3). Op vlakniveau had de greppel een breedte van 90 cm tot 1,55 m, terwijl in het profiel de gehele breedte niet kon worden vastgesteld als gevolg van de middeleeuwse greppel 27, die greppel 9 versneed. In het noordprofiel van put 1 bevond de greppelbodem zich op een diepte van 0,30 m-NAP. Dit komt neer op een diepte van ongeveer 20 cm onder subrecente bouwvoor. De vulling van de greppel bestond uit grijze lichte tot normale klei. Er is geen enkele

vondst aangetroffen in dit spoor. De afstand tussen greppel 8 en greppel 9 bedroeg 6,70 m (zuidoostzijde) tot 8,4 m (noordwestzijde) en beide greppels liepen dus niet exact parallel.

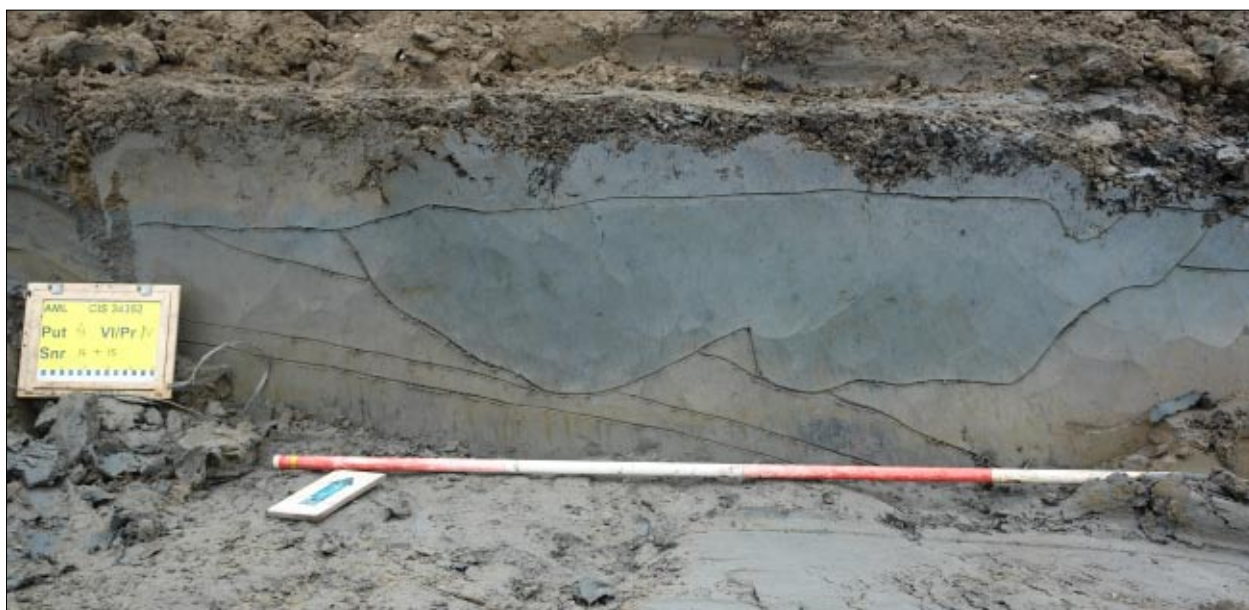
Greppel 10

De greppels 10 en 11 overlaptten over de gehele lengte gedeeltelijk en waren door hun nagenoeg identieke vulling op vlakniveau moeilijk van elkaar te onderscheiden. De RAAP-onderzoekers troffen de beide sporen eveneens aan in hun proefsleuf 2 en vroegen zich af of het niet één greppel betrof. In het noordprofiel van put 1 van de opgraving was echter duidelijk zichtbaar dat het om twee afzonderlijke greppels gaat, die niet gelijktijdig werden gegraven. In dit profiel kon worden geconstateerd dat greppel 10 de jongste was, aangezien deze greppel 11 versneed.

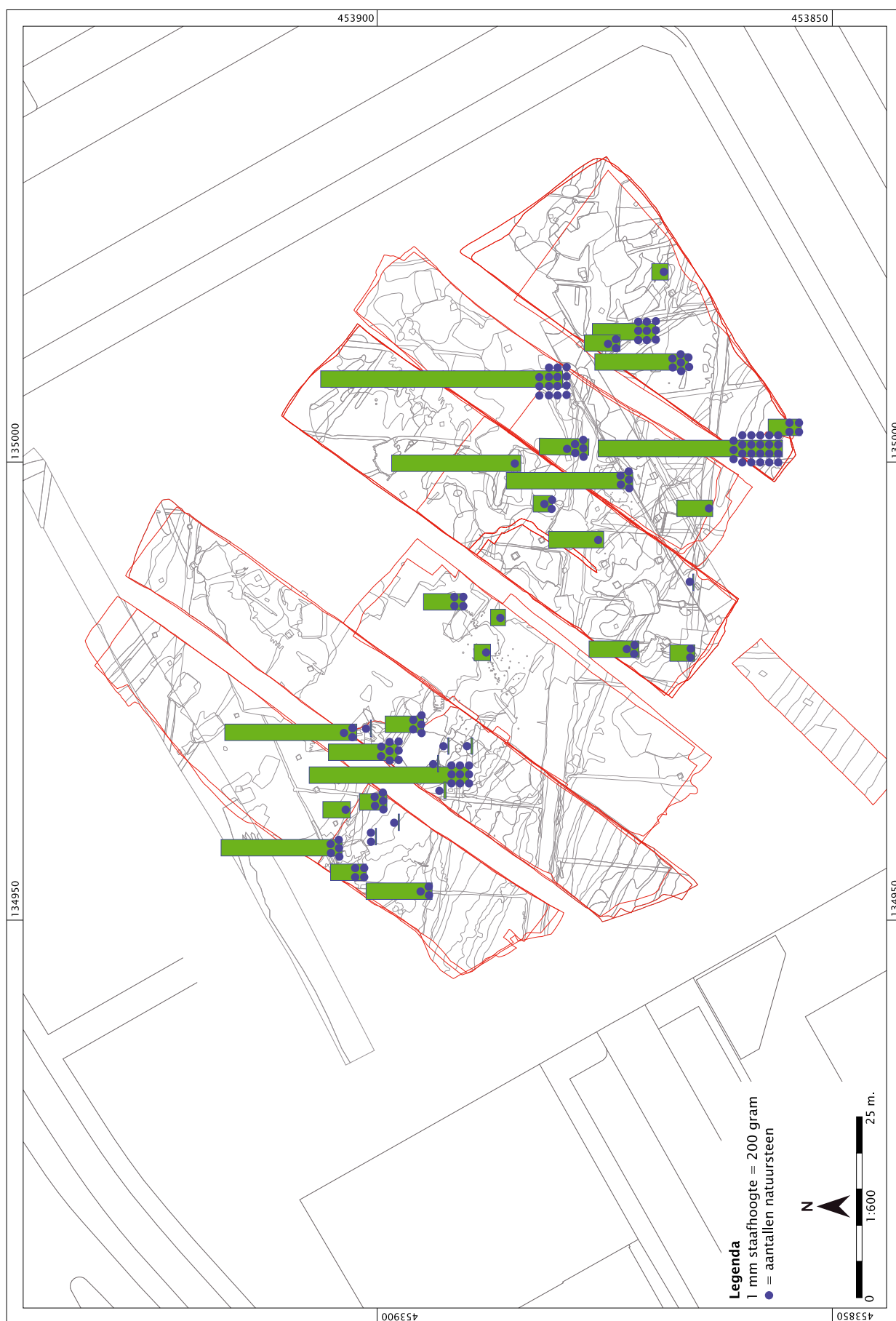
Greppel 10 werd waargenomen in de putten 4 en 2 en (met onderbreking) over een lengte van 45 m. Afgezien van de vlakwaarnemingen kon hij bovendien in het noordprofiel van put 1 (afb. 6.2 en 6.3) en het noordprofiel van



Afb. 6.4A Detail van het noordprofiel van put 4.



Afb. 6.4B Detail van het noordprofiel van put 4.



Afb. 6.5 Verspreidingskaart van het natuursteen.

put 4 (afb. 6.4) worden gedocumenteerd. Op vlakniveau had de greppel een breedte van slechts 45 tot 60 cm. In het profiel van put 1 kon de gehele breedte niet worden vastgesteld als gevolg van de middeleeuwse greppel 27, die greppel 10 versneed. In het noordprofiel van put 4 was te zien dat de breedte van de greppel meer dan 92 cm moet zijn geweest en vermoedelijk zo'n 1,15 m heeft bedragen. De bodem van de greppel lag op een diepte van ca. 0,41 m-NAP, wat neerkomt op een diepte van zo'n 46 cm onder subrecente bouwvoor. De vulling van de greppel bestond uit grijze, gevlekte klei. De enige vondsten zijn drie stukken basalt, aangetroffen op de bodem van de greppel in het noordprofiel van put 1 (vondstnummer 79). De afstand tussen greppel 8 en greppel 10 bedroeg 7,20 m (zuidoostzijde) tot 10,80 m (noordwestzijde) en beide greppels liepen dus niet parallel.

Greppel 11

Greppel 11 werd waargenomen in de putten 4, 1 en 2 en (met onderbreking) over een lengte van 47 m. Afgezien van de vlakwaarnemingen kon hij bovendien in het noordprofiel van put 1 (afb. 6.2 en 6.3) en het noordprofiel van put 4 (afb. 6.4) worden gedocumenteerd. Op vlakniveau had de greppel een breedte van 60 tot 95 cm. In het profiel van put 1 was de waargenomen greppelbreedte 1,20 m. Het spoor werd echter aan de zuidwestzijde versneden door greppel 10. De oorspronkelijke breedte zal rond 1,30 m hebben gelegen. De bodem van de greppel lag op een diepte van ca. 0,20 m- tot 0,38 m-NAP, wat neerkomt op een diepte van maximaal 43 cm onder subrecente bouwvoor. De vulling van de greppel bestond uit blauwgrijze klei. Er is geen enkele vondst aangetroffen in dit spoor. De afstand tussen greppel 8 en greppel 11 bedroeg 7,75 m (zuidoostzijde) tot 11,50 m (noordwestzijde) en beide greppels liepen dus niet parallel.

Greppels 12 en 13

Aan de oostzijde van put 6 werden de vier mogelijke bermgreppels niet meer aangetroffen. Dit was een gevolg van onder meer de grote hoeveelheid recente verstoringen aan deze zijde van het opgravingsterrein. Op vlak 1 (0,19 m- tot 0,26 m-NAP) was een deel van het vlak echter ongestoord. De greppels 9 en 10 hadden hier zichtbaar moeten zijn, maar werden niet aangetroffen. Kennelijk hebben de greppels een einde gehad of gingen ze de bocht om. Op vlak 2 van put 6 werden twee delen van noordoost-zuidwest georiënteerde greppels aangetroffen. Het noordwestelijke greppeldeel (greppel 12) had een lengte van 5,80 m, de breedte bedroeg maximaal zo'n 95 cm. Aan de noordoostzijde had het spoor een uitstulping in zuidoostelijke richting, maar deze bleek in de coupe zeer vaag te zijn. De vulling van dit greppeldeel bestond uit blauwgrijze, lichte klei met wat natuursteen (geen basalt) en een scherp handgevormd aardewerk (vondstnummer 199). De onderkant ervan bevond zich op een diepte van 0,63 m-NAP. Het zuidoostelijke van de twee greppeldelen (greppel 13) had een lengte van 4,50 m en een breedte

van 88 cm. De bodem ervan lag op een diepte van 0,76 m-NAP en de vulling bestond uit blauwgroengrijze zavel met een kleine hoeveelheid natuursteen (geen basalt).

Het is de vraag of deze beide greppeldelen iets te maken hebben met de vier mogelijke bermgreppels. Ze hadden een afwijkende vulling en waren aanzienlijk dieper dan de vier greppels. Dit lijkt te pleiten voor een verschil in functie en/of datering. Anderzijds hadden ze een oriëntatie exact haaks op die van de vier mogelijke bermgreppels en bevonden ze zich precies ter hoogte van deze 9 m brede zone met de vier greppels. Dit lijkt juist weer te pleiten voor een verband tussen de vier greppels en de twee greppeldelen haaks daar op (zie verder hoofdstuk 13).

6.2.2 Het zuidtalud van de limesweg wordt verstevigd met basalt

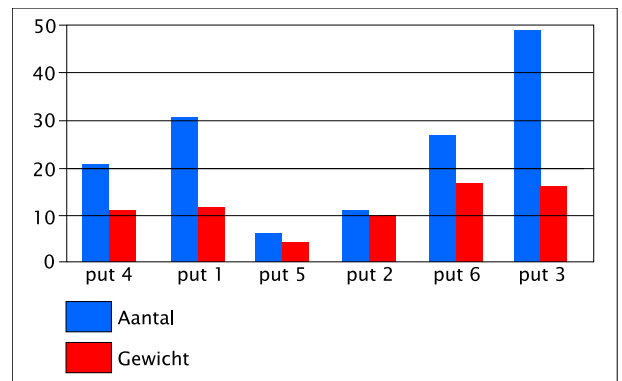
Van de 228 vondstnummers van de opgraving bestaan er 121 enkel uit hout. Van de overige 107 vondstnummers bestaan er 42 geheel of gedeeltelijk uit natuursteen. Eén hiervan is een grindmonster, terwijl het natuursteen van de overige 41 vondstnummers bestaat uit grotere fragmenten. Het merendeel hiervan heeft een gewicht van 0,5 tot 1 kg en is ongeveer vuistgroot. Een uitschieter heeft een gewicht van bijna 4,8 kg en afmetingen van 21 x 15 x 9 cm (vondstnummer 28). Nagenoeg al het natuursteen betreft basalt, terwijl slechts enkele stukken bestaan uit kwarts. In totaal werden 158 stukken natuursteen aangetroffen met een totaal gewicht van 85,3 kg (gemiddeld 540 gr per stuk; zie ook hoofdstuk 10).

Een deel van de basaltbrokken werd aangetroffen in middeleeuwse greppels (vondstnummers 31, 39 en 46) die door de vulling van de restgeul heen waren gegraven (afb. 6.5). Oorspronkelijk bevonden ze zich zeer waarschijnlijk in de vulling van de restgeul en kwamen ze door verspitting in de greppels terecht. Daarnaast werden in de mogelijke bermgreppel 8 (vondstnummer 14; drie stuks) en de mogelijke bermgreppel 10 (vondstnummer 79; drie stuks) eveneens stukken basalt gevonden. Die van bermgreppel 10 werden helemaal op de bodem ervan aangetroffen, die van bermgreppel 8 juist bovenin de vulling. Ook de zeven basaltfragmenten uit de middeleeuwse greppel 27 (vondstnummer 26 en 52) zijn vermoedelijk afkomstig uit de bermgreppels 10 en/of 11 en kwamen door verspitting in het latere spoor terecht. De dertien basaltfragmenten uit de bermgreppels hadden een totaal gewicht van 17,2 kg, wat neerkomt op ruim 1,3 kg per stuk. In vergelijking met de overige basaltfragmenten gaat het dus om relatief grote en zware fragmenten.

Afgezien van de dertien basaltblokken in de bermgreppels 8 en 10 en de middeleeuwse greppel 27 hebben de overige 145 stukken basalt alle bovenin de restgeulvulling gelegen. Ze werden aangetroffen in de kleilaag direct

Put	Aantal NS	Gewicht NS
4	21	10,613 kg
1	31	11,463 kg
5	6	4,294 kg
2	11	9,155 kg
6	27	16,575 kg
3	49	15,983 kg
totaal	145	68,083 kg

Tabel 6.1: Aantal en gewicht natuursteen in de restgeulbedding per put (van west naar oost).



Grafiek 6.1: Aantal en gewicht natuursteen in de restgeulbedding per put (van west naar oost).

onder het grove zand, in het grove zand en in de kleilaag hierboven. Dit betekent dat ze niet in één keer in de restgeul terecht zijn gekomen, maar over een langere periode.

De 145 basaltfragmenten in de restgeulvulling hebben een opvallende verspreiding. De meeste (zowel in aantal als in gewicht) werden aangetroffen in de twee putten 6 en 3 aan de zuidoostzijde van het opgravingsterrein. Ook in de twee noordwestelijke putten 4 en 1 werden relatief veel stukken basalt aangetroffen. In de twee middelste putten 5 en 2 was het aantal fragmenten klein (zowel in aantal als in gewicht), waarbij met name put 5 een opvallend kleine hoeveelheid opleverde. Tijdens de uitwerking ontstond daarom aanvankelijk het idee dat de basaltfragmenten een relatie hadden met de jongste limesweg waarvan de twee eikenhouten palenrijen werden aangetroffen in put 1, 4 en 5. Dat zou kunnen verklaren waarom het basalt aan weerszijden van deze weg werden aangetroffen (verwerkt in beide taluds), maar niet tussen de beide palenrijen in.

Aangezien een deel van de basaltblokken echter ook in en onder het grove zandpakket werd aangetroffen (dat op zijn beurt weer ouder moet zijn dan deze jongste limesweg), moet het basalt aanzienlijk ouder zijn dan de eikenhouten bermbeschoeiingen. Bovendien is het weinig aannemelijk dat wanneer het basalt verwerkt was in de taluds van deze jongste limesweg, de grootste hoeveelheid ervan in de veraf gelegen putten 6 en 3 terecht zou komen. Vandaar dat het basalt in verband gebracht lijkt te moeten worden met de oudste limesweg, die tussen of in de directe omgeving van de vier bermgreppels was gesitueerd. Dit verklaart dan tevens waarom er dertien relatief grote fragmenten basalt in de bermgreppels terecht zijn gekomen. Mogelijk werden de stenen als versteviging aangebracht op het zuidelijke talud van het weglichaam. De reden hiervoor zou gelegen kunnen zijn in de nabijheid van de rivier: de afstand tussen de noordoostelijke rand van de restgeul en bermgreppel 8 lag tussen ca. 8 en 15 m. Het feit dat er basalt werd aangetroffen onder de laag grof zand betekent dat de rivier ook na het aanbrengen van de stenen niet alleen watervoerend was, maar ook nog

minstens één keer een zeer grote waterdoorvoer gehad moet hebben. Mogelijk werd er rekening gehouden met de mogelijkheid dat de rivier nog een gevaar kon vormen voor de limesweg, waarna men besloot het zuidtalud te verstevigen met basaltblokken.

Basalt en de onderhoudscampagne van 100 na Chr.

Uit de inventarisatie van de 98 waarnemingen van de limesweg tussen Vechten en Katwijk (zie hoofdstuk 2) is gebleken dat basalt zeer regelmatig werd gebruikt voor de limesweg. Het gebruik hiervan lijkt sterk samen te hangen met de grootschalige onderhoudscampagne in 100 na Chr. Bij acht waarnemingen zijn basaltblokken aangetroffen op het talud van de weg op een punt waar een bocht van de rivier de weg zeer dicht naderde. Het basalt werd waarschijnlijk geplaatst om de weg te beschermen tegen de eroderende kracht van het water. Op vier plaatsen zijn naast deze basaltblokken ook eikenhouten oeverbeschoeiingen aangetroffen, die een zelfde doel lijken te hebben gediend. Dendrochronologisch onderzoek dateert drie van deze eikenhouten oeverbeschoeiingen (Waterland put 2 en put 4 en De Balije in De Meern) in 100 na Chr. Opvallend is dat op deze drie locaties deze eikenhouten beschoeiing en het basalt op het wegtalud in één onderhoudscampagne lijken te zijn aangebracht. Hoewel de eikenhouten oeverbeschoeiing in Waterland put 1 in De Meern niet precies gedateerd kon worden, lijkt ook deze op basis van de combinatie met het basalt in 100 na Chr. te zijn geplaatst. Bij de moerasbrug in Waterland put 6 is eveneens basalt aangetroffen in associatie met de tweede en de derde fase van de limesweg, welke gedateerd worden tussen het einde van de eerste eeuw en 125 na Chr. Ook het basalt op het talud van de weg in De Schans-oost in Alphen aan den Rijn dateert van vóór 125 na Chr. Het is op basis van deze dendrochronologische gegevens waarschijnlijk dat de toepassing van basalt op de taluds van de limesweg geassocieerd kan worden met de grootschalige onderhoudsbeurt van de limesweg in 100 na Chr.

Onder meer vanwege het ontbreken van dendrodateringen van de beide rijen van eikenhouten palen van de jongste limeswegfase kan niet exact worden bepaald wanneer het

basalt van de opgraving AML werd aangewend. Een deel van de basaltblokken werd aangetroffen onder de laag met grof zand. In deze laag werd tweede-eeuws aardewerk aangetroffen, dat helaas niet heel veel nauwkeuriger gedateerd kon worden. Eén van de eikenhouten palen van de zuidelijke rij van de jongste limeswegfase (vondstnummer 188) leverde een C14-datering op van 40 voor Chr. tot 130 na Chr. (95,4 % zekerheid). Deze limeswegfase is jonger dan de laag grof zand en dus moeten de basaltblokken ouder zijn dan 130 na Chr. Deze moeten dus in de tweede eeuw zijn aangebracht (vanwege het aardewerk in de zandlaag), maar wel vóór 130 na Chr. (vanwege de ¹⁴C-datering). Dit maakt het aannemelijk dat ook deze basaltblokken tijdens de grote onderhoudscampagne van 100 na Chr. werden aangebracht op een talud van de limesweg, op een punt waar deze in directe nabijheid van een (bij tijd en wijle) nog actieve restgeul was gelegen.

6.2.3 Grind in de restgeul

Afgezien van put 7 werd in alle putten grind aangetroffen bovenin de restgeulvulling. Een deel van dit grind bevond zich in de zandlaag. In de meeste gevallen was dat fijn grind, dat door het zand heen verspreid zat. In put 1 werd een monster genomen van dit fijne grind (vondstnummer 16). Enkele malen werden er in de zandlaag ook kleine concentraties grover grind aangetroffen. In beide gevallen betreft het waarschijnlijk grind dat door het snel stromende water werd meegevoerd en samen met het grove zand werd afgezet. (Daarom is besloten het grindmonster niet door een specialist te laten bestuderen.) De herkomst van dit grind is niet duidelijk. Mogelijk heeft de rivier ergens buiten het opgravingsterrein van AML een deel van de limesweg verspoeld en het grind mee gevoerd. De aanwezigheid van zeer fijn gruis van bouwmaterialen (vermoedelijk tegulae) zou hiervoor een aanwijzing kunnen zijn, aangezien met name dakpanfragmenten regelmatig werden gebruikt om (delen van) het wegdek mee te verstevigen. Het is gezien de kleine fractie van het grind echter aannemelijker dat het fijne grind een natuurlijke herkomst heeft. Dat zou betekenen dat de Romeinse hoofdgeul niet al te ver van het opgravingsterrein moet hebben gelegen. Een combinatie van beide herkomsten is ook mogelijk.

Het meeste grind werd waargenomen in de kleilaag boven het grove zand. Het grind werd nergens in concentraties aangetroffen, maar was homogeen vermengd met de klei. In deze kleilaag werd tevens een deel van de basaltfragmenten aangetroffen. Voor zowel het grind als het basalt geldt dat het niet op een natuurlijke manier kan zijn afgezet, aangezien het zich in een kleilaag bevond. Klei wordt afgezet bij een lage stroomsnelheid en kan daarom van nature niet gepaard gaan met grindafzettingen of basaltfragmenten. Dit doet vermoeden dat het grind bovenin de restgeul afkomstig is van het wegdek van de eerste limesweg, die waarschijnlijk tussen of in de omgeving

van de vier bermgreppels was gesitueerd. Als gevolg van regenval en betreding kwam een deel van dit grind waarschijnlijk op en naast de taluds terecht. Mogelijk als gevolg van onder meer veedrift moet het grind daarna nog zuidwestelijker verspreid zijn geraakt en kwam het bovenin de restgeulvulling terecht. Omdat er in deze kleilaag geen concentraties grind zijn aangetroffen, is er geen monster van genomen. Het is echter opvallend dat in de vulling van de vier bermgreppels geen grind werd aangetroffen. Aangezien twee greppels wel basaltfragmenten bevatten, is het ontbreken van grind vooralsnog niet te verklaren (zie verder hoofdstuk 13).

6.2.4 Hoefindrukken in de restgeul

Aan de westzijde van het opgravingsterrein werden na het verwijderen van de laag grof zand bovenin de restgeul honderden hoefindrukken zichtbaar (afb. 6.6). Deze besloegen een zone van ongeveer 10 bij 30 m, verspreid over de putten 5, 1 en 4. De hoefindrukken bestonden uit scherp begrensde indrukken in de kleilaag direct onder de laag met het grove zand. Deze indrukken hadden een diepte van enkele centimeters tot maximaal 18 cm en diameters van waren gevuld met het grove zand van de bovenliggende laag (afb. 6.7). Zeer waarschijnlijk hebben de dieren over de laag met grof zand gelopen, waarbij hun hoeven wegzakten tot in de kleilaag daaronder. Vervolgens raakten de hoefindrukken direct gevuld met het bovenliggende zand, wat leidde tot de goede conservering en de scherpe begrenzing. De indrukken hadden sterk wisselende afmetingen en waren afkomstig van verschillende diersoorten. Een deel van de indrukken is afkomstig van kleine evenhoevigen (zeer waarschijnlijk schaap, geit en/of varken) en grote evenhoevigen (ongetwijfeld rund, zie foto 182 linksboven). Het merendeel lijkt echter te behoren tot onevenhoevigen, ongetwijfeld paard.

De zone met hoefindrukken reikt aan de zuidoostzijde exact tot aan de in 7 na Chr. gedendrodateerde brugconstructie structuur 6. Toch is er vermoedelijk geen verband tussen deze twee, aangezien de hoefindrukken uit het eerste kwart van de tweede eeuw moeten dateren. Uit de kleilaag direct onder de laag grof zand komen enkele niet nader te dateren gladwandige scherven en een doliumfragment uit (vermoedelijk) de eerste of het begin van de tweede eeuw. Daarnaast kwam uit deze laag een ruwwandige scherf, die mogelijk tot het zogenaamde Rhineland Granular Grey Ware (40-80 na Chr.) gerekend moet worden. Uit de laag van grof zand komen onder meer twee oren van gladwandige kruiken, waarvan er één uit de tweede eeuw lijkt te dateren en de ander het begin van de tweede eeuw als einddatering heeft. Een wrijfschaal (vanaf tweede eeuw), een olijfolieamfoor (eerste tot vierde eeuw), Scheldevallei-aardewerk (vanaf de Flavische periode) en een oost-Gallisch bord (tweede of derde eeuw) geven helaas geen nauwkeuriger datering. De aanwezigheid van



Afb. 6.6 Hoefindrukken op vlak 2 in put 4.



Afb. 6.7 Gecoupeerde hoefindrukken op vlak 2 in put 4.

tweede-eeuws aardewerk in de zandlaag toont echter wel aan dat deze laag in de tweede eeuw moet zijn ontstaan. Dat betekent dat ook de hoefindrukken in deze eeuw gedateerd moeten worden. Mogelijk werd vee voortgedreven in een secundaire strook langs de limesweg. Dit moet dan de eerste fase van de limesweg zijn geweest, die mogelijk tussen of net ten noordoosten of zuidwesten van de vier mogelijke bermgreppels moet hebben gelegen. Gezien de vele indrukken die afkomstig lijken van paardenhoeven werd deze strook, afgezien van voor het voortdrijven van vee, mogelijk ook gebruikt door ruiters.

6.3 De tweede fase van de limesweg

In de putten 1, 4 en 5 werden op de vulling van de restgeul twee rijen van eikenhouten palen aangetroffen, die gedeeltelijk naast elkaar lagen (afb. 6.8). Op dit laatste punt hadden ze een onderlinge afstand van 5,2 tot 5,3 m. Op grond van deze onderlinge afstand en het feit dat het palen van eikenhout betreft, zijn de beide structuren geïnterpreteerd als restanten van een noordelijke en zuidelijke bermbeschoeiing van een opgehoogd weglichaam van de tweede fase van de limesweg.

6.3.1 De noordelijke bermbeschoeiing (structuur 1)

Van de noordelijke bermbeschoeiing werden zestien palen aangetroffen, verspreid over een afstand van ruim 24 m. Vermoedelijk hebben er in de niet-onderzochte grond dam tussen put 1 en 4 ook nog eens twee palen gestaan. De afstand tussen de palen (hart-op-hart) lag tussen 25 cm en 2,25 m. Deze kortste afstand werd gemeten tussen de palen met vondstnummer 65 en 67 aan de oostzijde van de bermbeschoeiing. Deze laatste paal wijkt op een aantal punten echter af van de overige palen van structuur 1 en is vermoedelijk een latere toevoeging. In dat geval bedraagt de kleinste onderlinge afstand tussen de palen van structuur 1 50 cm, terwijl twee andere palen een onderlinge afstand van 60 cm hadden. Deze twee kleinste afstanden werden beide aan de oostzijde van de bermbeschoeiing gemeten. Het merendeel van de onderlinge afstanden lag tussen 1,3 en 2,0 m, terwijl het gemiddelde 1,55 m bedroeg.

De ruim 24 m lange bermbeschoeiing was niet recht, maar vertoonde met name in de oostelijke helft een duidelijke bocht. Deze bocht bevond zich min of meer in het midden van de restgeulvulling. De westzijde van de bermbeschoeiing bevond zich ca. 4,5 m van de rand van de restgeul; de oostzijde ca. 6 m. Direct ten oosten van de bermbeschoeiing bevond zich een grote recente verstoring. Mogelijk was de beschoeiing aan deze oostzijde nog langer, maar zijn er bij het verwijderen van de fundering van het Niels Stensencollege ongemerkt palen verwijderd. Aan de

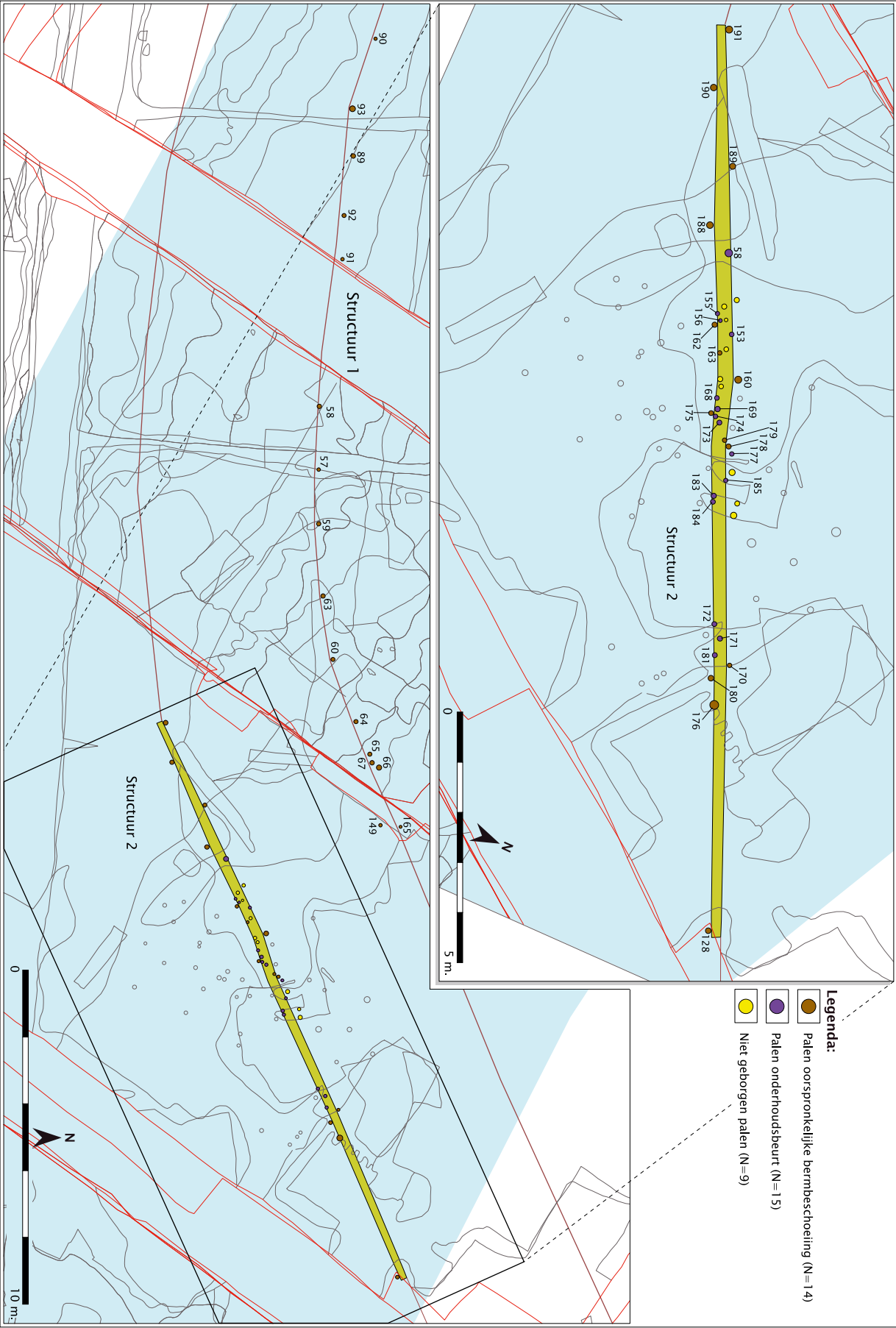
westzijde daarentegen bevonden zich geen verstoringen en zijn waarschijnlijk geen palen verdwenen.

De palen van structuur 1 kwamen aan het licht op vlak 4 in put 1 en vlak 3 in put 4. De bovenkant van de palen bevond zich op een hoogte van 0,44 m- tot 0,64 m-NAP. Alleen van de meest oostelijke paal (vondstnummer 165) lag de bovenkant met een diepte van 0,76 m- aanzienlijk lager dan die van de andere. De palen werden voor het eerst zichtbaar nadat de laag met grof zand machinaal was uitgeschaafd. De onderkant van dit zandpakket bevond zich ter hoogte van structuur 1 rond 0,40 m-NAP. De palen hebben geen afdruk achtergelaten in dit grove zand of de kleilaag daarboven. Vermoedelijk echter zijn de palen wel ingeslagen vanaf de bovenzijde van dit zandpakket of vanaf een niveau in de kleilaag daarboven. Deze zandlaag en de kleilaag bevonden zich boven grondwatervniveau, als gevolg waarvan de palen tot onder het zandpakket zijn weggerot, waarbij geen afdruk achterbleef.

De resterende delen van de zestien palen hadden lengtes van 17 cm tot 1,02 m, met een gemiddelde van 50 cm (afb. 6.9). De onderkant van de paalpunten bevond zich op een diepte van 0,81 m- tot 1,76 m-NAP, met een gemiddelde van 1,04 m-NAP. De diepere paalpunten waren niet specifiek in het midden van de restgeulbedding gelegen, maar werden verspreid over de bermbeschoeiing aangetroffen. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat de twee diepste paalpunten aan de oostzijde van de beschoeiing werden waargenomen. Het is moeilijk te bepalen wat de hoogte van het Romeinse maaiveld moet zijn geweest. In het noordprofiel van put 1 was te zien dat dit ten zuidwesten van de restgeul boven 0,40 m+NAP moet hebben gelegen. Aan de noordoostzijde van het opgravingsterrein (d.w.z. ter hoogte van de vier bermgreppels) moet de hoogte meer dan 0,20 m+ zijn geweest, terwijl in het midden van de restgeulvulling het Romeinse maaiveld minstens 0,04 m+NAP moet hebben bedragen. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de palen van de noordelijke bermbeschoeiing minstens 92 cm tot 1,98 m onder Romeins maaiveld zijn ingeslagen. Het gemiddelde zal minstens rond de 1,15 m onder Romeins maaiveld hebben bedragen. Bij twee palen in put 4 was duidelijk te zien dat ze door de druk van het grondlichaam in noordelijke richting waren weggedrukt (afb. 6.10).

Houtgebruik en bewerkingssporen (zie ook hoofdstuk 9)

De palen van de noordelijke bermbeschoeiing zijn grotendeels vervaardigd van eiken takken en zijn veelal voorzien van een strakke, vierzijdige aanpunting. De rechte, vlakke en vooral scherpe bijlafslagen op het hout zijn een aanwijzing voor het groen bewerken ervan. Bramen of andere beschadigingen zijn nauwelijks waargenomen. Slechts op de facetten van de paal met vondstnummer 59 zijn enkele fijne en ondiepe bramen gedocumenteerd. Er zijn sporen van zowel een bijl als een dissel aangetroffen op de palen. De helft van de palen is van gekloofd hout,



Afb. 6.8 Overzichtkaart van structuur 1 en 2.



Afb. 6.9 Twee van de eikenhouten palen van structuur 1 op vlak 4 in put 1 (links: vondstnummer 59, rechts: vondstnummer 57).

de andere helft van rondhout. Met name aan de oostzijde zijn de ongekloofde takken en stammen te vinden. Zowel het stamhout als ook het hout van takken was knoestig en veel takken vertoonden bovendien afgehakte zijtakken. Over het algemeen komen de palen qua houtgebruik, bewerking en groeikarakteristiek goed met elkaar overeen. Een uitzondering vormt de paal met vondstnummer 67, die een zevenzijdige aanpunting heeft en bovendien slecht geconserveerd bleek te zijn. Mede omdat dat deze paal heel dicht in de buurt van twee andere palen was gesitueerd, is geconcludeerd dat deze paal tot een andere fase moet hebben behoord. Mogelijk is er ooit onderhoud aan de bermbeschoeiing gepleegd.

6.3.2 De zuidelijke bermbeschoeiing (structuur 2)

Van de zuidelijke bermbeschoeiing werden 29 eikenhouten palen aangetroffen, verspreid over een afstand van bijna 18 m. Op twee punten vertoont de palenrij een onderbreking, waarschijnlijk als gevolg van recente verstoringen. Naast de 29 palen zijn er negen palen ingemeten, die te slecht geconserveerd bleken om te bergen of als gevolg van moeilijke technische omstandigheden niet zijn meegenomen. Vermoedelijk hebben ook deze palen onderdeel van de bermbeschoeiing uitgemaakt. Deze beschoeiing liep echter schuin door één van de twee vroeg eerste-eeuwse brugconstructies (structuur 6, gedendrodateerd in 7 na Chr.) heen. Deze brugconstructie

bestond bijna geheel uit zachthout, maar kende ook twee eikenhouten palen. De negen niet-geborgten palen zouden in theorie voor een deel ook tot deze brugconstructie behoord kunnen hebben, maar zijn op basis van hun ligging bij de beschoeiing ingedeeld. Ook voor een deel van de 29 palen geldt dat ze in theorie tot de brug behoord zouden kunnen hebben, maar vanwege de houtsoort en hun ligging worden ze als onderdeel van de beschoeiing beschouwd.

Er is door de houtspecialiste een tweedeling gemaakt in de 29 palen op basis van met name de diameters. De oorspronkelijke bermbeschoeiing lijkt te zijn vervaardigd van palen met relatief grote diameters (gemiddeld 10 cm, maximale diameter 12 cm), die bovendien voor het merendeel uit rondhout bestaan, terwijl palen van gekloofd hout minder vaak voorkomen. Veertien palen zijn toegewezen aan deze eerste fase, waarbij voor twee palen (vondstnummers 160 en 170) wel enige twijfel is. De overige vijftien palen zijn allemaal afkomstig van gekloofd hout, als gevolg waarvan de oorspronkelijke diameter van de stam niet meer kon worden bepaald. Op doorsnede (maximaal 5,5x7 cm) zijn ze aanzienlijk kleiner dan de rondhouten palen (en ook kleiner dan de gekloofde palen van structuur 1) en hebben ze meer weg van staken. Vanwege dit verschil in afmetingen wordt vermoed dat ze behoren tot een andere fase. Mogelijk vormen ze een latere onderhoudsfase van de bermbeschoeiing. Ook van



Afb. 6.10 Een van de palen van structuur 1 op vlak 3 in put 4, die door de druk van het grondlichaam in noordelijke richting was weggedrukt (vondstnummer 93).

de noordelijke bermbeschoeiing wordt vermoed dat één paal een latere toevoeging is.

De oorspronkelijke bermbeschoeiing

De meest oostelijke paal van structuur 2 kwam aan het licht op vlak 1 in put 5 op een hoogte van 0,41 m-NAP (afb. 6.11). De andere palen werden aangetroffen op vlak 3 en 4 van deze put, op een hoogte van 0,51 m- tot 0,70 m- NAP (structuur 1: 0,44 tot 0,76 m-NAP). Net als bij structuur 1 geldt dat deze palen voor het eerst zichtbaar werden nadat de laag met grof zand machinaal was uitgeschaafd. De onderkant van dit zandpakket bevond zich ook hier rond 0,40 m-NAP. Ook de palen van structuur 2 hebben geen afdruk achtergelaten in dit grove zand of de kleilaag daarboven, maar waren vermoedelijk wel door deze beide lagen heen geslagen.

De afstand tussen de veertien palen (hart-op-hart) lag tussen 15 cm en 1,95 m. De kortste onderlinge afstanden van structuur 2 werden gemeten halverwege de beschoeiing, dat wil zeggen in de noordoostelijke helft van de restgeul. In het noordprofiel van put 1 was duidelijk te zien dat in dit deel van de restgeul de vroeg tweede-eeuwse zandlaag de grootste diepte had. Kennelijk lag het diepste punt van de restgeul op dat moment niet in het midden, maar aan de noordoostzijde. Uit de ligging van de brugconstructie structuur 6 blijkt dat dat aan het begin van de eerste eeuw ook al zo was. De gemiddelde onderlinge paalafstand bedroeg 1 m, wat aanzienlijk kleiner is dan de 1,55 m van de noordelijke bermbeschoeiing. Bovendien vertoonden de onderlinge paalafstanden van de zuidelijke beschoeiing veel meer spreiding dan die van de

noordelijke, die veel regelmatig was. Daar komt bij dat de palen van structuur 1 min of meer op een rechte lijn staan, terwijl de palen van structuur 2 steeds enigszins verspringen. Hierdoor ontstaat er tussen de palen een 20 á 30 cm brede strook. Dit verschil in plaatsing van de palen lijkt te suggereren dat de beide bermbeschoeiingen op verschillende wijzen waren geconstrueerd.

Maar er waren nog meer verschillen tussen de palen van de noordelijke en de zuidelijke bermbeschoeiing. De resterende delen van de veertien palen van structuur 2 hadden lengtes van 32 cm tot 1,44 m, met een gemiddelde van 70 cm (structuur 1: 50 cm). De onderkant van de palen lag op een diepte van 0,89 m- tot 2,02 m-NAP (structuur 1: 0,81 m- tot 1,76 m-NAP), met een gemiddelde diepte van 1,20 m-NAP (structuur 1: 1,04 m-NAP). De paalpunten met de geringste dieptes waren te vinden aan de westzijde, waar de restgeul vermoedelijk het minst diep was. De palen van structuur 2 waren ingeslagen tot een diepte van meer dan 95 cm tot 2,20 m onder Romeins maaiveld (structuur 1: 92 cm tot 1,98 m). De gemiddelde diepte onder Romeins maaiveld bedroeg ca. 1,45 m (structuur 1: 1,15 m).

Een ander verschil tussen beide structuren is het feit dat de noordelijke beschoeiing een duidelijk kromming vertoont, terwijl de zuidelijke over de gehele lengte kaarsrecht is. Hoewel de beide beschoeiingen slechts 5,5 m parallel oplopen, kunnen ze desondanks toch tot één en dezelfde limesweg hebben behoord.

Houtgebruik en bewerkingssporen (zie ook hoofdstuk 9)

De veertien palen van structuur 2 waren alle van eikenhout. Acht bleken te bestaan uit rondhout, terwijl de overige zes bestonden uit gekloofd hout. Omdat het spinthout bijna altijd volledig was verrot, kon van slechts drie palen het aantal jaarringen worden vastgesteld (namelijk 14, 17 en 38), terwijl voor acht palen slechts kan worden



Afb. 6.11 De meest oostelijke eikenhouten paal van structuur 2 op vlak 1 in put 5 (vondstnummer 128).



Afb. 6.12 Detail van de zuidelijke bermbeschoeiing van de wegomlegging uit 124/125 na Chr., aangetroffen tijdens de opgraving LR31 Zandweg in Leidsche Rijn. Deze bermbeschoeiing was vervaardigd met behulp van beschotplanken, waarvan de onderste drie werden aangetroffen. De bovenste twee hiervan zijn scheefgezakt en daardoor gedeeltelijk langs elkaar geschoven. De onderste twee planken waren ca. 24 cm breed en zo'n 3 cm dik. Vermoedelijk betreft het hergebruikt scheepshout.

gesteld dat het aantal jaarringen minder dan 40 bedraagt. Het betreft dus zonder uitzondering jonge bomen. De meeste palen vertoonden een vierkante aanpunting. Deze strak vierzijdige paalpunten bestonden veelal uit vier even brede puntfacetten (vondstnummers 160, 162, 170, 175, 176, 189, 191). Daarnaast waren er palen met een vierkante punt, bestaande uit vier brede kapvlakken en een smal puntfacet (vondstnummers 128, 179, 184, 188, 190). Deze verschillen zijn waarschijnlijk het gevolg van de individuele werkwijze van de houtbewerkers en hebben geen functionele betekenis. Qua afmetingen en overige bewerking wijken deze laatste paalpunten namelijk niet af van de overige vierzijdige aanpuntingen. De lengte van de aanpuntingen varieerde van 21 cm tot 58 cm en bedroeg gemiddeld 41 cm. De puntlengte was duidelijk gerelateerd aan de grootte van de diameter. Alleen de paal met vondstnummer 184 is relatief recht en vertoonde weinig knoesten of aanzetten van zijtakken. Het overige hout was juist wel knoestig en krom, net zoals het eikenhout van structuur 1.

Verschillen in constructiewijze tussen de beide bermbeschoeiingen

Hierboven is al opgemerkt dat er meerdere verschillen zijn op te merken tussen beide bermbeschoeiingen, waaronder de diepte van de palen en de onderlinge paalafstanden. Het meest opvallende verschil is echter dat de palen van de noordelijke beschoeiing min of meer op een rechte lijn staan, terwijl de palen van de zuidelijke steeds 20 á 30 cm verspringen. Dit verschil in plaatsing van de palen lijkt te suggereren dat de beide bermbeschoeiingen op verschillende wijzen waren geconstrueerd. De palen van de noordelijke bermbeschoeiing zijn aan de binnenzijde vermoedelijk voorzien geweest van planken als grondkerend element, zoals onder meer waargenomen tijdens de opgraving LR31 Zandweg in Leidsche Rijn (zie afb. 6.12). Deze bevonden zich in dat geval echter grotendeels boven Romeins maaiveld en zijn daardoor volledig weggerot, zonder een spoor in de bodem achter te laten. Aangezien de palen van de zuidelijke bermbeschoeiing verspringen, is het niet aannemelijk dat ook hier planken aan de binnenzijde bevestigd zijn geweest. Mogelijk waren er in de 20 á 30 cm brede zone tussen de verspringende palen bundels rijshout aangebracht in plaats van planken. In dat geval zullen ook deze takkenbossen zich boven Romeins maaiveld hebben bevonden en rotten ze volledig weg.

De vijftien palen en staken van de onderhoudsfase

Ook de vijftien palen die als latere toevoeging aan de zuidelijke bermbeschoeiing worden beschouwd, zijn alle van eikenhout. Ze werden aangetroffen over een afstand van 8 m, op het punt waar de rivierbedding aan het begin van de tweede eeuw haar diepste zone kende. De paaltjes hadden een onderlinge afstand (hart-op-hart) van maximaal 1,25 m, terwijl tegelijkertijd drie paaltjes praktisch tegen elkaar aan stonden. De paalpunten liggen op een diepte van 0,76 m- tot 1,13 m-NAP, met een gemiddelde van 0,96 m-NAP. De palen zijn dus aanmerkelijk minder diep ingeslagen dan de veertien oorspronkelijke palen van de zuidelijke bermbeschoeiing (gemiddeld 1,20 m-NAP). Alle vijftien palen zijn vervaardigd van gekloofde stammen of takken. Vanwege hun beperkte diameters (de rechthoekige doorsneden variëren van 4,5 x 2,5 cm tot 7 x 5,5 cm) hebben ze meer weg van staken dan van palen. Slechts zes maal kon de totale lengte van de aanpuntingen worden bepaald. Deze varieerde van 12 cm tot 23 cm en bedroeg gemiddeld 20 cm. Slechts één paal (vondstnummer 168) heeft een strak vierzijdige paalpunt met vier even brede puntfacetten, zoals die bij de oorspronkelijke palen van de zuidelijke bermbeschoeiing veel vaker voorkomen. Vierkante punten met vier brede kapvlakken en een smal puntfacet komen helemaal niet voor, tegen vijf maal bij de oorspronkelijke palen. Driezijdige aanpuntingen komen daarentegen alleen voor bij de paaltjes van de mogelijke onderhoudsfase, namelijk vijf maal.

Vanwege de kleine diameter, de geringere diepte, de verschillen in aanpunting en het feit dat ze alle zijn

vervaardigd van gekloofd hout, kan worden vermoed dat deze vijftien palen uit een andere fase dateren dan de veertien palen die als oorspronkelijke bermbeschoeiingspalen worden beschouwd. Het ligt voor de hand in de paaltjes een onderhoudsfase te herkennen, uitgevoerd aan het weglichaam op het punt waar deze het diepste gedeelte van de restgeul kruiste. Mogelijk was het zuidelijke talud aan het verzakken en werden er nieuwe takkenbossen aangebracht, die met nieuwe paaltjes op hun plek werden gehouden.

6.3.3 De datering van de tweede fase van de limesweg

Zowel van de noordelijke als van de zuidelijke bermbeschoeiing is de paal met de meeste jaarringen opgestuurd naar RING voor een dendrodatering. Helaas bleken beide palen te weinig jaarringen te hebben voor een datering. De paal met vondstnummer 165 van de noordelijke rij had slechts 27 ringen, terwijl de paal met vondstnummer 184 van de zuidelijke bermbeschoeiing er 38 had. Aangezien de overige palen nog minder jaarringen telden, bleek het helaas niet mogelijk de tweede limesweg te dateren met behulp van dendrochronologie.

Tijdens de opgraving zijn er echter meerdere waarnemingen gedaan die iets zeggen over de datering van de tweede fase van de limesweg.

- Op vlak 2 in put 5 werd in de kleilaag onder het grove zand een fibula (vondstnummer 121) aangetroffen. Deze lag op een diepte van 0,56 m-NAP en bevond zich tussen de noordelijke en de zuidelijke bermbeschoeiing in. Hij dateert vermoedelijk rond het midden van de eerste eeuw na Chr. (zie paragraaf 11.2). Gezien de ligging van de fibula moeten de beide bermbeschoeiingen jonger zijn dan de eerste helft van de eerste eeuw na Chr.
- Anderzijds is geconstateerd dat het pakket grof zand in de restgeul (inclusief de hoefindrukken vanaf dat niveau) zeer waarschijnlijk ouder is dan de tweede fase van de limesweg. Aangezien in het zandpakket scherven gedraaid aardewerk zijn aangetroffen, waarvan een deel met zekerheid in de tweede (of derde) eeuw thuishoort, kan worden gezegd dat deze tweede limeswegfase na 100 na Chr. valt te dateren.
- Het bovenin de restgeul aangetroffen basalt wordt in verband gebracht met de oudste limesweg, die vermoedelijk tussen of in de buurt van de vier bermgreppels heeft gelegen. Een groot deel van deze basaltfragmenten werd aangetroffen onder de grove zandlaag in de restgeul en moet dus ouder zijn dan deze laag. Basalt wordt over het algemeen in verband gebracht met de eerste grote onderhoudsfase van de limesweg in 100 na Chr. Kennelijk heeft ook de oudste limesweg op het opgravingsterrein van AML toen onderhoud gehad. Ook dit dateert de tweede fase van de weg na 100 na Chr.

· Bovendien zijn de beide bermbeschoeiingen van de tweede limesweg gemaakt van uitsluitend eikenhouten palen. De bermbeschoeiingen van de eerste-eeuwse limesweg zijn bijna zonder uitzondering vervaardigd van lokaal elzenhout, in enkele gevallen aangevuld andere zachthoutsoorten van lokale herkomst. Pas tijdens de grote onderhoudscampagne in 100 na Chr. werd er voor het eerst op grote schaal eikenhout gebruikt, net als tijdens de tweede grote onderhoudscampagne in 124/125 na Chr. Ook dit gegeven voedt het vermoeden dat de tweede limeswegfase op z'n vroegst in 100 na Chr. te dateren valt.

· Van de noordelijke palenrij is van de paal met vondstnummer 59 een monster opgestuurd voor een ¹⁴C-datering. Deze paal bleek met 95,4 % zekerheid te dateren tussen 10 na Chr. en 220 na Chr. Van de zuidelijke palenrij is van de paal met vondstnummer 188 een monster opgestuurd voor een ¹⁴C-datering. Deze paal bleek met 95,4 % zekerheid te dateren tussen 40 voor Chr. en 130 na Chr.

Samenvattend

De beide ¹⁴C-dateringen hebben helaas een vrij grote marge. Desondanks heeft de ¹⁴C-datering van de paal met vondstnummer 188 duidelijk gemaakt dat de einddatering van de zuidelijke bermbeschoeiing zeer waarschijnlijk vóór 130 na Chr. ligt. Het aardewerk in de grove zandlaag en vooral de basalt daaronder tonen aan dat deze tweede limesweg na 100 na Chr. geplaatst moet worden. Het feit dat er uitsluitend van eikenhout gebruik gemaakt is, maakt het aannemelijk dat deze tweede limesweg is aangelegd tijdens de grootschalige onderhoudscampagne van 124/125 na Chr.

7 BNL1: Park Transwijk IVO-P

(L. Dielemans)

7.1 Inleiding

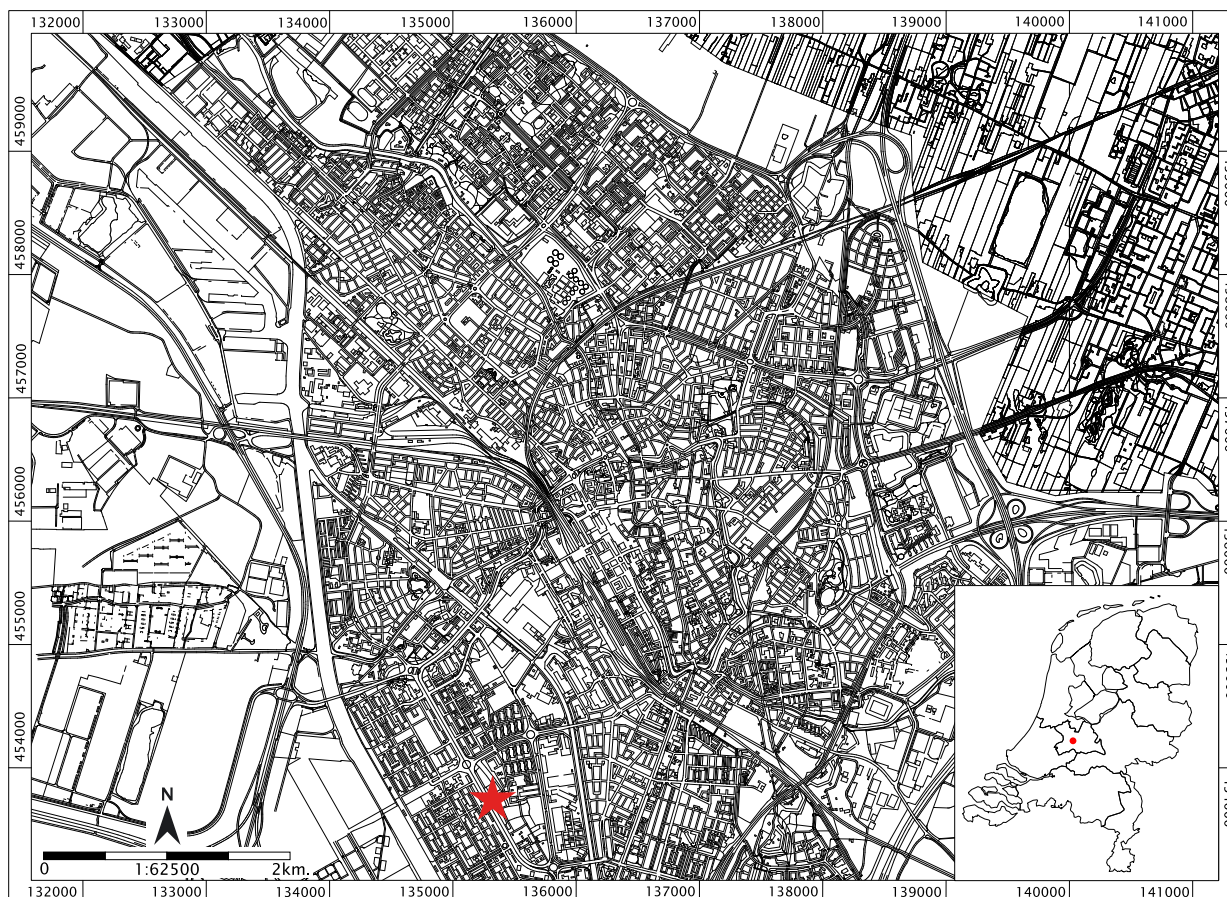
Van 4 tot en met 9 februari 2009 heeft een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven plaatsgevonden in Park Transwijk aan de Beneluxlaan te Utrecht (afb. 7.1). Het onderzoek is uitgevoerd door archeologen van de gemeente Utrecht, Afdeling Erfgoed in opdracht van Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht. Aanleiding voor dit onderzoek is de vervanging van meerdere diepwortelende bomen binnen het plangebied, waarbij de bodem verstoord zal worden en de eventuele archeologische resten bedreigd. Tijdens het booronderzoek naar de limes in Kanaleneiland, uitgevoerd door RAAP in 2008³⁸, werd de Romeinse weg dwars door het plangebied gereconstrueerd. Daarnaast wordt binnen het plangebied een tweede vindplaats verwacht. Deze dateert mogelijk uit de late ijzertijd of vroeg-Romeinse tijd. Het IVO-P heeft als doel de bevindingen van het booronderzoek te toetsen en aan te vullen op ouderdom, omvang, gaafheid en conser-

vering. De resultaten worden vergeleken met de resultaten van het nabijgelegen onderzoek AML - Niels Stensen.

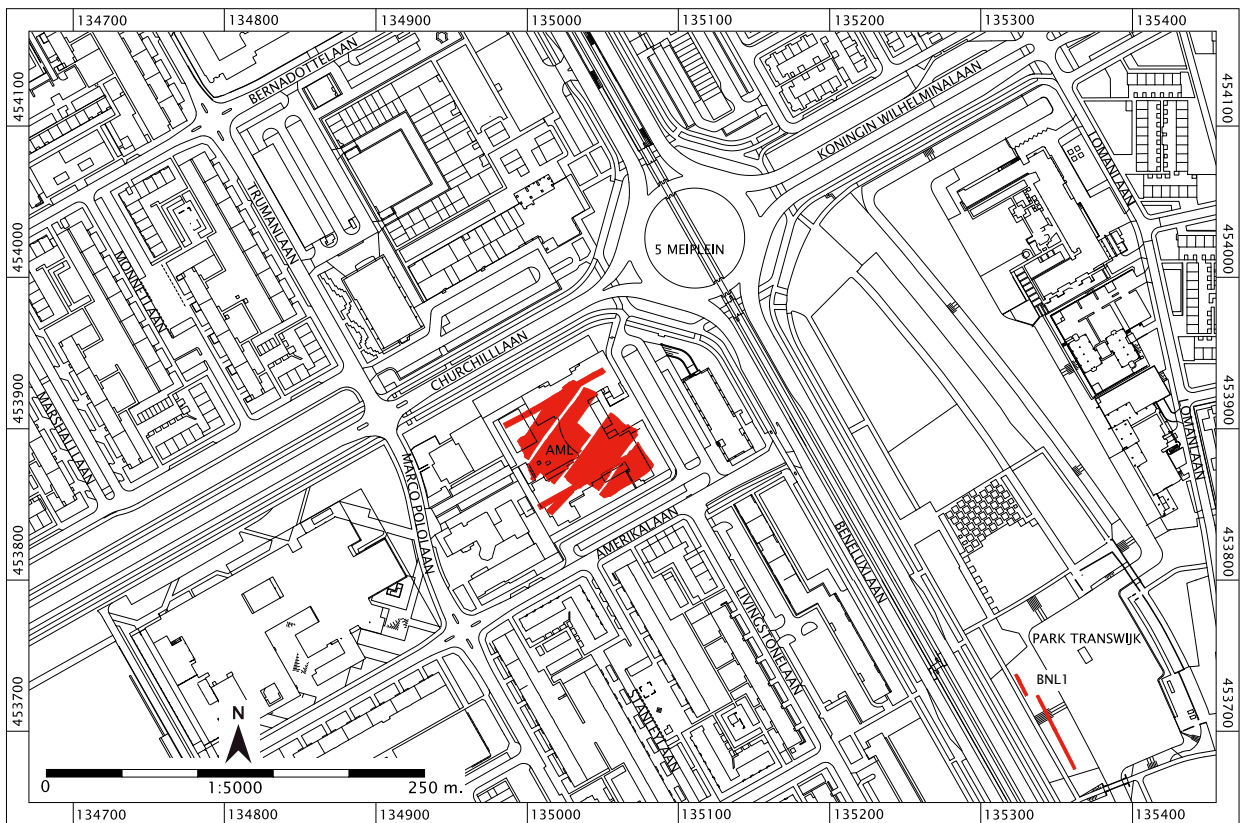
Het veldteam bestond uit A. Luksen-Ijtsma (dagelijkse veldleiding), N.D. Kerkhoven en L. Dielemans (Afdeling Erfgoed, gemeente Utrecht). De kraan werd bestuurd door P. Coenmans (Agterberg B.V.). De technische uitwerking van de velddocumentatie en het geborgen vondstmateriaal is uitgevoerd door A. Luksen-Ijtsma en L. Dielemans. Het aardewerk is bekeken door E.P. Graafstal (Afdeling Erfgoed, gemeente Utrecht).

7.2 Landschappelijke en archeologische context

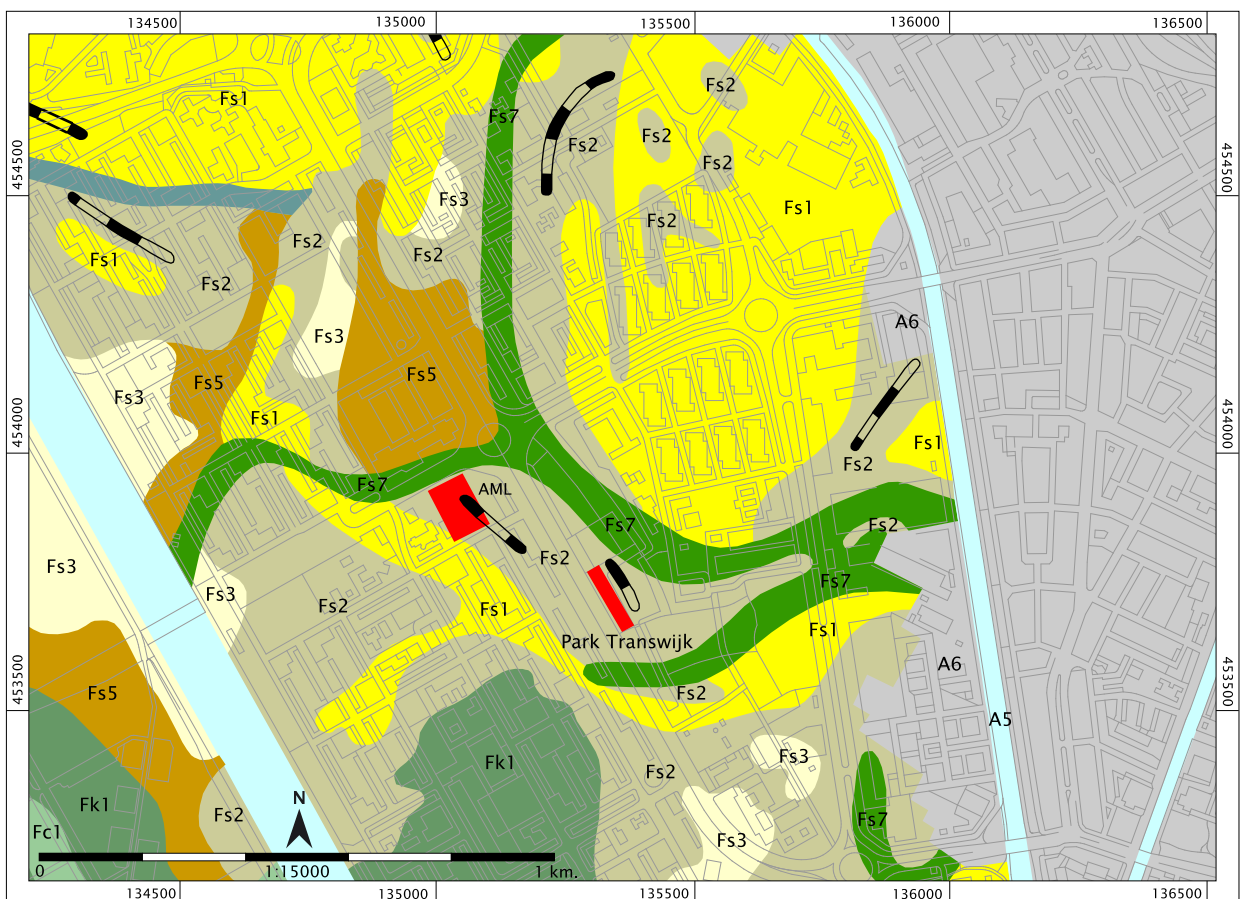
Volgens Berendsen (1982) bevindt zich een stroomrug in de ondergrond die in de bronstijd en vroege ijzertijd is gevormd (afb. 7.2). Het is niet bekend tot wanneer dit



Afb. 7.1A De onderzoekslocatie van BNL1 op gemeenteniveau.



Afb. 7.1B De onderzoekslocatie van BNL1 op wijkniveau, in combinatie met AML.



Afb. 7.2 De beide onderzoekslocaties op de paleogeografische kaart van Berendsen (bron: Berendsen 1982).

systeem actief is geweest. Aan de noordzijde wordt het plangebied doorsneden door een zeer brede restgeul (Fs7) die noordwest-zuidoost georiënteerd is. In het zuidelijke deel van de onderzoekslocatie bevinden zich zavelige oeverafzettingen (Fs2) (zie verder hoofdst. 4).

Binnen het plangebied is in 2008 door RAAP een booronderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn grind, mogelijke afkomstig van de Romeinse weg, en handgevormd aardewerk aangetroffen. Verder zijn geen archeologische vondsten of waarnemingen uit het plangebied bekend. Het onderzoek AML - Niels Stensen ligt circa 350 m ten noordwesten van BNL1.

7.3 Onderzoeksvragen en strategie

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

1. Is het door RAAP aangeboorde grind afkomstig van de limesweg?
2. Is er sprake van meerdere fasen van de limesweg?
3. Wat is de datering van de (verschillende fasen van de) limesweg met betrekking tot aanleg en gebruiksduur?

Per wegfase:

4. Hoe is de limesweg opgebouwd, en welke materialen zijn hierbij gebruikt?

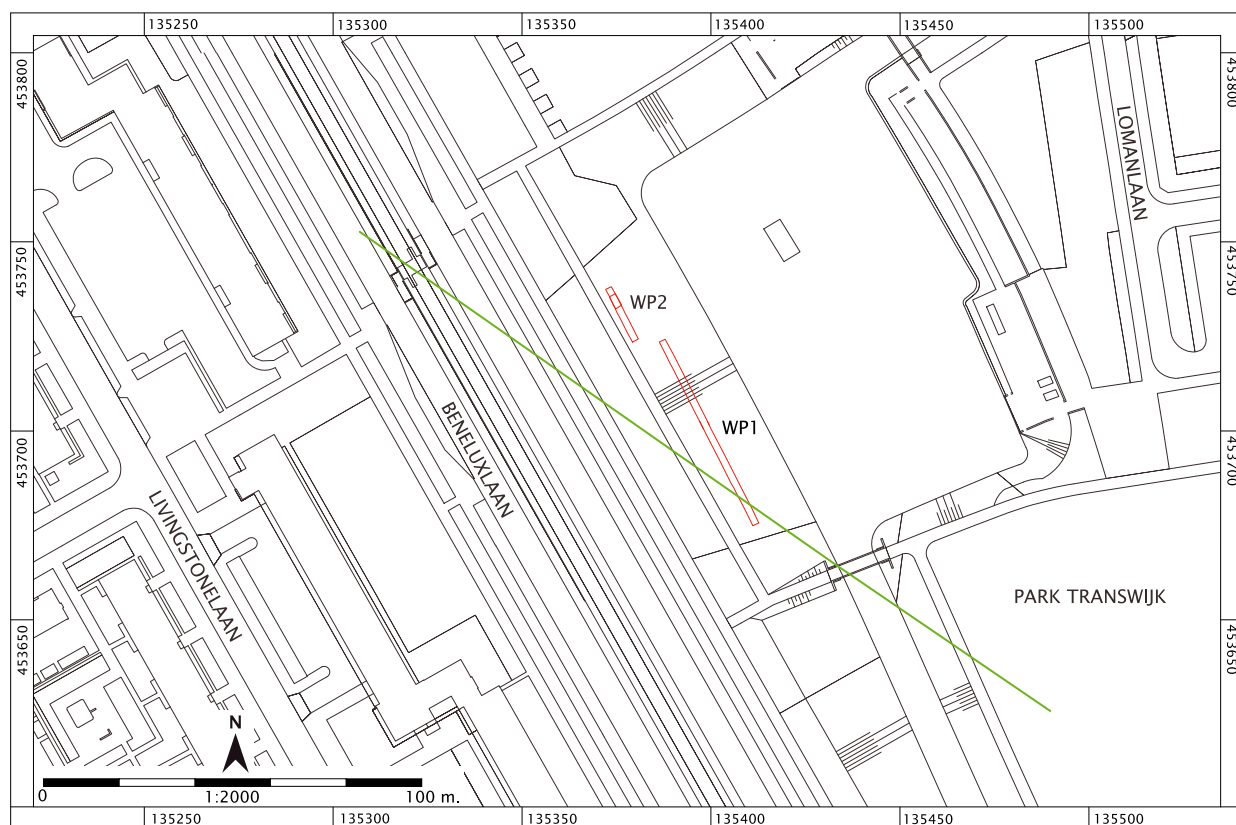
5. Zijn er aanwijzingen voor onderhouds- en herstelwerkzaamheden en wat is de datering van deze werkzaamheden?

6. Hoe ziet de bermzone van de limesweg eruit? Is er sprake van bermgreppels, bermbeschoeiingen of secundaire bermzones die onderdeel waren van het functioneren van de weg?

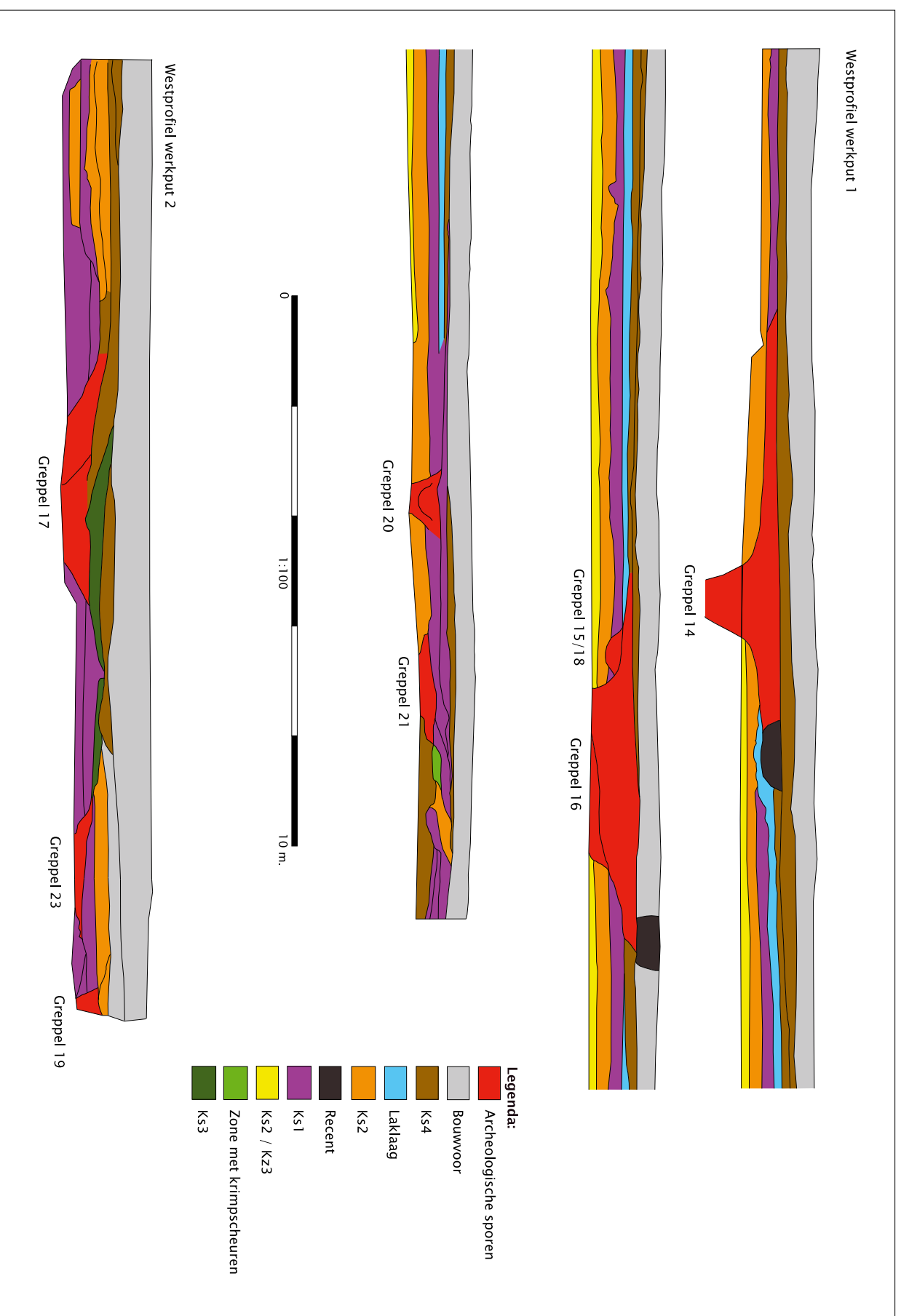
7. Zijn er aanwijzingen voor het gebruik van een secundaire bermzone?

8. Wat is de ouderdom, omvang, gaafheid en conservering van de overige archeologische sporen in de bodem op deze locatie?

Om deze vragen te beantwoorden werden twee noord-zuid georiënteerde proefsleuven aangelegd met een breedte van circa 2 m (zie afb. 7.3). De locatie van de te verwijderen boomstronken bepaalde de locatie van de sleuven. De aanleg was laagsgewijs waarbij gebruik werd gemaakt van een metaaldetector. Alle vondstcategorieën werden hierbij verzameld. Omdat de vondstverwachting laag was, is al het vondstmateriaal met een ouderdom van vóór 1800 verzameld, in vakken van maximaal 2 bij 5 m. Wanneer er duidelijke sporen van de limesweg of nederzettingssporen uit de late ijzertijd en/of Romeinse tijd werden aangetroffen is er een vlak aangelegd. Omdat dit tijdens het veldwerk logistiek lastig bleek, is in overleg met het bevoegd gezag besloten direct het profiel aan te leggen. Wanneer tijdens het verdiepen sporen zichtbaar werden, zijn deze gedocumenteerd en gecoupeerd alvorens met verdiepen



Afb. 7.3 Puttenoverzicht (rood) met daarop geprojecteerd het verwachte limestracé (groen) binnen het plangebied.



Atb. 7.4 De westprofielen van werkputten 1 en 2. In de profielen zijn verschillende greppels zichtbaar (rood).

verder te gaan. De westprofielen van iedere sleuf zijn aangelegd tot op een diepte waaronder redelijkerwijs geen afgedekte antropogene sporen meer verwacht werden. De profielen zijn gedocumenteerd zoals voorgeschreven in het Handboek Archeologie Utrecht (versie 2).

7.4 Fysisch-geografische resultaten

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn twee westprofielen aangelegd van 45 m lang in werkput 1, en 17 m lang in werkput 2 (afb. 7.4). De profielen zijn min of meer horizontaal gelaagd. Deze gelaagdheid wordt doorsneden door greppels van variërende ouderdom.

Op beide profielen bevindt zich een recente ophoogs-laag van 30 tot 70 cm dik. Het maaiveld heeft een hoogte van 0,97 tot 1,37 m+NAP in het zuiden en 1,54 tot 1,64 m+NAP in het noorden. Hieronder bevindt zich een bruine tot bruingrijze, sterk siltige klei (Ks4) met veel ijzeroervlekken, keramisch bouw materiaal, aardewerk en grind. De laag is 6 tot 30 cm dik. Waarschijnlijk betreft het hier een (post)middeleeuwse bouwvoor of cultuurlaag. Hieronder is een 6 tot 20 cm dikke laag bruine, matig siltige klei (Ks2) met bijmenging van grind waargenomen. Deze laag ligt op een vegetatiehorizont (laklaag) van donkergrijze, matig humeuze, zwak siltige klei (Ks1) met bijmenging van grind. Deze vegetatiehorizont is 10 tot 20 cm dik en bevat Romeins vondstmateriaal. Hieronder bevindt zich een blauwgrijs gevlekte, zwak humeuze, zwak siltige klei met een dikte van 10 tot 30 cm. Deze ligt op een lichtbruingrijze, matig siltige klei met ijzeroervlekken van minimaal 10 cm dik. De maximale dikte is in het profiel niet waargenomen wegens wateroverlast. Onder deze kleilaag is een pakket bruingrijs gevlekte, matig siltige klei met ijzeroervlekken aangetroffen, gelaagd met sterk siltige klei en sterk zandige klei. Het profiel reikte nergens tot de onderkant van deze laag.

Tot aan 49 m in noordelijke richting geeft het profiel grotendeels hetzelfde beeld. De gelaagdheid is horizontaal en wordt plaatselijk onderbroken door greppels van verschillende ouderdom. Sommige greppels komen direct onder de vermoede laatmiddeleeuwse bouwvoor tevoorschijn, terwijl twee greppels door de daaronder aanwezige laklaag zijn gegraven of hierdoor zijn afgedekt.

Hoewel de basis van de bodemopbouw gelijk blijft, wordt vanaf 49 m noord de horizontale gelaagdheid van het profiel in grotere mate onderbroken door verschillende greppels en lagen, die voornamelijk oplopen in oostelijke richting. Op veel plaatsen zijn de overgangen tussen greppels en natuurlijke lagen niet duidelijk. Mogelijk is in de zone van 46 tot en met 53 m door betreding langs de greppels een kleine depressie ontstaan, waarboven de later afgezette lagen zijn ingeklonken (nazak). Binnen deze zone zijn in het profiel enkele brokken natuursteen

(tefriet) aangetroffen. Plaatselijk zijn krimpscheuren zichtbaar, wat betekent dat deze laag in tijden van droogte aan het oppervlak heeft gelegen. De laatste 17 m van het profiel (werkput 2) worden gekenmerkt door drie brede greppels die de natuurlijke lagen doorsnijden. De bodem van het profiel bevond zich op maximaal 0,00 m+NAP, waar zich een bruine, zwak siltige klei bevond. De met zandige klei gelaagde matig siltige klei uit het zuidelijk deel van het profiel is hier niet aangetroffen.

7.5 Archeologische resultaten: sporen en structuren

Tijdens het onderzoek zijn tien greppels en twee paalkuilen aangetroffen (afb. 7.5). Alle sporen werden boven of in het eerste vlak zichtbaar van circa 0,20 m+NAP tot 0,20 m-NAP.

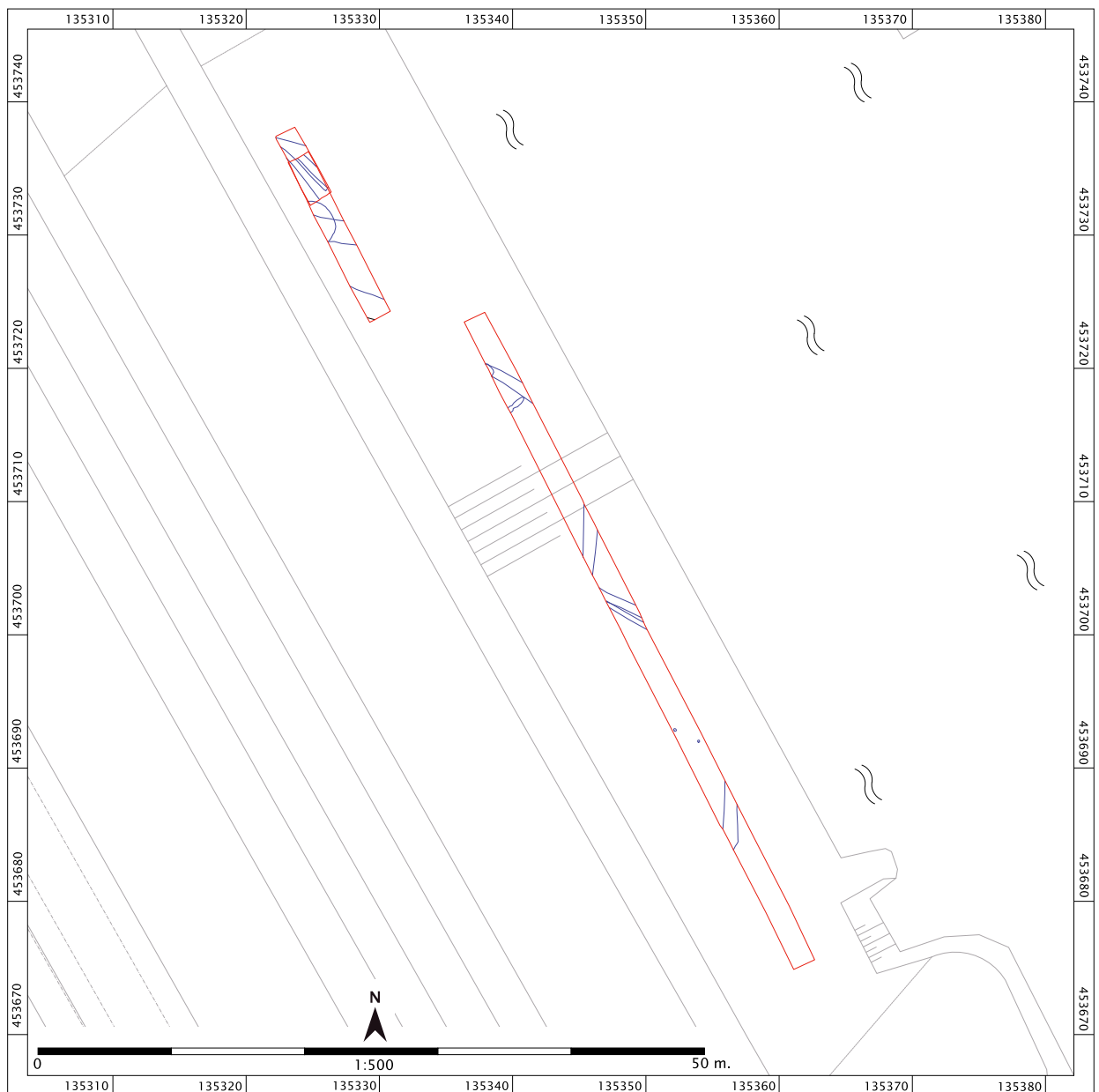
Paalkuilen

Paalkuilen 1 en 2 werden aangetroffen op 0,16 m-NAP en hadden een vergelijkbare vulling van blauwgrijze, zwak siltige klei met omringend ijzeroerbandje (afb. 7.6). Beide paalkuilen waren minimaal 20 cm diep. Uit de sporen is geen vondstmateriaal afkomstig. De lijn tussen de twee paalkuilen loopt vrijwel parallel aan greppel 15 en 18 uit werkput 1, waardoor ze waarschijnlijk bij onderstaande structuur 12 gerekend kunnen worden.

Greppels

Diverse greppels lijken met elkaar in verband te kunnen worden gebracht op basis van vondstmateriaal, stratigrafie en/of oriëntatie (afb. 7.7).

Zeker twee greppels in werkput 1 lijken gezamenlijk een systeem te vormen (greppels 14 en 16: structuur 12). De greppels lopen parallel aan elkaar en komen direct onder de (post)middeleeuwse bouwvoor vandaan. Uit deze twee greppels zijn brokken basalt afkomstig. Op basis van het aardewerk uit greppel 16 kan structuur 12 in de late middeleeuwen gedateerd worden. De handgevormde en gedraaide Romeinse scherven kunnen als opspit beschouwd worden. Ten westen van het onderzoek is in het huidige landgebruik nog een deel van een middeleeuwse, waarschijnlijk elfde-eeuwse verkaveling zichtbaar. Greppels 14 en 16 maken een hoek van 90° met dit verkavelingssysteem. Dit kan erop wijzen dat deze greppels wel bij deze verkaveling horen, maar een ander perceel markeren. Greppel 15/18 is door de (vermoedelijk Romeinse) laklaag heen gegraven en wordt in het westprofiel oversneden door greppel 16. Omdat greppels 15 en 18 nog boven vlak als twee aparte sporen zijn waargenomen, maar in het profiel slechts één greppel te zien was, en niet duidelijk is welke van de twee waargenomen greppels dit betreft, worden deze dan ook als één spoor beschouwd. Vanwege de vondst van een scherfje verweerd Paffrath-aardewerk (1000-1250 na Chr.) kan greppel



Afb. 7.5 Alle-sporenkaart.



Afb. 7.6 De deels gecoupeerde paalkuilen in het vlak.

15/18 waarschijnlijk ook tot de elfde-eeuwse verkaveling gerekend worden. De hoek met greppels 14 en 16 die hierdoor ontstaat is echter 106° , in plaats van de meer gebruikelijke rechte hoek. Dit kan te wijten zijn aan het kleine onderzochte oppervlak, waardoor de werkelijke oriëntatie moeilijk vast te stellen is. Ook is tijdens het westelijk gelegen onderzoek AML-Niels Stensen eveneens een greppel aangetroffen die met zekerheid van middeleeuwse datering was, maar niet in een rechte hoek op de rest van het verkavelingssysteem georiënteerd was. Hierdoor kan een hoek van 90° niet zonder meer als standaard gesteld worden. Parallel aan greppel 15/18 staan de paalkuilen 1 en 2. Deze horen waarschijnlijk eveneens tot structuur 12.

Verder zijn nog twee greppelsystemen van verschillende ouderdom te onderscheiden, voornamelijk op basis van stratigrafie:

Structuur 13 bestaat uit de greppels 19 en 20, en waarschijnlijk greppel 17. Het vondstmateriaal bestaat uit gedraaid Romeins en handgevormd, inheems-Romeins aardewerk. De hoeveelheid vondstmateriaal afkomstig uit greppel 19 is groot vergeleken met de inhoud van de overige sporen. Onder de gedraaide scherven bevindt zich een relatief vroeg stuk uit de late eerste/vroege tweede eeuw na Chr. De greppels van structuur 13 worden afgedekt door een natuurlijke laag zware klei, wat deze structuur ouder maakt dan bovenstaande structuur 12. In het horizontale vlak is geen duidelijke samenhang waar te nemen. Tot ditzelfde systeem hoort waarschijnlijk greppel 17. In de greppel zijn Romeins gedraaid aardewerk (onder andere met Flavische datering; 69-96 na Chr.), metaal en natuursteen aangetroffen. Op stratigrafisch niveau lijkt deze zich op gelijke hoogte met greppels 19 en 20 te bevinden. Het is echter, vanwege de verrommeld aandoende bovenliggende lagen, niet onmogelijk dat deze greppel

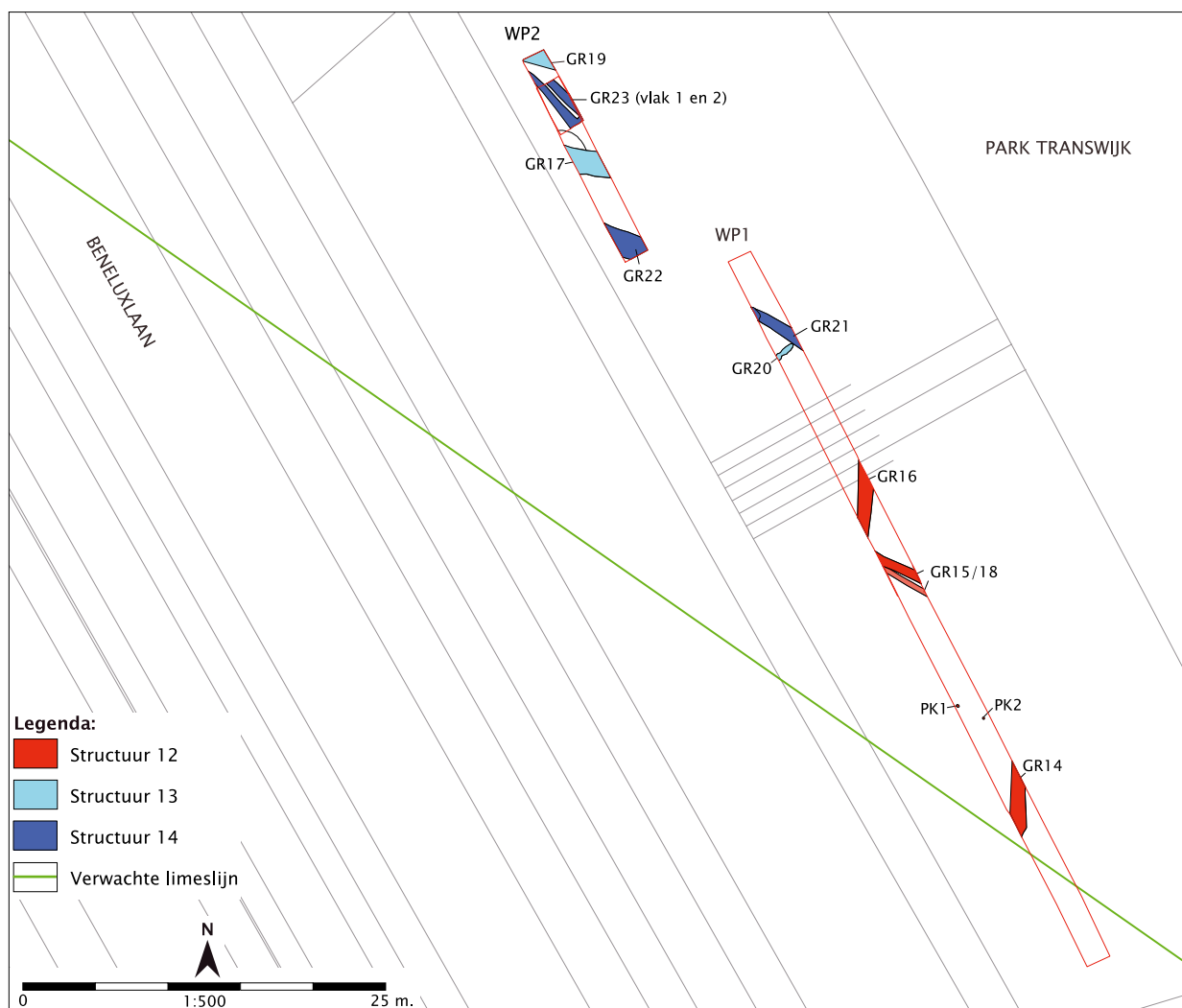
toch bij het middeleeuwse verkavelingssysteem gerekend moet worden.

Structuur 14 wordt gevormd door de greppels 21, 22 en 23. Greppels 21 en 22 kunnen waarschijnlijk als één spoor beschouwd worden. Het vondstmateriaal uit de greppels dateert uit de Romeinse tijd, waarvan in greppel 23 een Flavisch tot vroeg-tweede-eeuws stuk. Verder bevindt zich zowel gedraaid als handgevormd aardewerk onder het vondstmateriaal. In het horizontale vlak is geen duidelijke samenhang te onderscheiden. Structuur 14 wordt afgedekt door natuurlijke lagen die door de greppels 17, 19 en 20 worden doorgraven. Dit maakt structuur 14 de oudste van het onderzoek BNL1.

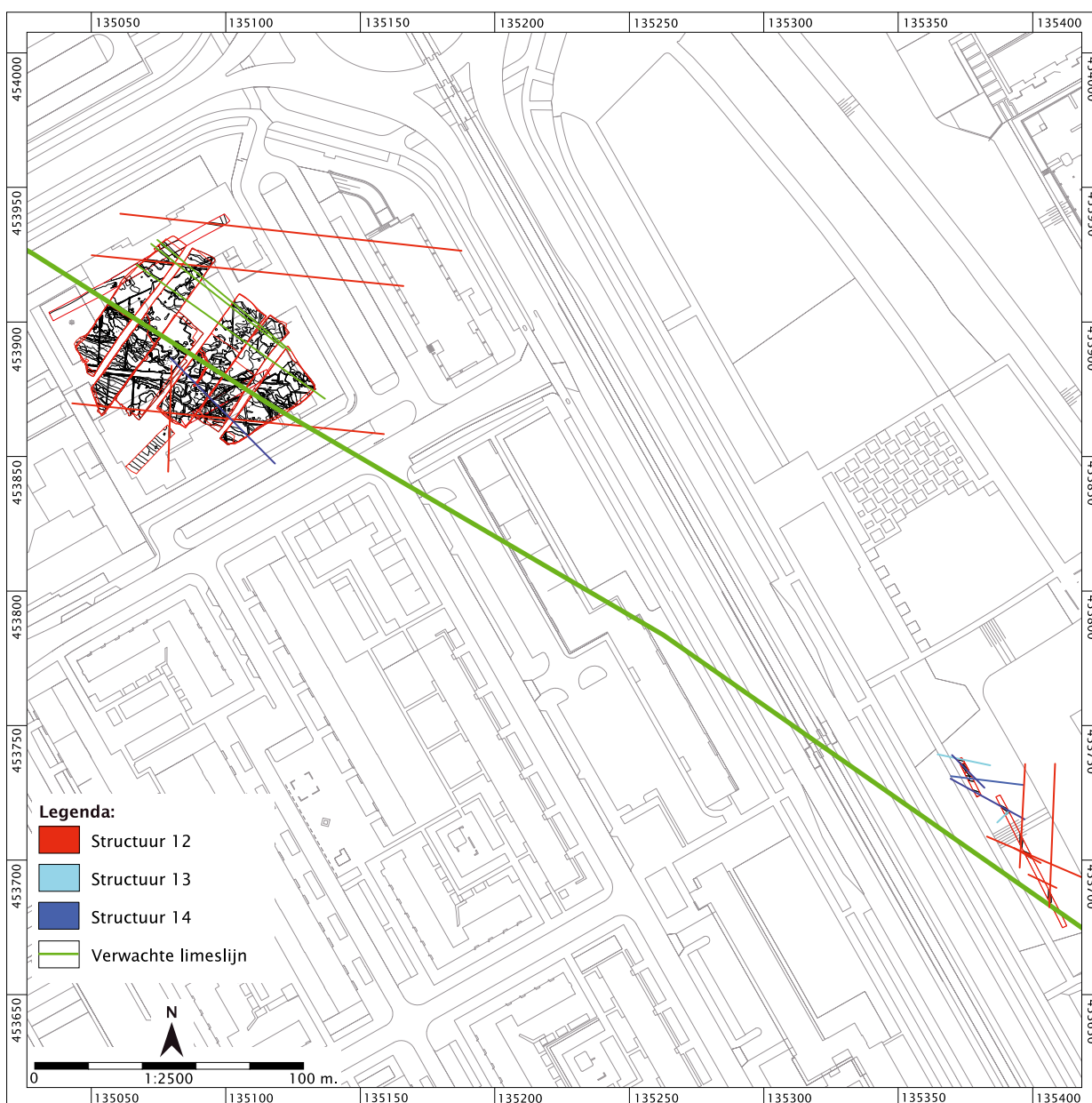
7.6 Vondstmateriaal

Basalt

Tijdens het onderzoek zijn, verspreid over het gehele onderzoeksterrein, in totaal ca. 100 fragmenten basalt aangetroffen met een totaalgewicht van 30 kg. Deze zijn voornamelijk gevonden in de diverse greppels, zowel



Afb. 7.7 De sporen van BNL1. De structuren en greppels zijn met verschillende kleuren aangegeven. In groen is het verwachte tracé van de limesweg geprojecteerd.



Afb. 7.8 Overzicht van de relaties met het onderzoek AML – Niels Stensen, aangegeven met verschillende kleuren. Het verwachte tracé van de limesweg is groen gekleurd.

die van laatmiddeleeuwse als Romeinse datering, maar ook in de (sub)recente bouwvoor en de laklaag (zie ook paragraaf 7.4). Basalt komt in Nederland niet van nature voor in de bodem, en moet dus zijn aangevoerd. In het algemeen wordt de aanwezigheid van basalt in verband gebracht met de Romeinse limesweg, en dan met name vanaf de late eerste eeuw, de periode waarin de eerste grote bouwcampagnes aan de Romeinse infrastructuur in Nederland plaatsvonden.³⁹ In de verspreiding is geen duidelijke concentratie waar te nemen, waardoor hooguit, maar wel met zekerheid, kan worden aangenomen dat de Romeinse weg zich in de buurt van het onderzoeksterrein heeft bevonden. Gezien de verwachte limeslijn is de meest aannemelijke locatie hiervoor ten zuiden van werkput 1.

Aardewerk

Het aardewerk dat is aangetroffen tijdens het onderzoek bestaat uit enkele laatmiddeleeuwse scherven en Romeins (gedraaid en handgevormd) aardewerk. De scherven zijn voornamelijk afkomstig uit de diverse greppels, maar ook uit de (sub)recente bouwvoor en natuurlijke lagen.

Van het laatmiddeleeuwse aardewerk zijn slechts enkele fragmenten in greppels gevonden. Het betreft Paffrath (1000-1250 na Chr.) uit greppel 18, en roodbakend (1200-1500 na Chr.) en kogelpot (1000-1350 na Chr.) uit greppel 16.

Het Romeinse aardewerk bestaat voor 75% uit gedraaide en 25% uit handgevormde scherven, en kan gedateerd

worden vanaf de Flavische periode tot en met het midden van de tweede eeuw. De einddatering voor de late tweede eeuw wordt tevens ondersteund door het lage aandeel kustaardewerk. De verdeling tussen gedraaid en handgevormd aardewerk is eveneens kenmerkend voor een nederzetting in deze periode. Enkele stukken met een vroegere einddatering zijn afkomstig uit greppel 17 (lipfragment van een kruik uit de Flavische periode), greppel 19 (lipfragment van een kruik uit de late eerste/vroege tweede eeuw) en greppel 23 (driedelig handvat van een kruik uit de Flavische periode/vroege tweede eeuw). Deze kunnen mogelijk in verband worden gebracht met de vroegste fase van de nederzetting.

7.7 Conclusie

In dit onderzoek naar de Romeinse limesweg in Park Transwijk is deze niet duidelijk aangetroffen. Hoewel een aantal greppels een bepaalde ruimtelijke samenhang vertoont, is een wegconstructie niet te onderscheiden. Hierdoor kunnen de onderzoeksvragen met betrekking tot de limes niet beantwoord worden.

De greppels in de noordzijde van werkput 1 en geheel werkput 2 zijn op basis van vondstmateriaal en stratigrafie als Romeins aan te merken, met een datering van de Flavische periode (69-96 na Chr.) tot het midden van de tweede eeuw. Naar aanleiding van het booronderzoek van RAAP werd een vindplaats uit de late ijzertijd of Romeinse tijd vermoed. De greppels kunnen waarschijnlijk tot deze vindplaats gerekend worden, waarbij structuur 14 tot een eerste fase behoort, en structuur 13 een latere fase representeert. Mogelijk betreft het een perceleringssysteem van een nederzetting die zich ten noorden van de proefsleuven zal bevinden. Sommige greppels lopen min of meer parallel aan de verwachte limeslijn ten zuiden van werkput 1. Mogelijk bestond de nederzetting gelijktijdig met de limes, en was de percelering op de weg georiënteerd. Het vondstmateriaal en de sporen zijn goed geconserveerd.

Over het hele onderzoeksgebied verspreid werd in de ondergrond grind aangetroffen. De vondst van dit grind in de oudste sporen suggereert dat dit materiaal al in de Romeinse tijd aanwezig was. In zowel de Romeinse als de latere greppels werden brokken basalt aangetroffen, evenals in de laklaag in het profiel. Deze materialen kunnen doorgaans in verband worden gebracht met de limesweg. Dit kan betekenen dat de weg zich in de buurt van het onderzoeksterrein bevond. Het grind en het basalt zijn met het gebruik van de weg van het weglichaam afgeleden en verspreid geraakt, waardoor het in de vuling van greppels en natuurlijke afzettingen kan worden teruggevonden. Mogelijk is het grind door landbewerking in de middeleeuwen en latere perioden opgeploegd en verder verspreid geraakt.

De relatie van het onderzoek BNL1 met AML – Niels Stensen ligt vooral in de continuïteit van het westelijk gelegen, van oorsprong elfde-eeuwse verkavelingssysteem (afb. 7.8). Deze greppels zijn over beide opgravingsterreinen te identificeren. Verder komt de oriëntatie van greppel 23 min of meer overeen met die van de mogelijk pre-Romeinse greppels die zijn aangetroffen in het zuidelijk deel van het onderzoek AML - Niels Stensen. De afstand tussen deze twee percelen is echter te groot om tot dezelfde nederzetting behoord te hebben. Ook lijkt de nederzetting van BNL1 niet een pre-Romeinse, maar een latere, midden-Romeinse datering te hebben. Een verband tussen beide perceleringssystemen lijkt dus onwaarschijnlijk.

8 Aardewerk

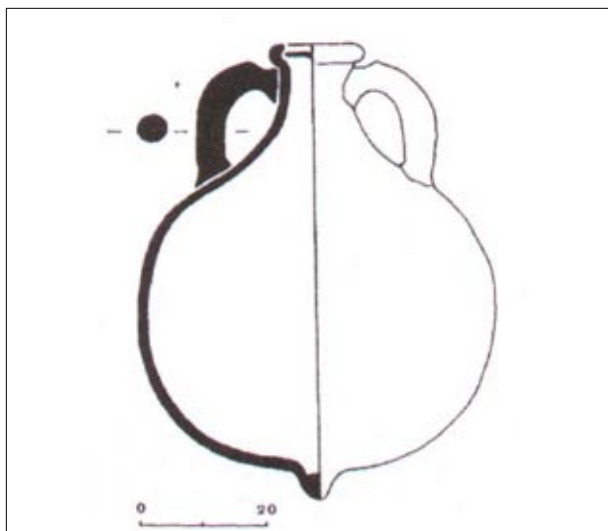
8.1 Gedraaid aardewerk

(J.S. van der Kamp)

Van de 228 vondstnummers van AML bestaan er 28 uit één of meerdere scherven gedraaid Romeins aardewerk, variërend van één tot 40 scherven per vondstnummer. In totaal zijn 137 scherven gedraaid Romeins aardewerk aangetroffen, die werden gedetermineerd door E.P. Graafstal. Op basis van zijn determinaties is deze paragraaf geschreven. Nagenoeg alle Romeinse scherven zijn afkomstig uit de restgeul. De vulling hiervan bestaat uit een veenpakket onderin, een kleilaag daarboven, gevolgd door een dunne laag zeer grof zand en als laatste een kleilaag met grind. Uit de veenlaag komt geen aardewerk, terwijl in de kleilaag daarboven slechts enkele scherven werden aangetroffen. Het merendeel van het Romeins gedraaid aardewerk komt uit de laag grof zand en de grindige kleilaag daarboven. Enkele van de scherven werden aangetroffen in middeleeuwse greppels gelegen op de restgeulvulling. Vermoedelijk bevonden de scherven zich in deze vulling en kwamen ze bij toeval in de greppels terecht.

Amforen

Het grootste deel van de scherven (50 stuks) behoort tot een dikwandige olijfolieamfoor van het type Dressel 20 (vondstnummer 17 t/m 20). Dergelijke amforen werden vervaardigd in de provincie Baetica in het zuiden van Spanje, op de oever van de rivier Guadalquivir, tussen Córdoba en Sevilla. De inhoud van een Dressel 20 lag meestal tussen 66 en 76 l (afb. 8.1). Zeer vermoedelijk



Afb. 8.1 Een dikwandige olijfolieamfoor van het type Dressel 20.

behoren de 50 scherven van de opgraving alle tot één individu. Het betreft 49 wandscherven, terwijl één scherf bestaat uit de punt van de amfoor. De scherven werden aangetroffen tijdens het aanleggen van vlak 2 in put 1 en bevonden zich in enkele concentraties. Deze concentraties lagen bovenin de laag van zeer grof zand in de restgeul en bevonden zich op minder dan 3 m van elkaar. Een Dressel 20 kan op basis van alleen wandscherven niet nauwkeuriger worden gedateerd dan van het midden van de eerste eeuw tot in de vierde eeuw na Chr.

Vondstnummer 40 is afkomstig van vlak 1 in put 3 en bestaat uit een kleine en slecht geconserveerde scherf van een tamelijk dikwandig (ca. 13 mm), rossig baksel, voorzien van een grove magering. De scherf vertoont een sterke ronding en is mogelijk onderdeel van een amfoorpunt geweest. In put 3 was de laag grof zand nagenoeg afwezig, zodat niet kon worden vastgesteld of de scherf zich in de kleilaag boven of onder het zand bevond. Vermoedelijk was het eerste het geval.

Dikwandig aardewerk

Deze aardewerkcategorie bestaat uit wrijfschalen en dolia. Een dolium is een zeer groot voorraadvat, dat werd gebruikt voor het bewerken, transporteren, maar vooral het opslaan van voedsel. Op vlak 2 in put 5 werd in een kleilaag onder het grove zand een randfragment van een oxiderend gebakken dolium met een grove magering van potgruis gevonden (vondstnummer 122). Deze is handgevormd en is van het type Stuart 147 (Stuart 1977, 64-65) (afb. 8.2). Van dit type dolium bestond een kleine, gladwandige variant van wit aardewerk en een van dik, oxiderend gebakken aardewerk met een magering van grove partikels potgruis (Van Kerckhove 2006, 110). Stuart dateert dit type dolium tussen 10 voor Chr. en 100 na Chr. (Stuart 1977, 65). Haalebos twijfelt aan zo'n vroege datering en schrijft: "Over het algemeen worden



Afb. 8.2 Een randfragment van een dolium van het type Stuart 147 (bron: Stuart 1977, plaat 16, nr. 218).

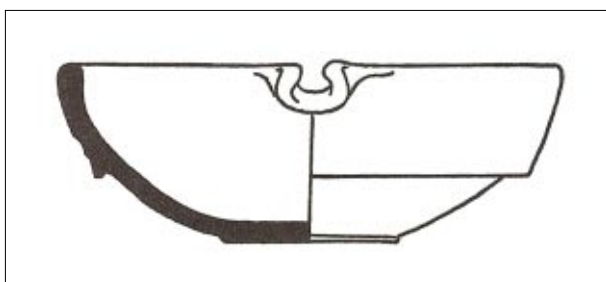


Afb. 8.3 Een wandfragment van een dolium met een golflijversiering, afkomstig uit een kleilaag boven het grove zand (vondstnummer 201) (foto: H. Lagers).

dolia gedateerd in de eerste eeuw of in het begin van de tweede eeuw. Er lijken echter onvoldoende argumenten aanwezig te zijn om een zo vroege einddatering aan te nemen" (Haalebos 1990, 172).

Een tweede (wand)fragment van een handgevormde dolium is afkomstig uit de middeleeuwse greppel 24 in put 3 (vondstnummer 193). Voor de datering hiervan geldt hetzelfde als voor vondstnummer 122 (zie boven). Een derde doliumfragment is een wandfragment met een golflijversiering, afkomstig uit een kleilaag boven het grove zand (afb. 8.3, vondstnummer 201). Het baksel is rood oxiderend en is voor een dolium afwijkend. Er zit namelijk veel mica in, dat ook in kustaardewerk aanwezig is.⁴⁰

Vondstnummer 200 is afkomstig uit de grove zandlaag en bestaat uit twee kleine fragmenten van mogelijk een wrijfschaal. Het lijkt te gaan om een wrijfschaal met verticaal opstaande rand. Deze wrijfschalen komen in twee perioden voor: de eerste periode valt in het begin van de eerste eeuw en eindigt ten tijde van het bewind van Tiberius (14-37 na Chr.), de tweede periode begint in de tweede eeuw (Brunsting 1937, 110). Het exemplaar van AML lijkt in de tweede eeuw thuis te horen en is (mogelijk) enigszins vergelijkbaar met type 452 van Gose (afb. 8.4) (Gose 1976, 457).



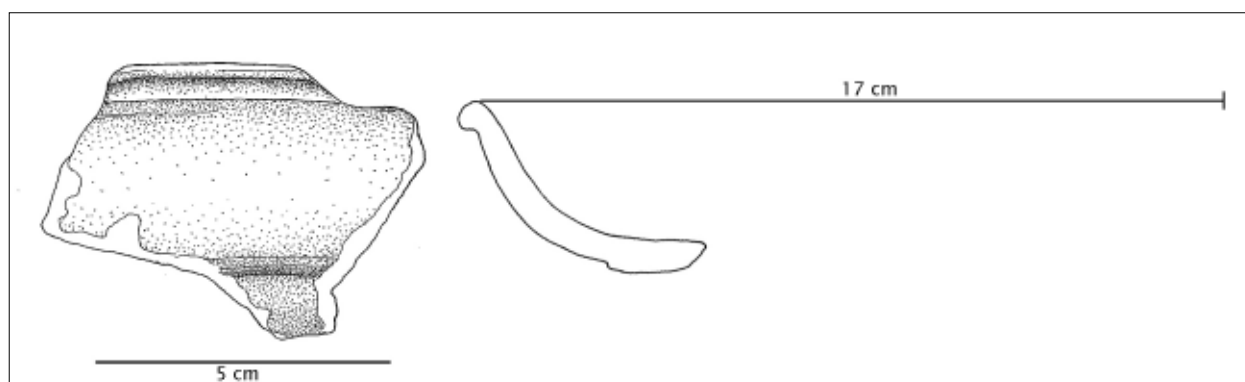
Afb. 8.4 Een wrijfschaal van type 452 van Gose (bron: Gose 1976, 457).

Blauwgrijs en rood kustaardewerk

Rood kustaardewerk wordt tegenwoordig Scheldevallei-aardewerk genoemd. Deze benaming is echter achterhaald, aangezien momenteel de herkomst van dit aardewerk in Noord-Frankrijk wordt verondersteld (Van der Linden 2008, 167). Vaak wordt het rode kustaardewerk samen met het blauwgrijs kustaardewerk behandeld. De beide baksels zijn dan ook identiek, met de uitzondering dat het één reducerend (blauwgrijs) en het ander oxiderend (rood-oranje) gebakken is. Het blauwgrijze kustaardewerk (vroeger ook wel aangeduid als terra nigra-achtig) wordt tegenwoordig Waaslands aardewerk genoemd. Ook deze naam is echter achterhaald, aangezien de herkomst vermoedelijk in Zeeuws-Vlaanderen gezocht moet worden (Van Linden 2008, 167), alhoewel ook het iets noordelijker gelegen gebied rond Bergen op Zoom wordt genoemd (Van Kerckhove 2006, 109). Tegenwoordig wordt dan ook voorgesteld deze aardewerkgroep aan te duiden als 'Low Lands Ware I' (Van Kerckhove 2006, 109). Het blauwgrijze Waaslands aardewerk komt voor vanaf het begin van de Flavische tijd (69-96 na Chr.), maar de populariteit ervan neemt pas in de tweede eeuw duidelijk toe. Het bleef in gebruik tot in de derde eeuw. De meeste scherven van deze aardewerksoort behoren tot voorraadpotten van het type Arentsburg 140-142 of de kleinere variant Arentsburg 130-136. In put 4 werd in de kleilaag van de restgeul boven de laag grof zand een wandscherf Waaslands aangetroffen (vondstnummer 77). Daarnaast werd in de middeleeuwse greppel 30 (zie hoofdstuk 12) een zeer kleine wandscherf van mogelijk Waaslandse waar aangetroffen, al zou het ook om middeleeuws grijsbakend aardewerk kunnen gaan (vondstnummer 39). Beide scherven zijn te klein om de potvorm te kunnen bepalen.



Afb. 8.5 Een concentratie van scherven rood kustaardewerk bovenin de grove zandlaag in de restgeul in put 1 (vondstnummer 17).



Afb. 8.6 Een scherp terra sigillata uit de grindige kleilaag boven het pakket grove zand in de restgeul op vlak 2 in put 1 (vondstnummer 21). Het is een randfragment van een vroege variant van een zuid-Gallisch bord van het type Dragendorf 18/31, met een getrapte overgang van bodem naar opstaande rand (tekening: L. Dielemans).

De concentraties aardewerk bovenin de grove zandlaag in de restgeul in put 1 bestonden niet alleen uit scherven van een Dressel 20, maar bevatten eveneens 45 scherven rood kustaardewerk (afb. 8.5; vondstnummers 1, 17 en 20). Binnen het rode Scheldevallei-aardewerk zijn vooral de zogenaamde Scheldevallei-amforen vaak aanwezig. Daarnaast komen er echter onder meer wrijfschalen, borden, kookpotten, voorraadpotten, bekers en kommen voor. De datering van deze aardewerksoort is overeenkomstig die van de Waaslandse waar, dus vanaf het begin van de Flavische periode tot in de derde eeuw. De scherven van Scheldevallei-aardewerk uit put 1 van de opgraving AML bestaan uit 44 wandscherven en één bodemscherf en behoren zeer waarschijnlijk tot één individu. De vorm hiervan kan niet worden bepaald, maar vermoedelijk gaat het om een (voorraad?)pot. Afgezien van de scherven in put 1 werd slechts in de middeleeuwse greppel 30 in put 3 één scherp Scheldevallei-aardewerk gevonden (vondstnummer 46). Het is niet bekend tot welke potvorm deze heeft behoord.

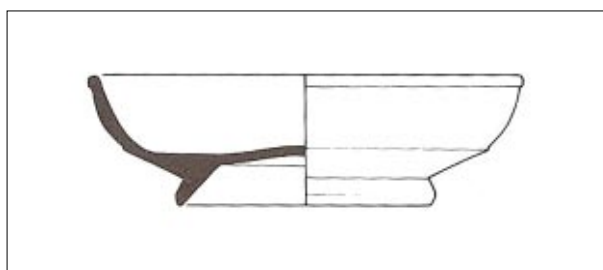
Terra sigillata

De opgraving heeft twee scherven terra sigillata opgeleverd. Deze aardewerksoort is veelal roodbruin tot oranje en is voorzien van een deklaag in min of meer dezelfde kleur. Het was relatief kostbaar aardewerk, dat over het algemeen bestond uit tafelwaar. De belangrijkste productiecentra lagen in eerste instantie in Italië en Zuid-Gallië, terwijl tegen het einde van de eerste eeuw na Chr. ook in midden- en later ook in (noord)oost-Gallië terra sigillata werd geproduceerd. Op basis van typologische ontwikkelingen en de vaak aanwezige reliëfdecoraties en pottenbakkersstempels kan het - in vergelijking met andere aardewerksoorten - redelijk nauwkeurig gedateerd worden.

De eerste scherp terra sigillata werd tijdens het aanleggen van vlak 2 in put 1 aangetroffen in de grindige kleilaag boven het pakket grof zand in de restgeul (afb. 8.6; vondstnummer 21). Het is een randfragment van een Zuid-Gallisch bord van het type Dragendorf 18/31. Het

fragment heeft echter een getrapte overgang van bodem naar opstaande rand, die bij een Dragendorf 18/31 niet meer aanwezig is. De voorloper hiervan (een Dragendorf 18) heeft deze overgang vaak wel en het exemplaar van AML lijkt dan ook een overgangstype tussen de Dragendorf 18 en de Dragendorf 18/31 te zijn. Een qua vorm goede (midden-Gallische) parallel is afkomstig uit het grafveld van Nijmegen-Hatert (afb. 8.7) (Haalebos 1990, 88 en 132). Dit bord is afkomstig uit graf 608, dat in het tweede kwart van de tweede eeuw wordt gedateerd. Het bord, door Haalebos aangeduid als een Dragendorf 18/31, heeft een stempel: CAT[VLLV]SF. Dit is de stempel van de pottenbakker Catullus uit Lezoux (midden-Gallië) en wordt gedateerd tussen 115 en 180 na Chr. (Haalebos 1990, 86). Stempels van Catullus zijn bekend uit de pottenbakkerijen van Mittelbronn (noordoost-Gallië) en Martres-de-Veyre (midden-Gallië) (Haalebos 1990, 133). Het Zuid-Gallische terra sigillata bord van de opgraving AML dateert uit de periode 80-110 na Chr.

De tweede terra sigillatascherf van de opgraving werd aangetroffen in de grove zandlaag in de restgeul op vlak 1 in put 5 (vondstnummer 119). Het is een wandfragment van een onbekende potvorm in vermoedelijk oost-Gallische baksel, al kan een midden-Gallische herkomst niet met zekerheid worden uitgesloten. De datering ligt waarschijnlijk in de tweede of derde eeuw.

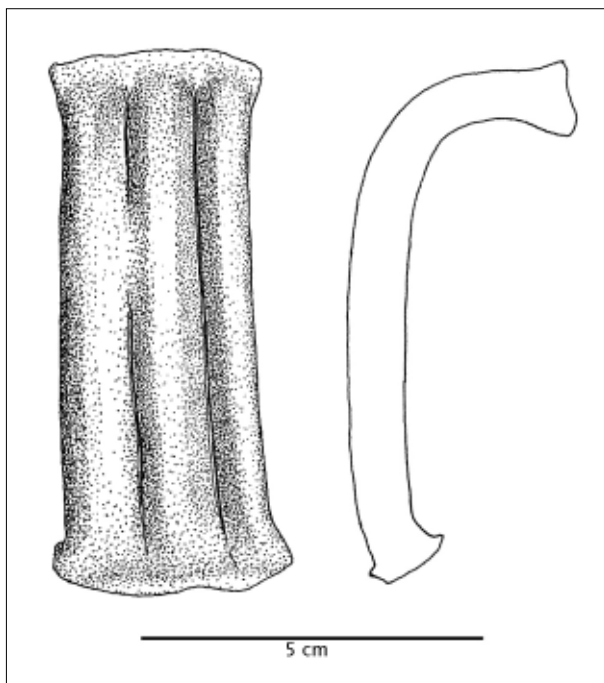


Afb. 8.7 Een midden-Gallisch terra sigillata bord uit het grafveld van Nijmegen-Hatert (bron: Haalebos 1990, 132, nr. 2). Dit bord is afkomstig uit graf 608, dat in het tweede kwart van de tweede eeuw wordt gedateerd.

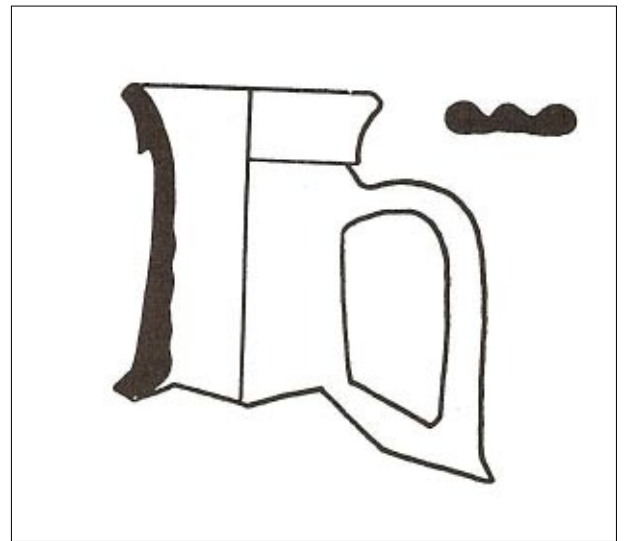
Gladwandig

In totaal werden er 21 scherven gladwandig aardewerk aangetroffen, verspreid over twaalf vondstnummers en vijf opgravingsputten. Gladwandig aardewerk is een verzamelnaam voor aardewerksoorten waarvan het oppervlak glad aanvoelt doordat dit op een speciale manier is behandeld, bijvoorbeeld gepolijst. Deze oppervlaktebehandeling verkleint de vochtdoorlaatbaarheid.⁴¹ Het grootste deel van het gladwandig aardewerk bestaat dan ook uit kruiken (één oor) en kruikamforen (twee oren), maar ook honingpotten en rooschaaltjes (of kelkbakjes) worden regelmatig gevonden. Gladwandig aardewerk is meestal wit-gelig van kleur, tamelijk zacht gebakken en voorzien van een beperkte hoeveelheid zandmagering. Kruiken en kruikamforen kan men over het algemeen globaal dateren op basis van vorm van de pot, de lip en het oor.

In totaal elf scherven gladwandig aardewerk zijn afkomstig uit put 3 aan de zuidzijde van de opgraving AML. Tien scherven (van drie potindividueën) komen bovendien uit een kleilaag bovenin de restgeul (vondstnummers 43 en 50). Ze behoren tot kruiken en/of kruikamforen. Aan deze zuidzijde van het opgravingsterrein werden van de laag met grof zand slechts enkele kleine vlekjes aangetroffen. Deze bevonden zich bovenin de kleilaag waaruit de gladwandige scherven afkomstig zijn. Het is daardoor aannemelijk dat deze scherven zich in de zandlaag of in de kleilaag boven dit zand hebben bevonden. Uit de middeleeuwse greppel 30 in put 3 is één gladwandige scherv afkomstig, vermoedelijk van een kruik (vondstnummer 46).



Afb. 8.8 Een drie-ledig oor van een gladwandige kruik of kruikamfoor, aangetroffen tijdens het aanleggen van vlak 3 in put 6 (vondstnummer 203) (tekening: L. Dielemans).



Afb. 8.9 Hals en oor van een Stuart 107 (bron: Stuart 1977, plaat 5, nr. 60).

In put 6 werd tijdens het aanleggen van vlak 3 in de laag met grof zand of in de kleilaag daarboven een drie-ledig oor van een gladwandige kruik of kruikamfoor aangetroffen (afb. 8.8, vondstnummer 203). Is het een kruik, dan is deze vermoedelijk relatief vroeg te dateren. Het oor is namelijk hoog in verhouding tot de breedte en heeft een hoekige overgang tussen verticaal en horizontaal gedeelte. Het oor vertoont grote overeenkomsten met oren van een Stuart 106, 107 en 108 (afb. 8.9). Ook bij jongere kruiken komt af en toe een drie-ledig oor voor, maar vanwege de hoogte en de hoekige overgang lijkt voor het exemplaar van AML een vroege einddatering aan het begin van de tweede eeuw gerechtvaardigd. Een enigszins latere einddatering tot 120 na Chr. is echter ook mogelijk, aangezien een Stuart 131 ook is voorzien van een oor met een hoekige overgang tussen verticaal en horizontaal gedeelte (Stuart 1977, plaat 11, nrs. 166 en 167).

In put 5 werd in de kleilaag onder de laag van grof zand een wandfragment van een gladwandige kruik met een onbekende datering aangetroffen (vondstnummer 123).

In het zuidprofiel van put 1 werd in een kleilaag helemaal bovenin de restgeul een gladwandige wandscherf aangetroffen (vondstnummer 75). Deze had een enigszins ruw oppervlak, wat in de tweede eeuw wel vaker voor komt bij gladwandig aardewerk. Een tweede gladwandige wandscherf uit put 1 is afkomstig uit de kleilaag direct onder het grove zand en bevond zich daar ca. 10 cm onder (vondstnummer 54).

Zes gladwandige scherven zijn afkomstig uit put 4. Uit de laag grof zand komt een klein, twee-ledig oor, vermoedelijk van een klein kruikje (vondstnummer 78). Alhoewel er in de eerste eeuw al twee-ledige oren voorkomen, is een tweede-eeuwse datering waarschijnlijker. Uit de zandlaag komt tevens een klein, dun gladwandig wandscherfje

(vondstnummer 85). Uit de grindige kleilaag boven het grove zand komen drie gladwandige wandfragmenten van een onbekende potvorm (vondstnummers 76 en 77). Een gladwandige scherf tenslotte lijkt afkomstig uit de kleilaag direct onder het grove zand (vondstnummer 84).

Ruwwandig

Deze aardewerksoort is gemagerd met een grote hoeveelheid zand, waardoor het oppervlak een kenmerkende ruwe structuur krijgt. Door deze magering werden de potten beter bestand tegen temperatuurovergangen, wat ze geschikt maakt om in het vuur te plaatsen. De meeste ruwwandige potten zijn dan ook kookpotten, maar onder meer kommen, borden, bakjes, kruiken, kannen en deksels komen eveneens voor.

In totaal werden er zeven scherven ruwwandig aardewerk geborgen. Vier hiervan hebben een lichtgrijs tot wittig baksel en zijn afkomstig uit put 3 aan de zuidzijde van de opgraving. Drie scherven komen bovenuit een kleilaag bovenin de restgeul (vondstnummers 43). Aan deze zuidzijde van het opgravingsterrein werden van de laag met grof zand slechts enkele kleine vlekjes aangetroffen. Deze bevonden zich bovenin de kleilaag waaruit deze ruwwandige scherven afkomstig zijn. Het is daardoor aannemelijk dat de scherven zich in de zandlaag of in de kleilaag boven dit zand hebben bevonden. Uit de middeleeuwse greppel 30 in put 3 is één ruwwandige scherf afkomstig (vondstnummer 46).

In put 5 werd bovenin de laag grof zand een klein ruwwandig wandfragment van mogelijk een kruikamfoor gevonden (vondstnummer 120). Kruikamforen zijn nagenoeg altijd van gladwandig aardewerk, maar komen soms ruwwandig voor.

De laatste twee scherven komen uit put 4. In de kleilaag van de restgeul boven de laag grof zand werd een rode, ruwwandige wandscherf aangetroffen (vondstnummer 77). In een kleilaag onder dit zand werd een klein, ruwwandig wandfragment gevonden (vondstnummer 86). Deze doet sterk denken aan Rhineland Granular Grey Ware; een ruwwandige variant uit de eerste eeuw na Chr. Het bestaat uit een erg hard, korrelig baksel met een magering van voornamelijk kwartskorrels. Dit aardewerk werd vermoedelijk geproduceerd in het gebied rond Mainz en in Keulen (Van Kerckhove 2006, 108). Het merendeel van dit materiaal moet gedateerd worden tussen 40 en 80 na Chr.

Samenvattend

De hoeveelheid Romeins gedraaid aardewerk van de opgraving AML is niet groot en bestaat over het algemeen uit weinig nauwkeurig te dateren bakfels en vormen. Uit de kleilaag onder de laag grof zand komen enkele niet nader te dateren gladwandige scherven en een doliumfragment uit (vermoedelijk) de eerste of het begin van de tweede eeuw. Daarnaast kwam uit deze laag een ruwwandige

scherf, die mogelijk tot het zogenaamde Rhineland Granular Grey Ware gerekend moet worden. In dat geval zou deze uit de periode 40-80 na Chr. dateren.

Uit de laag van grof zand komen onder meer twee oren van gladwandige kruiken, waarvan er één uit de tweede eeuw lijkt te dateren en de ander het begin van de tweede eeuw als einddatering heeft. Een wrijfschaal (vanaf tweede eeuw), een olijfolieamfoor (eerste tot vierde eeuw), Scheldevallei-aardewerk (vanaf de Flavische periode) en een oost-Gallisch bord (tweede of derde eeuw) geven helaas geen nauwkeuriger datering.

Uit de grindige kleilaag boven het grove zand komen onder meer niet nader te dateren gladwandige en ruwwandige scherven, een terra sigillata bord (80-110 na Chr.), een Waaslandse scherf (vanaf 69 na Chr.) en een doliumfragment met onbekende datering.

8.2 Handgemaakt aardewerk

(E. Taayke)

8.2.1 Inleiding

Het handgemaakte aardewerk van de site AML omvat 208 fragmenten met een totaalgewicht van 4110 gram. Fragmenten kleiner dan 1 cm² zijn gewoonlijk als gruis opgevat; ze zijn niet geteld en niet beschreven. Het gewicht ervan bedraagt 32 gram. Daarmee komt het gemiddelde gewicht van de scherven op $(4110-32)/208 = 19,6$ gram. Dit gemiddelde geeft aan dat in ieder geval een gedeelte van de vondsten vrij snel in een grondspoor is terechtgekomen.

De scherven vallen onder te verdelen in dertien rand-, 176 wand- en achttien bodemscherven. Daarnaast is een halve spinsteen aangetroffen.

Alle fragmenten zijn bekeken op magering, kleur en oppervlak. Duid- en meetbare scherven zijn aanvullend bekeken op kenmerken als vorm, afmetingen, wanddikte, versieringen, bakfel en kooksporen. Rand- en bodemscherven zijn geschetst.

8.2.2 Algemeen: textuur, afwerking, kleur

Bij relatief zacht aardewerk in een kleiige context valt moeilijk te vermijden dat bij het schoonmaken enige informatie verloren gaat. In dit geval is soms het oppervlak aangetast waardoor de oorspronkelijke kleur of afwerking slecht vaststelbaar is geworden; soms zijn breukvlakken lichtelijk afgerond.

Aardewerk is gebakken klei. Dat levert op zich geen bruikbaar vaatwerk op. Om het bakken goed te laten verlopen en ook om de latere gebruikseigenschappen te verbeteren, wordt magering toegevoegd. In dit geval gaat het vooral om organische deeltjes, vermoedelijk gehakt gras (61 %), en potgruis (28 %); een klein gedeelte lijkt beide mageringen te bevatten (9 %). Het voorkomen van rode of oranje puntjes wijst vermoedelijk op natuurlijke inclusies. Enkele fragmenten zijn gemagerd met schelpgruis, steengruis of zand (zie tabel 8.1).

De meeste scherven zijn tamelijk zacht, terwijl die met steengruis en zand vrij hard zijn; uitgesproken hard aardewerk ontbreekt. Scherven met organische magering hebben vaak een tamelijk brokkelige, ietwat gelaagde breuk, terwijl scherven met potgruis op de breuk afgeronder zijn. Binnen de laatste categorie vallen een paar scherven op met wittige magering, een kenmerk dat ook opviel bij materiaal van een inheems-Romeinse nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. in Leidsche Rijn (projectcode LR35; Taayke 2009).

Het oppervlak van de buitenzijde is overwegend mat (ca. 83 %). Slechts één organisch gemagerde scherf mag gepolijst heten, 27 scherven (13 %) zijn min of meer glad.

Magering/ oppervlak	Polijst	Glad	Mat	Besm.	?	Totaal	%
Potgruis		8	45	2	3	58	27,9
Org. + potgruis		5	12	2		19	9,1
Organisch	1	14	111			126	60,6
Schelp			1			1	0,5
Steengruis			2		1	3	1,4
Zand			1			1	0,5
Totaal	1	27	172	4	4	208	100

Magering/ kleur buitenzijde	Oxiderend	Grijs-bruin	Donker	?	Totaal
Potgruis	49	7	2		58
Org. + potgruis	12	2	5		19
Organisch	92	8	26		126
Schelp		1			1
Steengruis	1	1		1	3
Zand	1	1			1
Totaal	155	19	33	1	208

Magering/ kleur buitenzijde	Oxiderend	Grijs-bruin	Donker	?	Totaal
Potgruis	84,5	12,1	3,4		100
Org. + potgruis	63,2	10,5	26,3		100
Organisch	73,0	6,3	20,6		100
Schelp		100			100
Steengruis	33,3	33,3		33,3	100
Zand	100				100

Tabel 8.1 Handgevormd aardewerk.

Ruw aardewerk ontbreekt; vier scherven zijn besmeten (magering: potgruis of potgruis met organisch).

Wat de kleur van de buitenzijde betreft overheerst een oxiderende kleur (74,5 %): meestal (bleek) oker, soms grijsgeel en soms oranje. Echt donker aardewerk is vrij schaars (15,9 %) en komt vooral bij organisch gemagerd aardewerk voor (zie tabel 8.1). Kooksporen zijn slechts bij uitzondering opgemerkt (met name V51: roet).

8.2.3 Vormen en afmetingen

De meeste aangetoonde vormen (zeven van negen randscherven) betreffen middelgroot tot groot drieledig aardewerk (wand met schouder en hals). De bijbehorende randvorm is weinig uitgesproken: soms iets verdikt, enigszins puntig tot afgeplat of zwak tweevoudig gefacetteerd.

Twee randfragmenten zijn tweeledig: een hals ontbreekt, op de schouder is slechts een randlipje geplaatst. In beide gevallen (V194, V216) gaat het om een beker van 14 cm wanddiameter (één meting): in het ene geval glad donker, in het andere mat grijsbruin, beide organisch gemagerd.

Wijdmondigheid is de norm; nauwmondigheid is slechts éénmaal geconstateerd. Het gaat daarbij om een bolle, oranjekleurige twee-orenpot (V114). Het oppervlak is mat; de magering bestaat uit organisch materiaal.

Wat wanddikte betreft scoort potgruis het hoogst (gemiddeld 8,9 mm; n = 18), gevolgd door organische met potgruis magering (gemiddeld 8,6; n = 7) en uitsluitend organische magering (7,9 mm; n = 36). Twee oranje wandscherfjes met organische magering waren zeer dun, respectievelijk 3,8 en 4,6 mm. Ze vertonen gelijkenis met zoutaardewerk, variant 1 (zoals aangetroffen in LR31 (Romeinse weg en wachttorens; Taayke 2007) en LR39 (wachttorens en infrastructuur; Taayke 2010)).

Van slechts zes voorwerpen kon de wanddiameter worden vastgesteld: drie maal lag deze rond de 30-33 cm. Hierbij was een pot gemagerd met potgruis de grootste, met een diameter van ca. 39-40 cm en een wanddikte van ca. 9,4 mm.

Versiering is schaars. Een randfragment (V197) vertoont indrukken tegen de rand. Deze wijze van versieren komt vrij algemeen vanaf de late ijzertijd voor. Voornoemde grote pot is op de buikzijde versierd met verticale, ietwat onregelmatige rijen nagelindrukken. Een exacte parallel is niet voorhanden - gewoonlijk is de hele wand versierd -, maar een dergelijke versiering past het meest bij de Broekpolder-stijlen I en II.⁴²

Een vreemde eend in de bijt vormt de helft van een bolle spinsteen, gemagerd met fijn steengruis (V123). De

vorm doet denken aan vroegmiddeleeuwse exemplaren. Enkele daarbij aangetroffen scherven zijn eveneens met steengruis gemagerd; één ervan vertoont een gladde binnenzijde.

8.2.4 Datering en culturele toewijzing

In de laatste eeuw voor en de eerste eeuw na het begin van de jaartelling vallen er in Midden-Nederland verschillende aardewerkstijlen op te merken. In de late ijzertijd werd Zuid-Holland nog gekenmerkt door tamelijk uitbundig versierd Broekpolder-aardewerk (indrukken, kerven, lijnen), terwijl in Noord-Holland de Friese aardewerkstijl belangrijk was.⁴³ De belangrijkste decoratie was de zogenaamde streepband, meerdere groeven onderaan de hals. In het gebied ten westen van de stad Utrecht was aanvankelijk de Broekpolderstijl nog dominant (vergelijk o.a. Vleuten-Wilhelminalaan⁴⁴ en Terweide⁴⁵, terwijl de Friese stijl werd aangetroffen in de stad zelf en verder naar het zuidoosten, tot in Wijk bij Duurstede.⁴⁶

Na het begin van de jaartelling veranderde het beeld. De komst van de Romeinen en hun aardewerk maakte een eind aan de toepassing van duidelijke stijlkenmerken. Bij de wachttorens⁴⁷ bijvoorbeeld is aardewerk aangetroffen zonder uitgesproken vormgeving, bovendien gemiddeld kleiner van afmetingen dan daarvoor, en versiering speelde geen rol.

In het zuidoosten van de provincie ging Bataafs aardewerk een rol spelen en een ander nieuw element was Chaukisch aardewerk, meegebracht door migranten uit Groningen of noordelijk Niedersachsen. Aan de noordzijde van de Rijn, ter hoogte van sportpark Terweide, is een nederzetting onderzocht waar deze stijl overheersend was, maar ook binnen de limeszone is dit aardewerk aangetroffen.⁴⁸ Een algemeen kenmerk tenslotte was de omschakeling van potgruis-magering op het gebruik van organisch materiaal. Dit proces zette al ruim voor de jaartelling in, maar ook na de jaartelling werd nog wel eens potgruis toegepast.

Hoe passen we de vondsten van AML in in dit geheel van veranderende invloedsstijlen en gebruiken? De meeste scherven zijn organisch gemagerd, wat wijst op een datering in de Romeinse tijd. De grote potgruisgemagerde pot met buikversiering die sterk herinnert aan de Broekpolderstijl is met vrij grote zekerheid nog in de late ijzertijd vervaardigd. De andere drieledige vormen wijzen, gelet op de gemiddeld flinke afmetingen, niet op een tijdstelling in de volle eerste eeuw na Chr. De fraaie nauwmondige twee-orenpot valt duidelijk te plaatsen binnen de Friese stijl, type Westergo Ge5a.⁴⁹ Gelet op het ontbreken van streepbandversiering lijkt voor deze pot een datering in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. aannemelijk. De beide bekerfragmenten dateren ook van na de jaartelling. Ze vertonen gelijkenis met Noord-Nederlandse

bekers van het type Groningen K3, maar onder Bataafs aardewerk kwam een dergelijke vorm ook wel voor. Deze laatste stijl reikte echter niet zo ver noordelijk en een toewijzing daaraan lijkt niet erg voor de hand te liggen. Als we het complex als een geheel met beperkte bewoningsduur opvatten, dan zou de datering uitkomen op de decennia rond het begin van de jaartelling.

Een mogelijk latere intrusie omvat een paar vondsten (spinsteen, scherven) in V123. De vorm en magering van de spinsteen, maar ook de scherven wijzen op een datering in de zesde tot zevende eeuw.

9 De houtvondsten

(S. Lange)

9.1 Inleiding

In totaal zijn 121 houtvondsten onderzocht. Het hout is ongewassen en in plastic verpakt aangeleverd. Op het Bureau voor Eco-Archeologie in Heiloo zijn de vondsten gewassen, beschreven en op houtsoort gedetermineerd. Houtmonsters die geschikt leken voor een dendrochronologische datering, zijn geselecteerd en opgestuurd naar Stichting Ring in Amersfoort. Alle vondsten zijn na afloop van het onderzoek heringepakt en zijn weer in bezit van Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht.

Context

De houtvondsten zijn bijna alle afkomstig van twee parallelle palenrijen en drie staken-/palenclusters (waaronder een met fuik) aan de oever van een voormalige geul. De drie clusters bestaan uit een klein cluster in put 4 (ten noordoosten van de fuik), een tweede cluster in put 5 (de zuidelijke palenrij loopt hier dwars door heen) en een derde cluster in put 6.

9.2 Vraagstellingen

De volgende vraagstellingen lagen ten grondslag aan het houtspecialistische onderzoek:

I. Primaire vraagstellingen:

- A. Wat is de conservering van het hout? Wat zijn de mogelijkheden in het kader van een houtspecialistisch onderzoek?
- B. Welke houtsoorten zijn gebruikt? Is er sprake van een houtkeuze voor verschillende doeleinden, voor bepaalde producten?
- C. Wat is de herkomst van het hout, is het lokaal van oorsprong of is het hout mogelijk geïmporteerd?
- D. In hoeverre kan de informatie worden gekoppeld aan een landschapsreconstructie?

II. Datering en fasering van structuren:

- A. Zijn er monsters geschikt voor een dendrochronologisch onderzoek in het kader van een ouderdomsbepaling en/of fasering van structuren?
- B. Zijn er uitspraken mogelijk over de primaire plaatsing van bouwhout of over secundaire (reparatie) bouwfasen?

III. Algemeen houtspectrum:

- A. Wat is de samenstelling van het houtvondstenspectrum?

- B. Wat is de verdeling van het bouwhout (planken, balken, palen, etc.)?
- C. Zijn er aanwijzingen voor secundair gebruik van hout of is het hout (altijd) vers bewerkt?

IV. Bewerkings- en gebruiksporenanalyse:

- A. Hoe is het hout verwerkt en bewerkt? Heeft men stammen of/ten takken gebruikt? Werd het hout gekloofd of bijvoorbeeld gezaagd? Wat is de aanpunting van de palen?
- B. Wat zegt het houtgebruik en de houtkeuze over de efficiëntie waarmee het hout is verwerkt?
- C. Zijn er overeenkomsten of verschillen in houtbewerking tussen de verschillende structuren en gebouwen te herkennen?
- D. Welke gereedschappen zijn gebruikt?
- E. Zijn er braamsporen aanwezig? Kunnen structuren met behulp van overeenkomstige braampatronen aan elkaar worden gekoppeld?

V. Vervolgtraject:

- A. In hoeverre zijn de vondsten door conservering behoudenswaardig (op grond van gaafheid, informatiewaarde, zeldzaamheid)?
- B. In hoeverre sluiten de houtspecialistische resultaten aan bij het overige onderzoek naar hout van de limesweg in Leidsche Rijn?

9.3 Datering

Voor de bepaling van de datering van de aanleg zijn zeven palen bemonsterd voor een dendrochronologisch onderzoek.⁵⁰ Naast zes eiken werd een essenhouten monster opgestuurd. Twee eiken monsters bezaten echter te weinig groeiringen en een datering van deze monsters bleef dan ook achterwege (V165 en V184). Voor het dendrochronologische onderzoek is een jaarringaantal van minimaal 50 ringen vereist. De paal met vondstnummer 165 telde 27 jaarringen, die met vondstnummer 184 vertoonde 38 ringen. De twee houtmonsters waren vooral geselecteerd vanwege het aanwezige spinthout met wankant. Gehoopt werd dat de informatie over de hoeveelheid spintringen en de relatieve afstand tussen de spintringen mogelijk extra informatie zou opleveren voor monsters uit dezelfde structuur die geen wankant (of minder spintringen) vertoonden. Gedacht werd daarbij aan een soort 'crossdatering' tussen de monsters met spintkant en monsters zonder uit dezelfde structuur en met overeenkomstige groeipatronen. De paal met

vondstnummer 208 had weliswaar voldoende ringen (N=103), maar vertoonde een onregelmatige groeikarakteristiek en kon daarom niet worden gedateerd.

Vier monsters tenslotte hebben een datering opgeleverd. Het essenhouten monster (V161) vertoonde een goede synchronisatie met een eikenhouten monster (V222) en kon daarom worden gedateerd. Drie palen zijn gedateerd in het begin van de eerste eeuw na Chr. De paal met vondstnummer 69 uit een vulling van de oude rivierbedding leverde aanvankelijk een opmerkelijke datering op. Het eiken monster werd namelijk gedateerd in 476 na Chr. (+/- 6). Ook een twee dendromonster van deze paal leverde echter een datering aan het einde van de vijfde eeuw op. Stratigrafisch gezien kan deze datering niet juist zijn. Daarom is er een ¹⁴C-monster van deze paal onderzocht, dat een datering van 2570 tot 2300 voor Chr. opleverde (95,4% zekerheid). Deze datering is wel in overeenstemming met de natuurlijke stratigrafie van het onderzoeksterrein. Vervolgens heeft RING de meetreeksen van deze paal vergeleken met hun prehistorische kalenders. Dat heeft echter niets opgeleverd en de paal moet als gevolg als ongedateerd worden beschouwd.

Herkomstgebied

Volgens het dendrochronologische onderzoek zijn de twee eiken monsters (V204, V222) en het essenhouten monster (V161) waarschijnlijk afkomstig uit Nederlandse bosbestanden, hetzij regionaal, hetzij bovenregionaal. Het hout van de paal met vondstnummer 69 komt uit de oude rivierbedding en is waarschijnlijk uit lokaal bos afkomstig.

9.4 Houtsoortenspectrum

Het houtsoortenspectrum omvat vier soorten die allemaal inheems van oorsprong zijn. Voor de aanleg van de structuren werd het hout van eik, es, els en wilg gebruikt. In tabel 9.2 is de verdeling in houtsoort weergegeven.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal	Percentage
Eik	Quercus species	51	44%
Es	Fraxinus excelsior	3	3%
Els	Alnus glutinosa	50	44%
Wilg	Salix species	10*	9%
Totaal		114	100%

Tabel 9.2: Het houtsoortenspectrum van AML (*Er zijn zeven monsters van wilg die van een fuik afkomstig zijn (V110). Deze zijn in dit overzicht niet meegeteld om geen vertekend beeld te verkrijgen.)

9.5 Beschrijving van de houtstructuren

De aangetroffen houtvondsten zijn afkomstig van elf structuren of contexten. Het gaat om twee palenrijen van waarschijnlijk twee aanlegfasen van de limesweg (structuur 1 en 2), twee palenclusters van bruggen of plateau's (structuur 6 en 7), hout uit de geul (context 9; niet in situ aangetroffen), van een waterkuil (structuur 5), een stakencluster (structuur 3) dat waarschijnlijk in verband gebracht mag worden met de vindplaats van een fuik (structuur 4), twee staken in mogelijk verband (structuur 10) en losse houtvondsten (context 8, 11).

Structuur 1: noordelijke bermbeschoeiing limesweg

Van west naar oost: V90, V93, V89, V92, V91, V58, V57, V59, V63, V60, V64, V65, V67, V66, V149, V165 (in totaal 16 stuks). De afstand van structuur 1 naar structuur 2 bedraagt ca. 5,2 m.

In werkputten 1, 4 en 5 is een palenrij gevonden die de noordelijke bermbeschoeiing van de limesweg vormde. Het betreft een palenrij uit voornamelijk eiken takken met een vaak strakke, vierzijdige aanpunting. Een uitzondering vormt de paal met vondstnummer 67, die een zevenzijdige aanpunting heeft. Deze paal verschildte ook qua conservering. De paal bleek namelijk aan de binnenkant diep verrot te zijn. Het weggerotte hout raakte opgevuld met klei. In het veld viel op dat de paal dicht op de palen V65 en V66 stond, terwijl de overige palen van de noordelijke bermbeschoeiing op een regelmatige afstand van elkaar stonden. Meerdere aanwijzingen dus dat paal V67 uit een andere fase is. Verder valt op dat de structuur in westelijke richting (in werkput 4) meer gekloofd eikenhout

Vondstnummer & spoor	Soort	Dendro-code	Totaal aantal ringen N=	Kern	Spint	Wankant	1 ^e jaar	Ne jaar	Kapdatum	Gebruikte dendrokalender
V69/S103	Eik	UKN00010	66	+1	Sp.gr.	14+/-6	397	462	476 AD +/- 6 jaar	EUNLDE01
V161/S1025	Eik	UKN00020	53	+5	n.v.t.	WK	-46	7	Zomer/winter 7 AD	UKNL00051
V204/S29	Eik	UKN00030	83	+3	-	>7	-107	-25	Na 18 BC	NLNaROM
V208/S30	Eik	UKN00040	103	+?	22+1	+1WK	-	-	Lente	-
V222/S34	Eik	UKN00051	51	+?	14+1	+1WK	-42	8	Zomer 9 AD	NLVLA01

Tabel 9.1: Statistische resultaten van de monsters uit het interne Ring verslag.

Structuur	Omschrijving	Houtsoort	Aantal per houtsoort/structuur	Locatie
1	Noordelijke bermbeschoeiing limesweg	eik	16	Put 1, 4, 5
2	Zuidelijke bermbeschoeiing limesweg	eik	29	Put 5
3	Palen ten noordoosten van de fuik	wilg, 1 x els	3	Put 3
4	Fuik met staken	wilg	7	Put 4
5	Waterkuil met hout	els	3	Put 2
6	Westelijke palenzwerm in geul (brug/plateau)	els, 3 x es, 2 x eik, 2 x wilg	5	Put 5
7	Oostelijke palenzwerm in plateau (brug/plateau)	els, 3 x eik, 1 x wilg	20	Put 6
8	Los paaltje	wilg	1	Put 2
9	Liggend hout in oudere restgeul	eik	1	Put 1
10	Twee staken	els, wilg	2	Put 3
11	Los paaltje	els	1	Put 3

Tabel 9.3: Overzicht van de houtstructuren en de context ervan.

omvatte. In werkput 1 zijn het vooral ongespleten eiken takken die men heeft gebruikt (zie tabel 9.4).

Het bouwhout omvat net zoveel gekloofd hout als rondhouten. Voor acht palen zijn ongespleten takken gebruikt, acht palen zijn vervaardigd van in vier of meer delen gekloofde stammen (N=5) of takken (N=3). Zowel het stam- als ook het hout van takken was knoestig. Veel takken vertoonden bovendien afgehakte zijtakken. Over een lengte van gemiddeld 1,20 m bezat het hout gemiddeld meer dan drie knoesten of zijtakken. Het gebruikte hout is van nature krom door de aanzet van de tak bij de stam (afb. 9.1). Voor de noordelijke bermbeschoeiing blijken alle onderdelen van de gekapte bomen te zijn gebruikt: zowel het stamhout als ook takken tot een diameter van 7 cm. Omdat een stam in vier of meer delen werd gekloofd, zijn er minder bomen voor nodig dan men in eerste instantie zal vermoeden. Een eik met een oorspronkelijke diameter van ca. 20 cm, zoals gebruikt voor de palen met V89 en V59, levert bij een stamhoogte van 6 m acht gekloofde palen op, en meer dan het dubbele aantal palen van takkenhout.

De palen bleken meestal vierzijdig te zijn toegespitst. De paal met vondstnummer 67 had een meerzijdige aanpunting, bestaande uit zeven puntfacetten. Een aantal palen had een opmerkelijk strakke vierzijdige aanpunting, die met recente (machinaal gezaagde) tuinpalen zou kunnen concurreren. De rechte, vlakke en vooral scherpe



Afb. 9.1 Een kromme paal (vondstnummer 66) van structuur 1.

bijlafsagen op het hout zijn een aanwijzing voor het groen bewerken van het eikenhout. Bramen of andere beschadigingen zijn nauwelijks waargenomen. Slechts op de facetten van V59 zijn enkele fijne en ondiepe bramen gedocumenteerd. Het hout is toegespitst met een bijl geschikt voor eikenhout. Een dergelijke bijl wijkt af van de bijl die werd gevonden tijdens de opgraving LR62, waarmee zachte houtsoorten werden gekapt en toegespitst. Voor de eiken palen is een dissel (V59, V63) en een bijl met een bijlsnede van tenminste 8 cm gebruikt, mogelijk een beslagbijl (V58). Een beslagbijl – ook kantrechtbijl genoemd – heeft een korte steel en een breed, licht gebogen bijlvlak. De bijl laat vlakke en brede bijlafdrucken op het hout achter. Beslagbijlen worden gebruikt om bouwhout te kantrechten. Op het hout zijn dan ook schuine kapsporen te zien. De werkwijze van bijl en dissel zijn verschillend. Met een dissel wordt haaks op het hout gewerkt. Dat verklaart de horizontale bewerkingssporen op het houtoppervlak. Het valt op dat in Romeins militaire context dissels worden gebruikt om de facetten van de paalpunten strak vierzijdig te bekappen. Dit kan alleen als het hout liggend wordt bewerkt⁵¹. De bijl die is gevonden tijdens de opgraving LR62 is een multi-tool. Met een dergelijke bijl kan hout gekapt, maar ook bewerkt worden.

Samengevat komen de palen qua houtgebruik, bewerking en groeikarakteristiek van het eikenhout goed met elkaar overeen. Alleen paal V67 heeft een afwijkende aanpunting en conservering. Zoals al gezegd maakt deze paal mogelijk deel uit van een andere aanlegfase.

Structuur 2: zuidelijke bermbeschoeiing limesweg

Van west naar oost: V191, V190, V189, V188, V158, V155, V156, V162, V153, V163, V160, V168, V169, V175, V174, V173, V179, V178, V177, V185, V183, V184, V172, V171, V181, V170, V180, V176, V128 (in totaal 29 stuks). De structuur omvatte uitsluitend eiken palen. De palenrij loopt dwars door structuur 6 heen. In theorie is het mogelijk dat een deel van deze 29 palen bij structuur 6 behoorde. Dit lijkt echter onwaarschijnlijk, aangezien

Vnr	Houtsoort	Diameter	Puntvorm	Opmerking
57	eik	8,5	strak vierzijdig	rondhout
58	eik	> 11,0	strak vierzijdig	gekloofd
59	eik	9 x 5	vierzijdig	gekloofd
60	eik	7 x 5	vierzijdig	rondhout
63	eik	5,0	strak vierzijdig	rondhout
64	eik	7,0	vierzijdig met twee extra afslagen	gekloofd
65	eik	5,2 x 4	strak vierzijdig	rondhout
66	eik	10,0	strak vierzijdig	rondhout
67	eik	8,5	zevenzijdig met extra afslag	rondhout; diep ingerot
89	eik	10,0	vierzijdig	gekloofd
90	eik	4,5 x 3,5	strak vierzijdig	gekloofd
91	eik	5,5 x 5	strak vierzijdig	rondhout
92	eik	7 x 3,5	vierzijdig	gekloofd
93	eik	6 x 2,5	vierzijdig	gekloofd
149	eik	5,5 x 2,5	vierzijdig	gekloofd
165	eik	12,0	vierzijdig	rondhout

Tabel 9.4: Overzicht van de houtvondsten van structuur 1.

structuur 6 bijna geheel uit zachthout bestond. De zuidwestkant van structuur 2 kenmerkte zich door een strakke regelmaat (vergelijkbaar met structuur 1), terwijl de structuur in het midden een druk en onregelmatig patroon vertoonde. De vraag was dan ook of er op basis van houtkenmerken kon worden achterhaald of een deel van de palen van structuur 2 een latere toevoeging was, vergelijkbaar met paal V67 die een uitbijter binnen structuur 1 vormde.

In totaal zijn 29 palen en staken van de beschoeiing geborgen. Hiervan zijn er 21 gemaakt van gekloofd hout en de overige acht van ongespleten takken. Alleen V184 is relatief recht en vertoonde weinig knoesten of aanzet van zijtakken. Het overige hout was juist wel knoestig en krom, net zoals het eikenhout van structuur 1.

De leeftijd van de eiken op het moment van kap, afgeleid aan het aantal bewaard gebleven groeiringen, varieerde tussen vijftien en 40 jaar. Het spintgedeelte van de palen was echter bijna volledig vergaan. Vandaar dat de gekapte bomen tot ca. vijftien jaar ouder kunnen zijn geweest, waardoor de leeftijd op het moment van kap tussen 30 en 55 jaar zal zijn geweest. Dit zijn even goed jonge bomen gezien het feit dat in de historische houtbouw een eik tenminste 100 jaarringen moet tellen, om als kwalitatief goed bouwhout in aanmerking te komen.

Omdat sommige palen nog spintrestanten vertoonden, kan worden gesteld dat de palen niet van het spinthout werden ontdaan en de doorsneden oorspronkelijk groter zijn geweest (tot ca. 4 cm groter). Van de eiken paal met vondstnummer 189 was het verrotte spintgedeelte nog in de klei achtergebleven. Van deze paal kon daardoor de complete, originele doorsnede worden opgemeten, namelijk 14x12 cm.

De meeste palen en staken vertoonden een vierkante aanpunting. Vanwege de slechte conservering is van V183 de puntvorm niet achterhaald. De strak vierzijdige paalpunten bestonden veelal uit vier puntfacetten met een gelijke breedte (V160, V162, V168, V170, V175, V176, V189, V191). Daarnaast waren er palen met een vierkante punt, bestaande uit vier brede kapvlakken en een smal puntfacet (V128, V179, V184, V188, V190). Net zoals de aanwezigheid van vijf palen met een driezijdige aanpunting (V156, V163, V169, V177, V185) is dit waarschijnlijk het gevolg van een individuele werkwijze van de houtbewerker. Qua afmetingen en overige bewerking wijken de paalpunten namelijk niet af van de overige vierzijdige aanpuntingen. De lengte van de aanpuntingen varieerde van 12,0 cm tot 58,0 cm en was niet gerelateerd aan de grootte van de diameter. De langste aanpunting is gemeten aan houtvondst V178 met een diameter van 9,5 cm en een puntlengte van 58,0 cm.

Van paal V191 tot en met paal V155 was het patroon regelmatig lineair met een onderlinge afstand van ca. 60 cm, terwijl ter hoogte van structuur 6 naast elkaar geplaatste palen en staken zijn gedocumenteerd. Blijkbaar werd de eerste beschoeiing op deze plek versterkt (of gerepareerd) door extra palen en staken in te slaan.

Met absolute zekerheid behoren de palen V191, V190, V189 en V188 (zuidwestelijk) en V128 (noordoostelijk) tot de beschoeiing die qua aanlegtechniek overeenkomt met structuur 1. Het zijn de grotere diameters van eik, rondhouten en in mindere mate gekloofd eikenhout. Mogelijk horen ook de grotere diameters V162, V175, V176, V178, V179, V180 en V184 tot deze aanlegfase. V160 en V170 zijn twijfelgevallen. De buitenkant van het hout van deze palen was slecht geconserveerd en de gemeten doorsneden van 5,5 cm en resp. 6 cm komen niet overeen met de oorspronkelijke afmetingen.

Vnr.	Houtsoort	Breedte	Dikte	Diameter	Puntvorm	Opmerking
128	eik			11	vierzijdig	rondhout
153	eik	6	4		vierzijdig	gekloofd
155	eik	4,5	4		vierzijdig	gekloofd
156	eik	>6	>2,5		vierzijdig	gekloofd
158	eik	>6	>2		vierzijdig	gekloofd
160	eik			>5,5	strak vierzijdig	rondhout
162	eik			10,5	strak vierzijdig	rondhout
163	eik	>2,5	>2		vierzijdig	gekloofd
168	eik	>4	>2,5		strak vierzijdig	gekloofd
169	eik	>2,5	>2,5		vierzijdig	gekloofd
170	eik			>6	strak vierzijdig	
171	eik	7	5,5		vierzijdig	gekloofd
172	eik	4,5	2,5		vierzijdig	gekloofd
173	eik	>4	>3,5		vierzijdig	gekloofd
174	eik	7,5	4,5		vierzijdig	gekloofd
175	eik			10	strak vierzijdig	gekloofd
176	eik			10	strak vierzijdig	gekloofd
177	eik	6	5		vierzijdig	gekloofd
178	eik			9,5	vierzijdig	rondhout
179	eik			10	vierzijdig	gekloofd
180	eik			11	vierzijdig	rondhout
181	eik	5,5	5		vierzijdig	gekloofd
183	eik	>3,5	>3		vierzijdig	
184	eik			12	vierzijdig	gekloofd
185	eik	4,5	4		vierzijdig	gekloofd
188	eik			7	vierzijdig	rondhout
189	eik	14	12		strak vierzijdig	gekloofd
190	eik			>9	vierzijdig	gekloofd
191	eik	5,5	5		strak vierzijdig	gekloofd

Tabel 9.5: Overzicht van de houtvondsten van structuur 2.

De overige eiken palen (N=15) zijn allemaal afkomstig van gekloofd hout. Qua afmetingen zijn het meer staken dan palen. De rechthoekige doorsneden variëren van 4,5 x 2,5 cm (V172) tot 7 x 5,5 cm (V171). Waarschijnlijk zijn de staken V153, V155, V156, V158, V163, V168, V169, V171, V172, V173, V174, V177, V181, V183 en V185 in een latere fase als versterkende elementen op deze plek binnen de bermbeschoeiing aangebracht (structuur 2, onderhoudsfase). Mogelijk behoort V158 tot de eerste, oorspronkelijke palenrij.

Structuur 3: palen ten noordoosten van de fuik

V95, V94, V102, V101, V100, V99 (in totaal 6 stuks). Vijf wilgenhouten staken vertoonden overeenkomstige afmetingen, houtsoort en bewerking. Eén vondst wijkt af qua afmetingen, houtsoort en houtbewerking. Het betreft een elzenhouten balk (of paal) met een vierkante doorsnede, voorzien van een gat voor een pen-en-gat verbinding (V95). De bewaard gebleven lengte van de paal

bedroeg 67 cm, de doorsnede 9,5 x 7 cm. Er is slechts één ander constructie-element opgegraven, namelijk V147 uit spoor 59 in werkput 5. Vandaar dat het aantreffen van deze vondst om aandacht vraagt. De balk bleek voorzien van een vierzijdige aanpunting. Het naar binnen smaller toelopende gat voor een stekverbinding (afmetingen 4x2 cm, diepte ca. 3 cm) bevond zich op de relatief onbeschadigde punt. Op ca. 10 cm vanaf het gat is een rechte bijlinslag gedocumenteerd, die mogelijk als merkteken kan worden geïnterpreteerd. De balk bleek vervaardigd uit een vierde deel van een elzenhouten stam en was bovendien gekantrecht. Het is aannemelijk dat de paal niet tot de constructie van de wilgen staken heeft behoord. De wilgen staken zijn waarschijnlijk in de rivierbedding gestoken om de locatie van een fuik te markeren of om bijvoorbeeld visnetten te drogen. Een C14-monster van deze fuik leverde een datering van 420 tot 200 voor Chr. op. De elzenhouten balk dateerde mogelijk uit dezelfde fase als structuur 6 uit het begin van de eerste eeuw na

Vnr.	Houtsoort	Breedte	Dikte	Diameter	Puntvorm	Opmerking
94	wilg			> 7,5	vierzijdig	rondhout
95	els	9,5	7,0		vierzijdig	gekloofd
99	wilg			7,5	vierzijdig	rondhout
100	wilg			7,0	vierzijdig	rondhout
101	wilg			11,5	vierzijdig	gekloofd
102	wilg			10,5	vierzijdig	rondhout

Tabel 9.6: Overzicht van de houtvondsten van structuur 3.

Chr. Te denken valt aan een paal waaraan de fuik werd vastgebonden, of om de locatie van de fuik te markeren.

Structuur 4: de fuik met staken daaromheen

V104 t/m V110 (in totaal 7 stuks)

In de nabijheid van de vijf wilgenhouten staken van structuur 3 zijn de restanten van een visfuik aangetroffen. De fuik bleek niet compleet en was door post-depositionele processen min of meer ‘open geklapt’. Daardoor was de oorspronkelijke vorm niet meer goed te herkennen. De vondst is in zijn geheel – met grond en al – gelicht en overgebracht naar de houtspecialiste. De afmetingen van de fuikrestanten bedroegen ca. 51 x 64 cm. De fuik bleek ongeveer voor de helft bewaard, plus restanten van wat mogelijk als vangmond mag worden geïnterpreteerd. Speciaal voor de berging heeft het veldteam een kist getimmerd (afmetingen 1,20 x 1,60 m) waarin de fuik met grond en al kon worden geborgen. Van de fuik zijn vervolgens op diverse plekken determinatiemonsters voor een bepaling van de houtsoort genomen (in totaal 22 stuks). De houtsoort voor het vlechtwerk van de fuik bestond uit eenjarige wilgentenen, die aan het eind van de groeiperiode bleken te zijn gekapt. De wilgentenen met een gemiddelde diameter van 0,3 cm zijn ongeschild en ongespleten verwerkt.

Voordat de fuik werd ontleed, dat wil zeggen laagsgewijs de grond van het hout werd afgepeld, heeft een manden- en fuikenmaker naar de vondst gekeken.⁵² Vandaar dat de afmetingen en de originele vorm van de fuik konden

worden achterhaald. De fuik zal een oorspronkelijke lengte van ca. 90 cm hebben gehad met een diameter van ca. 30 cm. Voor de rand van de vangmond werd een wilgenteen met een grotere diameter gebruikt, namelijk met een doorsnede van 1 cm. Naar binnen toe liep de vangmond uit in een trechter. Op grond van de houtrestanten kan worden vermoed dat de trechter oorspronkelijk ca. 25 cm lang is geweest. Er is geen sprake van een Zwirnbindung (niet-gefitst vlechtwerk) waarbij een extra teen over het horizontale vlechtwerk wordt gedraaid. Voor de verticale staken zijn (om-en-om?) twee en drie wilgentenen naast elkaar gebruikt. Vervolgens werden wilgentenen horizontaal alternerend om de staken heen gevlochten. Dit is de meest eenvoudige vlechtwerktechniek.

Uit Valkenburg zijn drie exemplaren van hetzelfde type visfuik bekend, waaronder een bijna compleet exemplaar.⁵³ De fuiken uit Valkenburg zijn vanwege de smalle vangmond als palingfuiken geïnterpreteerd. Bij de fuikrestanten van AML09 was de diameter van de vangmond niet te bepalen. Wel bleek het vlechtwerk qua structuur en afmetingen overeen te komen met de gevlochten visfuiken uit Valkenburg. Mogelijk heeft men de fuik vastgebonden aan een staak of paal om weg drijven te voorkomen en om de locatie te markeren. In Leidsche Rijn is op een andere locatie naast de restanten van een fuik een stuk kabeltouw gevonden van gedraaid boombast (LR62, V404, afb. 9.2) dat identiek is aan een gedraaid stuk touw uit Valkenburg, gevonden bij een van de fuiken (afb. 9.3). In Valkenburg zijn de fuiken overigens aangetroffen in de buurt van een



Afb. 9.2 Tijdens de opgraving LR62 in Leidsche Rijn is naast de restanten van een fuik een stuk kabeltouw gevonden van gedraaid boombast (vondstnummer 404).



Afb. 9.3 Visfuik uit Valkenburg met kabeltouw, gevonden op de bodem van de noordelijke zijtak van de Rijn.

Vondstnr.	Houtsoort	Diameter	Opmerking
104	wilg	nb.	tak
105	wilg	nb.	tak
106	wilg	0,8	tak
107	wilg	nb.	tak
108	wilg	2,0	tak
109	wilg	4,0	tak
110	wilg	0,3	fuik of mand

Tabel 9.7: Overzicht van de houtvondsten van structuur 4.



Afb. 9.4 Een replica van een IJzertijd fuik uit Engeland.

soort visbun. Dit is een houten constructie met planken aan zijkanten en vlechtwerk op de bodem, bedoeld om paling levend te kunnen opslaan voor de verkoop. In de nabijheid van de vindplaats van de fuik zijn bij AML09 geen sporen gevonden die op een visbun duiden.

Een replica van een wilgentenen fuik (gebaseerd op een vondst uit Engeland, gedateerd in de IJzertijd) vertoont een relatief dichte vlechtwerkstructuur (afb. 9.4). Qua afmetingen komt de replica goed overeen met de vondst uit Leidsche Rijn.

Rondom de fuik werden liggende takken met een diameter tussen 2 en 4 cm aangetroffen. Deze zijn in het veld bemonsterd ten behoeve van een soortenbepaling. Alle takken bleken van wilg te zijn. Het is aannemelijk dat de

takken met de fuik te maken hebben gehad, bijvoorbeeld om de fuik vast te zetten of de vangmond op een bepaalde hoogte te positioneren.

Het is mogelijk dat structuur 3, bestaande uit verticaal geplaatste wilgenhouten staken, de oorspronkelijke locatie van de fuik weergeven.

Structuur 5: waterkuil met hout

V112, V115, V116 (in totaal 3 stuks).

Op vlak 3 in put 2 werd op de vulling van de restgeul een ovale kuil met een doorsnede van 1,6 tot 2,6 m gedocumenteerd. In de kuil bevond zich één paal (V116), terwijl twee palen zich daar ca. 20 cm buiten bevonden (V112, V115). De diepte van de kuil kon als gevolg van het grondwater niet worden vastgesteld, maar moet meer dan 1,2 m onder vlak 2 hebben gelegen. In het veld is de kuil als waterkuil geïnterpreteerd, vermoedelijk daterend uit de IJzertijd. Qua houtkeuze (els) en bewerking (gekloofd en vierzijdig toegespitst) komen de drie vondsten goed overeen met gekloofde, elzenhouten palen van structuur 7. Waarschijnlijk zijn V112, V115 en V116 dan ook te linken aan het oostelijke palencluster uit het begin van de eerste eeuw na Chr. In dat geval zijn de palen vermoedelijk aanzienlijk jonger dan de waterkuil. Mogelijk zijn de palen bij toeval in en rondom de vulling van de oudere waterkuil ingeslagen.

De conservering van het hout was goed. Uit de waterkuil kon een elzenhouten paal (V116) met een bewaard gebleven lengte van 1,30 m en een diameter van 12x13 cm worden geborgen. De paal was vervaardigd van een gekloofde stam (GV4). Aan weerszijden van de kuil stonden twee elzen palen (V112 en V115). Vondstnummer 112 vertoonde een bewaard gebleven lengte van 83 cm en afmetingen van 10,5 x 8 cm. De paal was eveneens vervaardigd van gekloofd stamhout. Van vondstnummer 115 werd slechts een lengte van 32 cm geborgen. Het betreft een rondhout met een diameter van meer dan 7 cm (niet compleet, want puntrestant).

Structuur 6: westelijke palenzwerm in geul (brug/plateau):

V157, V152, V159, V167, V182, V125, V126, V127, V166, V150, V154, V124, V187, V186, V141, V142, V164, V161, V145, V143, V144, V140, V138, V139, V147, V146, V135, V136, V137, V134, V133, V132, V131, V129, V130 (in totaal 35 stuks).

De palenzwerm kan als een palenrooster voor een brug of plateau worden geïnterpreteerd. De soortenspreiding bestond voor 80% uit elzenhout (N=28 palen), 6% eik (N=2), 8% es (N=3) en 6% wilg (N=2). Het bouwhout

Vnr.	Houtsoort	Breedte	Dikte	Diameter	Puntvorm	Opmerking
112	els	10,5	8,0		vierzijdig	gekloofd
115	els			> 7,0	vierzijdig	rondhout
116	els	13,0	12,0		vierzijdig	gekloofd

Tabel 9.8: Overzicht van de houtvondsten van structuur 5.

omvatte naast ongespleten hout ook gespleten stamhout. In totaal betreft het negentien rondhouten van els en twee van wilg, en acht elzenhouten, drie essenhouten en twee eiken palen van gekloofd stamhout. Van een paal is de grondvorm niet achterhaald (V126).

Twee palen (V133 en V134) zijn van eikenhout, de rest van zachthout. V133 en V134 lijken qua houtkeuze en houtbewerking op het eikenhout van structuur 2. Ze vertonen met name overkomsten met de palen die mogelijk als latere reparatie zijn toegevoegd aan een bestaande rij eikenhouten palen met een regelmatige onderlinge afstand (structuur 2, fase B). Beide staken zijn voorzien van een meerzijdige punt, bestaande uit drie brede kapvlakken en vier smalle. Het puntuiteinde is met één, resp. twee extra afslagen toegespitst. De afmetingen van het gekloofde eikenhout bedroegen 6,5 x 5,5 cm (V133) en 5,5 x 5 cm (V134). Opvallend genoeg komen de twee vondsten goed overeen met V67, een paal die tussen de palen V65 en V66 van de noordelijke bermbeschoeiing (structuur 1) stond.

Tussen structuur 6 en structuur 7 bestaat een duidelijke link. De overeenkomsten in groeipatroon van V161 en V222 maken een koppeling tussen beide structuren waarschijnlijk. Vondstnummer 161 is een essenhouten paal van structuur 6. Er is slechts één ander essenhouten vondst in dezelfde put aangetroffen, eveneens behorend tot structuur 6. Het is een vierkant gekloofd staakje met een doorsnede van 2,6 x 2,2 cm (V150). V150 lijkt op een voorwerp qua afmetingen en vormgeving. Vanwege een kleine inkeping aan de bovenkant valt te denken aan een staak of pen waarmee een touw werd strak gehouden. Dit kan bijvoorbeeld in het kader van de bouwactiviteiten zijn gebeurd, zoals bij het uitzetten van een lijn met behulp van twee staken (of pennen).

V161 is dendrochronologisch gedateerd in 7 na Chr. Niet achterhaald is in welk seizoen de stam is gekapt. De datering was mogelijk dank zij een goede synchronisatie met een eiken monster van structuur 7 (V222). Het eikenhout van V222 bleek twee jaar later te zijn gekapt, namelijk in 9 na Chr. Op grond van de overeenkomsten in

de groeikarakteristiek zijn beide bomen waarschijnlijk uit hetzelfde gebied afkomstig.

Van 24 stuks hout kon het kapmoment worden bepaald. Het elzen- en wilgenhout voor 22 palen bleek in de wintermaanden te zijn gekapt. Twee palen bleken in het late najaar, aan het begin van de winter gekapt. Er blijkt geen verschil in kapmoment tussen het gespleten en ongespleten hout te bestaan. Het hout kan wel op verschillende momenten binnen het jaar verder zijn bewerkt.

V135 is met behulp van een schilshop ontschorst (afb. 9.5).

Een bijzonder verschijnsel vormde V147: een elzen stam met een doorgaande pen-en-gat verbinding. Door grondcompressie bleek de stam ter hoogte van de pen-en-gat verbinding geknikt. V147 had een bewaard gebleven lengte van 1,66 m en een diameter van 11,5 cm. De aanpunting was concentrisch met zes puntfacetten en een lengte van 33 cm. In de paal bleek voor de verbinding een rechthoekige sleuf met afmetingen van 7,5 x 4 cm te zijn gebeiteld. Een elzenhouten restant van de stekverbinding – met dezelfde afmetingen als de gleuf – stak nog in de paal.

Er is een ander paal met pen-en-gat verbinding gedocumenteerd, namelijk V95 ten noorden van de noordelijke bermbeschoeiing (structuur 1) in werkput 4. De plaats van de stekverbinding in het hout verschilde echter. Bij V147 bevond de gleuf voor de stekverbinding zich ca. 1 m boven het puntuiteinde, bij V95 was de gleuf op de paalpunt zelf aangebracht. Bovendien had de stekverbinding van V95 kleinere afmetingen, namelijk 4 x 2 cm. Bij V147 betreft het een doorgaande pen-en-gat verbinding, waarbij de sleuf door het hout is aangebracht en het pengedeelte aan de buitenkant zichtbaar is. V95 vertoonde een blinde pen-en-gat verbinding. Hier is de stam niet geheel doorboord, waardoor het stekgedeelte van het andere element volledig in het gat verdwijnt en van buiten niet zichtbaar is.

Een pen-en-gat verbinding is een sterke, klassieke verbindingstechniek. Dit soort verbindingen is toegepast voor niet-opliggende balkconstructies en in constructies waarbij houtelementen niet in een rechte hoek met elkaar verbonden zijn. Wanneer het in laatstgenoemde constructies wordt toegepast, dan zijn de gaten schuin in de paal of balk aangebracht. V147 en V95 vertoonden een eenvoudige pen-en-gat verbinding waarbij een houtelement in een rechte hoek met de paal was verbonden (zoals bij een moerbalk van een gebint).

Ondanks het feit dat de beide constructie-elementen V147 en V95 op verschillende locaties binnen de opgraving zijn aangetroffen, kunnen ze deel hebben uitgemaakt van dezelfde aanlegfase.



Afb. 9.5 Detail van een paal die met behulp van een schilshop is ontschorst (vondstnummer 135).

Vnr.	Houtsoort	Breedte	Dikte	Diameter	Puntvorm	Opmerking
124	els			12,0	vierzijdig	rondhout
125	els	5,5	4,0		vierzijdig	gekloofd
126	els			> 3,5	onbekend	onbekend
127	els			8,5	vierzijdig	rondhout
129	els			11,0	meerzijdig	rondhout
130	els			12,0	vierzijdig	gekloofd
131	els			12,0	vierzijdig	gekloofd
132	els			10,2	vierzijdig	gekloofd
133	eik	6,5	5,5		meerzijdig	gekloofd
134	eik	5,5	5		meerzijdig	gekloofd
135	els			9,0	onbekend	rondhout
136	els			7,5	vierzijdig	rondhout
137	els			12,0	vierzijdig	gekloofd
138	els			11,0	vierzijdig	rondhout
139	els			12,0	vierzijdig	rondhout
140	wilg			5,0	vierzijdig	rondhout
141	es	7,0	2,5		vierzijdig	gekloofd
142	els			10,0	vierzijdig	gekloofd
143	wilg			4,0	driezijdig	rondhout
144	els	3,5	3,0		onbekend	gekloofd
145	els	7,5	4,0		driezijdig	gekloofd
146	els			12,0	vierzijdig	rondhout
147	els			11,5	meerzijdig	rondhout
150	es	2,6	2,2		strak vierzijdig	gekloofd
152	els			10,5	meerzijdig	rondhout
154	els			> 6	vierzijdig	rondhout
157	els			9,5	meerzijdig	rondhout
159	els			12,0	vierzijdig	rondhout
161	es			6,5	vierzijdig	gekloofd
164	els			12,0	ierzijdig	rondhout
166	els			11,0	meerzijdig	rondhout
167	els			> 7	meerzijdig	rondhout
182	els			12,0	meerzijdig	rondhout
186	els			11,5	meerzijdig	rondhout
187	els			9,0	onbekend	rondhout

Tabel 9.9: Overzicht van de houtvondsten van structuur 6.

Palenrooster van brug of plateau

Een deel van de palen van structuur 6 heeft een meer dan gemiddelde diameter, namelijk 10 cm of groter (vondstnummers 124, 129, 130, 131, 137, 138, 139, 142, 146, 152, 159, 164, 166, (167), 182). Deze palen vormden een soort palenrooster, mogelijk van een brug.

De stakenrij met kleinere diameters in het midden van de structuur hoorde er waarschijnlijk ook bij. Het gaat om de staken V132, V133, V134, V135 en V136.

Het palenrooster doet sterk denken aan de moerasbrug van Goddelau in Hessen (D.) (Flurstück 9, systemen 1 en

2), beschreven door Wagner.⁵⁴ De Romeinse brug is dendrochronologisch gedateerd in 142 na Chr. en gebruikt tot in de derde eeuw.

Structuur 7: oostelijke palenzwerm in geul (brug/plateau): V208, V209, V210, V211, V204, V205, V207, V222, V225, V217, V216, V227, V226, V224, V214, V228, V223, V220, V221, V219 (in totaal 20 stuks).

In put 6 kwam een aantal houten staken en palen aan het licht die qua datering waarschijnlijk gekoppeld kunnen worden aan de aanleg van structuur 6. In eerste instantie

Vnr.	Houtsoort	Diameter	Puntvorm	Opmerking
124	els	12 cm	vierzijdig	rondhout
129	els	11 cm	zeszijdig	rondhout
130	els	12 cm	vierzijdig	gekloofd
131	els	12 cm	vierzijdig	gekloofd
137	els	12 cm	vierzijdig	gekloofd
138	els	11 cm	vijfzijdig	rondhout
139	els	12 cm	vierzijdig	rondhout
142	els	10 cm	vijfzijdig	gekloofd
146	els	12 cm	vijfzijdig	rondhout
152	els	10,5 cm	zeszijdig	rondhout
159	els	2 cm	vierzijdig	rondhout
164	els	12 cm	vierzijdig	rondhout
166	els	11 cm	zeszijdig	rondhout
167	els	> 7 cm	zeszijdig	rondhout
182	els	12 cm	zeszijdig	rondhout

Tabel 9.10: Overzicht van de houtvondsten van structuur 6 met een grotere diameter, behorende tot het palenrooster.

is de essenhouten paal van structuur 6 (V161) direct te linken aan een eikenhouten paal van structuur 7 in werkput 6, namelijk vondstnummer 222. Het dendrochronologische onderzoek heeft groeiovereenkomsten aangetoond tussen structuur 6 en structuur 7. Dit terwijl structuur 6 twee jaar eerder is aangelegd dan structuur 7 (9 na Chr.).

In werkput 6 zijn dubbele paalstellingen waargenomen. Dit zijn in elk geval de vondstnummers 204/207,

208/209, 222/225 en 210/211. Er lijken nog meer dubbele paalstellingen (zoals 216/217) aanwezig te zijn, maar de diameter van de staak 216 is te klein voor een dergelijke toepassing. Mogelijk gaat het bij de paalstellingen om een soort paaljukconstructie, in het Duits omschreven als Zangenkonstruktion bei doppelter Pfahlstellung (Wagner 1990, 39). Drie van de dubbele paalstellingen vertoonden overeenkomsten in houtgebruik. Van 208/209 was V208, van 204/207 was V204 en van 222/225 was V222 een gekantrechte paal. Deze gekantrechte palen zijn bovendien de palen met de grootste diameters van elke paalstelling, variërend in afmetingen van 15 x 15 cm (V204), 12,5 x 7 cm (V208) tot 15 x 8 x 3 cm (V222). Paalstelling 204/207 werd bovendien versterkt vastgezet met behulp van een elzen rondhout met een diameter van 8,5 cm (V205).

Mogelijk vormden de staken ten zuidwesten van de structuur een soort bruggenrand. De staken zijn van els (V214, V216, V219, V220, V221, V223, V224, V226, V227 en V228) en in een enkele geval ook van wilg (V216) met een maximale doorsnede van 7 cm. Opvallend is dat de wilgenhouten staak met een doorsnede van 2,2 cm een kerf op de aanpunting vertoonde, die waarschijnlijk door het schuin aantrekken van een touw is ontstaan. Een associatie met de essenhouten staak van structuur 6 (V150) uit werkput 5 ligt voor de hand.

De kwaliteit van het bouw hout van structuur 7 wijkt af van die van de andere structuren. In het algemeen kan de kwaliteit van het hout van de meeste structuren als matig

Vnr.	Houtsoort	Breedte	Dikte	Diameter	Puntvorm	Opmerking
204	eik			15,0	meerzijdig	gekloofd
205	els			8,5	meerzijdig	rondhout
207	els			11,0	vierzijdig	rondhout
208	eik	12,5	7,0		meerzijdig	gekloofd
209	els			10,5	vierzijdig	rondhout
210	els			13,0	vierzijdig	rondhout
211	els			8,0	meerzijdig	rondhout
214	els	5,5	4,0		vierzijdig	gekloofd
216	wilg			2,2	vierzijdig	rondhout
217	els			14,5	meerzijdig	rondhout
219	els			> 7,5	vierzijdig	rondhout
220	els			7,0	vierzijdig	rondhout
221	els	> 7,0	> 6,0		vierzijdig	gekloofd
222	eik	15,0	8,0		meerzijdig	gekloofd
223	els			7,5	vierzijdig	gekloofd
224	els			7,0	vierzijdig	rondhout
225	els			12,0	meerzijdig	rondhout
226	els	6,5	1,5		eenzijdig	gekloofd
227	els	3,2	2,8	3,6	vierzijdig	gekloofd
228	els	4,0	3,8	3,0	vierzijdig	gekloofd

Tabel 9.11: Overzicht van de houtvondsten van structuur 7.

Vondstnummer	Houtsoort	Houtgebruik
204/205/207	eik/els/els	gekloofd/rondhout/rondhout
208/209	eik/els	gekloofd/rondhout
210/211	els/els	rondhout/rondhout
222/225	eik/els	gekloofd/rondhout

Tabel 9.12: Dubbele paalstellingen binnen structuur 7.

worden omschreven. Maar voor structuur 7 bleek hout van een betere kwaliteit geselecteerd te zijn. Voor de palen werd getracht recht gegroeid stamhout te gebruiken, getuige de rechte stammen voor de palen met vondstnummers 204, 205, 207 en 210.

De paal met vondstnummer 204 was zorgvuldig bewerkt en onderscheidde zich daarin ook van de palen uit overige structuren. Voor de paal werd een licht kromme, eiken stam gekloofd (GV4) en voorzien van een meerzijdige, concentrische aanpunting met een compleet bewaard gebleven lengte van 1 m. Op de facetten konden dicht onder elkaar geplaatste, horizontale afslagen worden herkend, die afkomstig zijn van een dissel met een bladbreedte van tenminste 9 cm (afb. 9.6). De paal bleek aan drie kanten behouwen en het spinthout was voor een groot deel verwijderd.

Qua bewerking komen twee eikenhouten balken (V208 en V222) goed met elkaar overeen. De balken zijn afkomstig van gekloofd eikenhout en vertoonden een vierkante aanpunting. Op de zijkant van een van de balken (V208) werd een 16,5 cm lange inham met een diepte van ca. 1,5 cm waargenomen (afb. 9.7).

Het wilgenhouten staakje (V216) was op dezelfde manier bekapt als het losse paaltje V117 van structuur 8, eveneens vervaardigd van wilgenhout (zie onder). Het staakje vertoonde een vierzijdige aanpunting, bestaande uit drie kapvlakken en een onbekapte schorskant. De aanpunting was spits en relatief lang. V216 had een diameter van 2,2 cm en een puntlengte van 12 cm, V117 had een diameter van 7 cm en de aanpunting bleek langer dan 22 cm.



Afb. 9.6 Detail van een paal met op de facetten dicht onder elkaar geplaatste, horizontale afslagen, afkomstig van een dissel met een bladbreedte van tenminste 9 cm (vondstnummer 204).

Structuur 8: los paaltje

V117

Het losstaande paaltje V117 werd aangetroffen in put 2 en bevond zich ca. 5,5 m ten westen van structuur 7. Deze vondst omvatte een staak met een diameter van 7 cm en een strakke, vierzijdige aanpunting, bestaande uit drie facetten en een schorskant. Voor de staak is een wilgenhouten tak gebruikt. Het aangepunte uiteinde bleek niet compleet. Van de punt resteerde een lengte van 22 cm.

Structuur 9: liggend hout in oudere restgeul

V69

Ten noorden van de oostzuidoost-westnoordwest georiënteerde IJzertijd restgeul werden noordnoordoost-zuidzuidwest georiënteerde rivierafzettingen aangetroffen. Deze behoren tot een aanzienlijk ouder riviersysteem, dat opschoof in westnoordwestelijke richting. In deze rivierafzettingen werden (met name in put 1) tientallen liggende stammen aangetroffen, die met de rivier moeten zijn meespoeld. Slechts één hiervan was een eikenhouten stam. Het betreft een gehavende balk van gekloofd



Afb. 9.7 Detail van een balk met een 16,5 cm lange inham met een diepte van ca. 1,5 cm (vondstnummer 208).

eikenhout (V69). De uiteinden zijn niet compleet bewaard gebleven. Aan de zijkant bevond zich een gleuf, waarschijnlijk voor een pen-en-gat-verbinding. Het houtoppervlak bleek aangetast door uitdroging en verwerking. Qua conservering is de vondst te vergelijken met de eiken paal V67 van structuur 1.

Gezien de houtsoort en bewerking is er geen sprake van een beschoeiingspaal. Waarschijnlijk heeft de balk deel uitgemaakt van een constructie. De balk met een maximale diameter van 21 x 14 cm is over een lengte van ca. 80 cm eenzijdig gerecht. Naar beneden toe vertoonde de balk een rechthoekig bekapt uiteinde met afmetingen van 16 x 6 cm. Het spinthout is weg gerot. Er zijn geen aanwijzingen dat het spinthout met een schilshop of trekmes is verwijderd. Opvallend is een gebruikspoor ter hoogte van ca. 70 cm vanaf het (niet complete) uiteinde. Het betreft een del, een halfronde deuk in het hout met een diepte van ca. 4 cm en een lengte van ca. 7 cm. De randen van het verschijnsel zijn verweerd, vandaar dat de oorspronkelijke afmetingen niet duidelijk zijn. Hetzelfde geldt voor de gleuf, het gat voor de pen-en-gat verbinding

aan de zijkant van de balk, dezelfde kant waar ook de deuk is vastgesteld. De afmetingen van het gat met sterk verweerde randen zijn ca. 5 x 3 cm.

Structuur 10: twee paaltjes in put 3

V195 en V196

In put 3 werden op drie plekken in totaal vijf kleine paaltjes aangetroffen. Twee hiervan bevonden zich in het midden langs de noordwestelijke rand van de put en stonden ca. 90 cm uit elkaar. De twee staken waren vervaardigd van wilgen en elzenhouten takken. De conservering van de elzenhouten staak (V195) was matig. De diameter bleek niet compleet bewaard te zijn gebleven. Het ging om een staak met een bewaard gebleven diameter van 6 cm. De bewaard gebleven lengte van de vijfzijdige aanpunting bedroeg 16 cm. Net zoals V195 omvatte ook V196 het restant van een staakuiteinde, maar het hout van deze laatste bleek beter bewaard te zijn gebleven. Het vijfzijdig toegespitste uiteinde had een bewaard gebleven lengte van 20 cm. De diameter van de staak – niet compleet – bedroeg 4,5 cm. Oorspronkelijk zullen de diameters van de staken naar boven toe 2 cm groter zijn geweest (8 cm respectievelijk 6,5 cm).

Structuur 11: los paaltje in put 3

V49

In put 3 werden op drie plekken in totaal vijf kleine paaltjes aangetroffen. Twee hiervan bevonden zich in het midden langs de zuidoostelijke rand van de put en stonden ca. 60 cm uit elkaar. Structuur 11 bevond zich op een afstand van bijna 7 m van structuur 10. Eén van de twee paaltjes was dusdanig slecht geconserveerd dat het niet geborgen kon worden. De conservering van het andere paaltje (V49) was matig. Het betreft het uiteinde van een elzenhouten staak met een bewaard gebleven lengte van 22 cm en een diameter van tenminste 5 cm. De aanpunting bestond uit vier facetten en een schorskant.

9.6 Conclusie en samenvatting

Er zijn in het hout zes fasen te onderscheiden. De op een na jongste is de bermbeschoeiing met eiken rondhouten en in mindere mate gekloofd eikenhout (structuur 1 en 2). Deze bermbeschoeiing dateert vermoedelijk van na 100 na Chr., waarbij een datering in 124/125 na Chr. het meest aannemelijk is. De zuidelijke bermbeschoeiing lijkt in de laatste fase plaatselijk te zijn versterkt met behulp van palen van gekloofd eikenhout. Een derde en vierde constructie, mogelijk aangelegd in twee fasen, liggen als een soort noordzuidverbinding dwars over de geul. Aan de oostkant bevond zich een brugconstructie met tenminste drie dubbele paalstellingen (structuur 7). Deze vormden samen de dragende constructie voor opliggende balken (loopvlak). De bruggenrand werd gevormd door elzen en enkele wilgen staken, deels vervaardigd van gekloofd hout. Een tweede palencluster direct ten oosten van de bermbeschoeiing is eveneens als een soort brug of plateau geïnterpreteerd (structuur 6). Hier is geen sprake van dubbele paalstellingen, maar van een palenrooster bestaande uit drie of vier palenrijen die opliggend houtwerk droegen. De jongere bermbeschoeiing van structuur 2 loopt dwars door de plattegrond van de brug.

De aanwezigheid van een elzenhouten constructie-element ten noorden van structuur 1 (V95) vormt een aanwijzing voor een ‘doorgaande route’ die deels door latere activiteiten of natuurlijke omstandigheden is opgeruimd. Wanneer men de houtclusters vanuit dit perspectief bekijkt, dan zijn structuur 6, 7, 8 en mogelijk 5 onderdeel van één aanlegfase, zij het over een aantal jaren heen verspreid aangelegd (V161 is 7 na Chr. gedateerd, V222 9 na Chr.).

Twee houtvondsten, V67 en V69, lijken geen deel uit te maken van de hier beschreven structuren. In beide gevallen betreft het eikenhout, waarbij de conservering van de vondsten dezelfde verweringsverschijnselen vertoont. De

Fase	Omschrijving	Structuur	Datering	Opmerking
1	Verspoelde balk of balk in oude riverafzettingen	9	2570 – 2300 voor Chr.	Cruciale vraag: Is dit stuk hout bewerkt? In dat geval is er sprake van laat-Neolithische bewoning stroomopwaarts.
2	Wilgenhouten staken in de omgeving van de fuik (structuur 3) Fuik met staken	3, mogelijk ook 4	420 – 200 voor Chr.	
3	Palenrooster voor brug of plateau (structuur 6) Drie palen rondom waterkuil (structuur 5) Los paaltje (structuur 8) Twee staken (structuur 8) Los paaltje (structuur 11)	6, mogelijk ook 5, 8, 10 en 11	7 na Chr.	Mogelijk gelijk met structuur 7 van fase 4. Mogelijk behoort voor V95 van structuur 3 tot deze fase.
4	Brug met dubbele paalstelling	7	9 na Chr.	
5	Noordelijke en zuidelijke bermbeschoeiing van limesweg	1 en 2	Vermoedelijk 124/125 na Chr. of later?	
6	Onderhoudsfase aan de zuidelijke bermbeschoeiing van de limesweg	2B	na 124/125 na Chr.?	Mogelijk behoort paal V69 van de noordelijke beschoeiing ook tot deze onderhoudsfase.

Tabel 9.13 De elf houtstructuren van AML onderverdeeld in zes fasen.

vondsten bleken te zijn uitgedroogd en het hout is deels lamellenachtig opengebarsten, voordat ze door verdere sedimentatie afgedekt raakten.

Op het bouwhout zijn diverse bewerkingssporen aangetroffen. De meeste bewerkingssporen zijn ontstaan tijdens de primaire houtbewerking. Het betreft voornamelijk bijlafslagen op puntfacetten en op de plaatsen waar men zijtakken heeft afgehakt. Zaagsporen om grotere knoesten of zijtakken in te zagen zijn niet aangetroffen. Ook ontbreken gezaagde planken in het geheel in het vondstenspectrum. Voor smallere bouwelementen heeft men stam- of takkenhout gekloofd.

De beschreven structuren hebben twee constructie-elementen met een pen-en-gat verbinding opgeleverd. Een derde constructie-element (V69) is aangetroffen in een oude restgeul en heeft een twijfelachtige dendro-datering in de late vijfde eeuw na Chr. Gezien het feit deze vondst werd aangetroffen onder de afzettingen van de IJzertijdgeul, kan deze datering niet juist zijn. Een C14-datering van deze paal leverde dan ook een datering tussen 2570 en 2300 voor Chr. op (95,4 % zekerheid). Een dergelijke ouderdom is wél te verenigen met de stratigrafie van de fysische geografie van het onderzoeksterrein.

Het houtspecialistische onderzoek van AML09 heeft het gebruik van een schilschop kunnen aantonen, waarmee stammen over de gehele lengte zijn ontschorst. Uit prehistorische context zijn tot nu toe geen voorbeelden bekend van het gebruik van schilschop of trekmes. Een voorbeeld hiervan is een elzenhouten paal met vondstnummer 135 (structuur 6) die over de gehele stamlengte met behulp van een schilschop was voorbereid. Op het hout zijn de lange, smalle facetten van de schilschop goed herkenbaar bewaard gebleven.⁵⁵

De elzenhouten palen van de oeverbeschoeiing van LR62 en van de eiken beschoeiingen van de limesweg LR31, locatie Zandweg, vertoonden bijna allemaal braampatronen op de kapvlakken. De bramen ontstaan door beschadigingen op de bijlsneden. Slechts een enkele keer zijn op de palen van AML09 bramen waargenomen, namelijk de fijne bramen op de kapvlakken van V59 van structuur 1. Gezien de waarnemingen tijdens andere projecten is dit uitzonderlijk te noemen. Mogelijk is dit een startpunt geweest en waren de bijlen op dat moment nog onbeschadigd (en veranderde dit in werkrichting) of de bijlen zijn regelmatig geslepen. Omdat de Romeinse bijlen voorafgaande aan het slijpen verhit moeten worden, gebeurde het slijpen niet in het veld en zomaar tussendoor. Het slijpen was vakwerk en er zal een speciale werkplaats voor aanwezig zijn geweest.

Het hout van de elzenhouten palen van bijvoorbeeld LR62 is gekapt met eenzelfde type bijl. Het betreft een bijl met een relatief smal blad (ca. 6 cm) en een hamerdeel aan de andere kant van het bijlblad. Dit bijltype is vrij bekend

als multifunctioneel gereedschap. Voor het kloven van eikenhout is het minder geschikt. Op de kapvlakken van het bouwhout van AML09 zijn afdrucken van bijlen met een brede bijlsnede (tenminste 9 cm) en van een dissels (breedte 6,6 cm) gedocumenteerd. Waarschijnlijk is het hout voor deze sectie niet in het veld aangepunt, maar op een daarvoor aangewezen werkplaats. Op grond van logistieke aspecten, zoals het gebruik van divers gereedschap (waaronder dissels, kantrechtbijlen en schilschop; afb. 9.8 en 9.11), mag men concluderen dat het kappen en de verdere bewerking niet op dezelfde plek en mogelijk ook niet door dezelfde ploeg heeft plaatsgevonden.



Afb. 9.8 Twee foto's van een paal van structuur 6 met aanwijzingen voor het gebruik van een schilschop (vondstnummer 135).



Afb. 9.9 Afdruk van een dissel met een snede van 6,6 cm (vondstnummer 129).



Afb. 9.10 Een merkteken in de vorm van twee horizontale kerwen op een paal van structuur 6 (vondstnummer 130).

Kantrechtbijlen zijn karakteristiek voor Romeinse houtbewerking. In inheemse context is het gebruik van kantrecht- of beslagbijlen nog niet aangetroffen. Op de paal met vondstnummer 129 is de afdruk van een dissel met een snede van 6,6 cm te zien (afb. 9.9). Op V204 (structuur 7) is de bijlsnede van een kantrechtbijl met een breedte van meer dan 9 cm gedocumenteerd (zie afb. 9.6).

Merkteken

Op een elzenhouten paal van structuur 6 (V130) zijn in de schors twee schuine lijnen gedocumenteerd (afb. 9.10). De lengte van de lijnen bedroeg ca. 2,2 cm en de onderlinge afstand 2 cm. In profiel bleek het bewerkingsspoor een driehoekige doorsnede te hebben. Waarschijnlijk betreft het een merkteken dat werd aangebracht met een kerfmes, bijvoorbeeld om aan te geven welke bomen moesten worden gekapt.

Kwaliteit bouw hout en bewerking

Voor de beschoeiing van structuur 1 zijn voornamelijk eiken takken gebruikt. Dit knoestige hout is compleet met spint (afb. 9.12) verwerkt tot palen en staken. Grotere diameters werden meestal gekloofd. Takken van eik

met diameters onder 12 cm zijn meestal ongespleten aangepunt en geplaatst.

Logistieke aspecten in het kader van houtbewerking

Groen hout is het makkelijkst te splijten. Eikenhout kenmerkt zich door houtanatomische eigenschappen als een goed splijtbaar grondstof. De splijtbaarheid van zachte houtsoorten – waaronder els en wilg – is minder goed. De bijlsnede perst tijdens het kloven het zachte hout als het ware naar buiten. Daardoor zijn de gespleten stukken hout minder accuraat als het gaat om vorm en afmetingen.

Vorst heeft een negatief effect op de splijtbaarheid van hout. Vandaar dat de wintermaanden minder geschikt zijn om hout te splijten. Dit heeft met de afnemende elasticiteit van het hout te maken, veroorzaakt door vorst. Daarentegen hebben vorst en vrieskou wel een gunstig effect op het zagen van hout. Dit betekent dat het vervaardigen van gezaagde planken en gekloofd hout voor palen idealiter niet in hetzelfde seizoen zal plaatsvinden, tenzij de omstandigheden het toelaten. Uiteraard zal er ook onafhankelijk van het seizoen zijn gewerkt, bij voorbeeld wanneer een acute vraag naar bouw hout de productie afdwingt. Dit kan het geval zijn wanneer er sprake is van een dringende reparatie aan beschoeiingen of (dijk)doorbraken. Dan is de keuze aannemelijk voor rondhouten in plaats van gekloofd stam- of takhout, of voor het kloven van planken in plaats van het zagen ervan.



Afb. 9.11 Sporen van een bijl met een snede van tenminste 8 cm op de paal met vondstnummer 58 van structuur 1. Mogelijk was het een beslagbijl.



Afb. 9.12 Een eikenhouten tak van structuur 1 met 30 jaarringen, waarvan twaalf spintringen (vondstnummer 162).

Een aantal stammen is ontschorst met een schilschop voorafgaand aan het aanpunten (namelijk V135 van structuur 6 en V220 van structuur 7). Mogelijk zijn de stammen ontschorst voorafgaande aan de opslag van het hout. Het ontschorsen voorkomt namelijk een kwalitatieve achteruitgang van het onbewerkte hout door insectenvraat.

10 Zoektocht naar de geologische herkomst van de basalten

(K. Linthout⁵⁶)

10.1 Inleiding

Archeologen van Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht hebben in 2009 in de Utrechtse wijk Kanaleneiland een ca. 70 m lang deel van de limesweg blootgelegd. Deze weg verbond de diverse Romeinse legerkampen (castella) op de zuidoever van de Rijn met elkaar. Op het opgravingsterrein lijken twee fasen van de weg aanwezig. De basaltfragmenten hebben vermoedelijk onderdeel van het weglichaam van de eerste fase uitgemaakt, die waarschijnlijk in gebruik was van de late eerste eeuw na Chr. tot ca. 125 na Chr. Van deze weg werden vier bermgreppels aangetroffen. Op 41 plaatsen verspreid over het terrein zijn 157 stenen verzameld. Basalt is aanwezig in 40 van deze vondstnummers en andere gesteenten in veertien. 'Op de loep' zijn herkend: hoekige, niet afgeronde stenen van groenachtig grijs gecoate basalt (128x) en lichtgrijze vulkaniet (4x) en 25 rolstenen van verschillende soorten zandsteen, kwartsiet en aderkwarts.

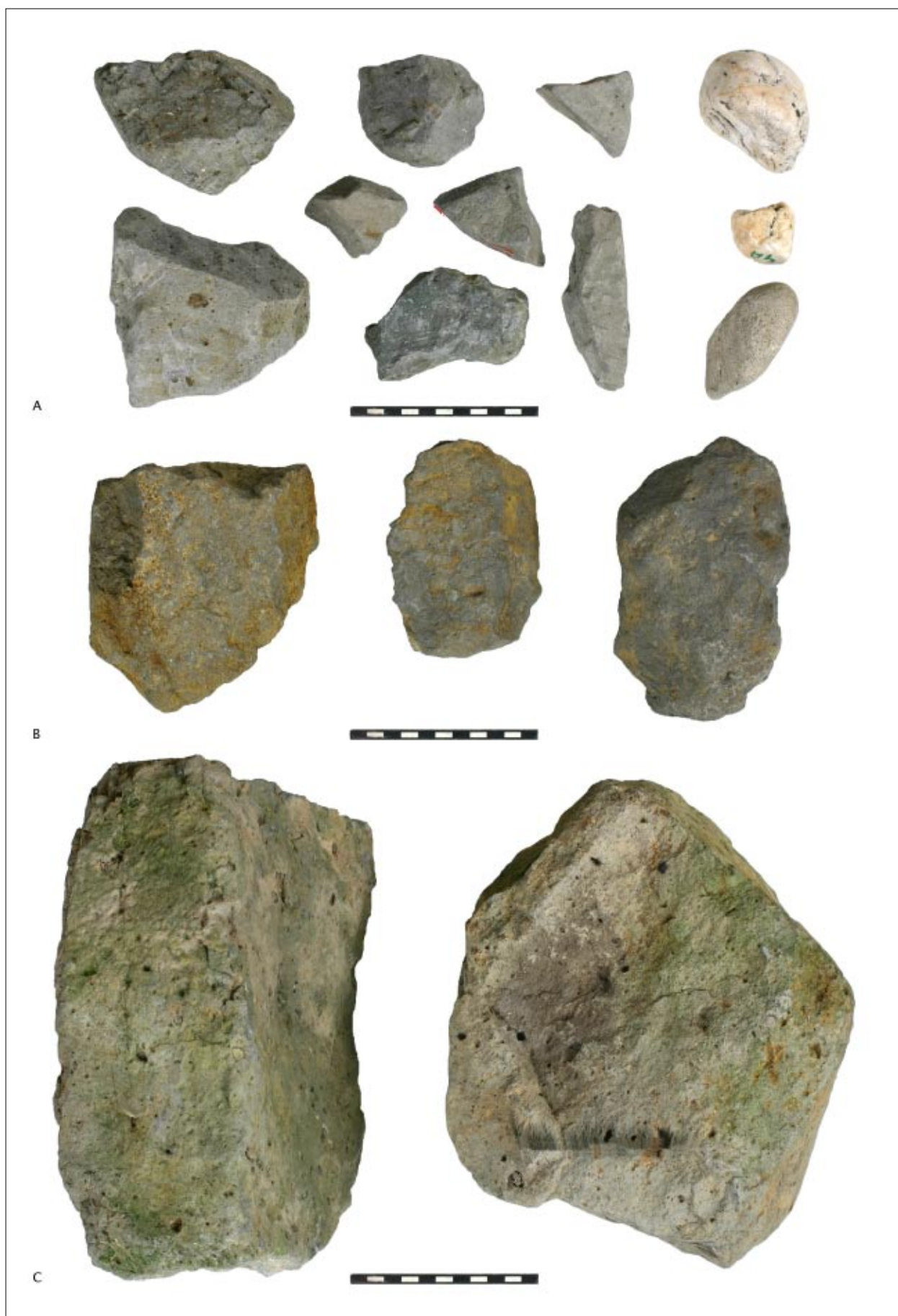
Basalt van de vaste ondergrond is in Nederland niet ontsloten. Toch wordt basalt in ons deltagebied van oudsher in constructies gebruikt. Denk aan de zeshoekige basaltblokken in de bemanteling van onze dijken. Zulke blokken werden al rond 100 na Chr. per schip door de Romeinen geïmporteerd vanuit het Rijngebied ten zuiden van Bonn (Linthout 2007; Linthout et al. 2009). De basaltfragmenten in de opgraving AML verschillen van de zuilvormige blokken door hun onregelmatig hoekige vormen en geringere afmetingen. Toch ligt het om Romeins-logistieke redenen voor de hand dat ze uit dezelfde Duitse vulkanische provincie komen. Immers, binnen de limes van het Romeinse rijk aan deze zijde van de Alpen komen basalten, behalve gekoppeld aan de betrekkelijk nabije Rijndalslenk, alleen nog in het verre Hoogland van Auvergne voor (Wedepohl et al. 1994).

Hier wordt verslag gedaan van de queeste naar de herkomst van de AML-basalten met geologische methoden. Eerst zal worden nagegaan of de archeologisch gefundeerde hypothese geologisch houdbaar is; met andere woorden, of het Duitse Rijndal überhaupt als herkomstgebied in aanmerking komt. Dat kan op basis van macroscopische en microscopische petrografie, waarmee structuur en mineralen in hun samenhang worden beschreven. Vervolgens wordt op de mogelijke locaties van herkomst ingezoomd door gedetailleerde chemische samenstellingen van de AML-basalten te vergelijken met gepubliceerde data over de basalten van de Rijndalslenk.

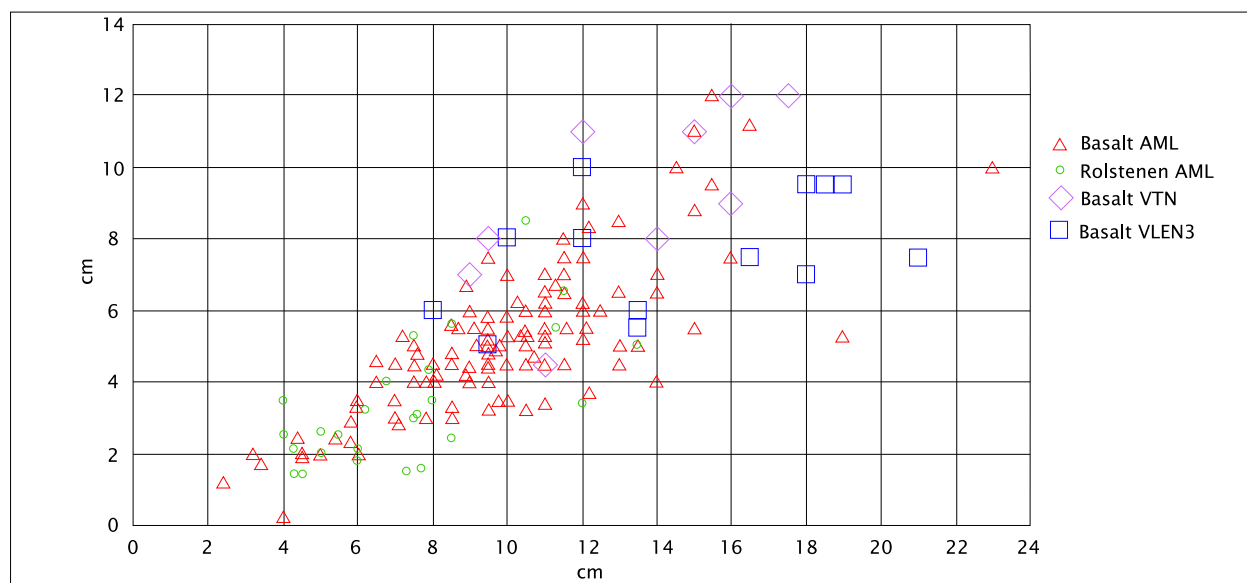
Beschrijvingen en analyses van de AML-basalten zijn te vinden in appendix 10.1. Geologisch vakjargon kon daarin helaas niet worden vermeden. Voor definities en basiskennis op mineralogisch-petrologisch gebied wordt verwezen naar Wikipedia; diepgang kan gevonden worden in de PowerPoint-cursus www.whitman.edu/geology/winter, die uitgaat van Winter (2001).

10.2 Eerste stap: het blote oog

Door onderzoek met het blote oog, eventueel gewapend met een loep, kan belangrijk inzicht verkregen worden over de geologische bijzonderheden rond het ontstaan van de AML-basalten. In die macroscopische petrografie (zie appendix 10.1) komt de belangrijke observatie naar voren dat veel AML-basalten twee categorieën xenoliet (ingesloten stuk vreemd gesteente) bevatten, namelijk die afkomstig uit de mantel (peridotiet) en die uit de continentale korst (kwarts-veldspaat gesteenten). Dit leert ons dat de basalten als magmas zijn ontstaan door gedeeltelijk smelten van peridotiet in de mantel en dat die magmas dwars door de continentale korst omhoog zijn gekomen. Langs het traject door mantel en continentale korst heeft het magma de diverse xenolieten opgepikt. Het stijgen moet nogal snel zijn gegaan, anders zouden de relatief zware peridotiet xenolieten niet zijn meegevoerd. Snel stijgen van smelten is onder andere mogelijk langs breuken in de korst. De hiervoor benodigde condities zijn voorhanden in de vulkanische velden van de Cenozoïsche Centraal Europese Vulkanische Provincie (CEVP). Die gebieden bevatten veel basalt en zijn gebonden aan de Rijndalslenk, een geotektonische structuur met diepgaande breuken door de continentale korst. Xenolieten, uit mantel en continentale korst, komen er ook veel in voor, bijvoorbeeld in driekwart van een paar honderd onderzochte monsters uit het Zevengebergte (Viets et al. 1988). Er zijn dus sterke geologische argumenten die de CEVP velden als mogelijke herkomstgebieden van de AML-basalten ondersteunen. Vanuit de Romeinse context van de AML-basalten is deze notie hoogst interessant omdat basaltformaties van de CEVP al ruimschoots aanwezig zijn op 210 km van Utrecht, aan de Rijn bij Bonn. Bovendien liggen veel basaltvelden van de CEVP in door de Romeinen gecontroleerd gebied en is archeologisch gedocumenteerd dat de Romeinen er basalt en trachiet geëxploiteerd hebben (Horn 1987; Röder 1974).



Afb. 10.1 Romeinse basaltkeien in drie grootcategorieën. A: uit Kanaleneiland in Utrecht (AML), B: van een wachttoren (VLEN3), C: een beschoeiing bij Vleuten-De Meern (LR39). (Foto's: H. Lagers)



Afb. 10.2 Dimensies van de basaltblokjes en rolstenen uit Kanaleneiland (AML) en van basaltkeien van de wachttoren (VLEN3), weg, brug en nederzetting (alle VTN) bij Vleuten-De Meern (Linhout et al. 2009). De blokken van de beschoeiing en de boot DMN4 (beide LR39) vallen buiten het diagram.

Morfologie

De afmetingen van de AML-basaltblokjes variëren van een paar centimeter tot 23x15,5x10 cm met een gemiddelde van 10x7,5x5 cm. Ze zijn daarmee beduidend kleiner dan de Romeinse basaltkeien en -blokken die eerder van de limes bij De Meern werden beschreven (afb. 10.1 en 10.2). De AML-basaltstenen zijn veelal begrensd door platte vlakken, die allerlei hoeken met elkaar maken, waardoor onder andere scheve blokken, prisma's en tetraëders ontstaan. De scherpe kantjes zijn er van af, maar van afronding is nauwelijks sprake. De geschetste morfologie wordt als volgt door geologische processen verklaard. Bij afkoeling krimpt een gestolde lava, waardoor onder andere de bekende hexagonale, min of meer rechte basaltzuilen ontstaan, vaak van enkele decimeters doorsnede, maar ook veel kleinere fragmenten. Idealiter hebben dikkere basaltstromen een laag met deze zuilen ('colonnade') aan de top en een aan de basis. Het gedeelte ertussen (entablure en cusate zone) laat veel smallere, scheef verlopende zuiltjes en kleine verhakke, puntige fragmenten zien (Winter 2001). Vooral bij ijsvorming in de barsten wordt deze zone opgebroken en als blokjes uit de formatie losgemaakt, die vervolgens accumuleren in puinhellingen. Afgaand op hun morfologie zijn de AML-basaltblokjes uit dergelijke puinhellingen afkomstig. Gezien hun scherpe ribben, zijn de hoekige AML-stenen waarschijnlijk niet verder geologisch getransporteerd dan de puinafzetting onder het basaltlichaam.

Mogelijke toepassing in de Romeinse weg

Van de weg zijn alleen bermgreppels aangetroffen. Een weglichaam is niet gevonden, evenmin als losse umbones (randstenen), polygonale basaltblokken of rechthoekige blokken gesteente, die als plaveisel gediend kunnen hebben. Bij deze stand van zaken is het onzeker of we te

maken hebben met een heerweg (via munita), waarvan de grote blokken later zijn verwijderd, dan wel met een eenvoudiger type weg (via glareata).

De site http://en.wikipedia.org/wiki/Roman_roads#Materials_and_methods leert ons het volgende: Een eenvoudige standaard Romeinse weg bestaat uit een verhard oppervlak (bijv. rolstenen of bestrating) op een solide basis van aarde en/of steen (agger). De term agger – afgeleid van aggero, Latijn voor ophopen – wordt speciaal gebruikt voor het iets gewelfde dijklichaam als drager van een weg. De agger is een goed gedraineerde ondergrond in de vorm van een dam van aarde of ander gelaagd materiaal. De agger wordt gebouwd door het spoor van de weg eerst uit te graven en dan op te vullen met grond uit de omgeving en stenen, aangevuld met grond uit de afwateringsgeulen (fossae) terzijde van de weg. De agger kan tot 1,80 m hoog zijn of geheel afwezig, en dan met het wegdek rechtstreeks op de grond. Een laag stenen, indien beschikbaar, kan de aarden agger vervangen of er mee vermengd zijn. Het wegdek zelf bestaat uit lagen fijner materiaal en gegradeerde lagen van rolstenen en keien met een totale dikte tussen de 5 en 60 cm. Waar mogelijk, gebruikten de Romeinen lokale materialen. De vondst van hoekige basaltstenen, vooral in associatie met rolstenen, past in de opbouw van een via glareata, omdat die vaak afgedekt wordt met aangestampt grind. De basaltstenen zouden dan een functie gehad kunnen als bijmenging in de agger of als basislaag (statumen) daarvan. De stenen die hiervoor werden gebruikt zijn gewoonlijk van het formaat 'om een hand te vullen', wat ook geldt voor de basaltblokjes. Het is duidelijk dat de basaltstenen niet uit de omgeving komen, maar door de Romeinen uit gebieden op meer dan 210 km afstand zijn ingevoerd.

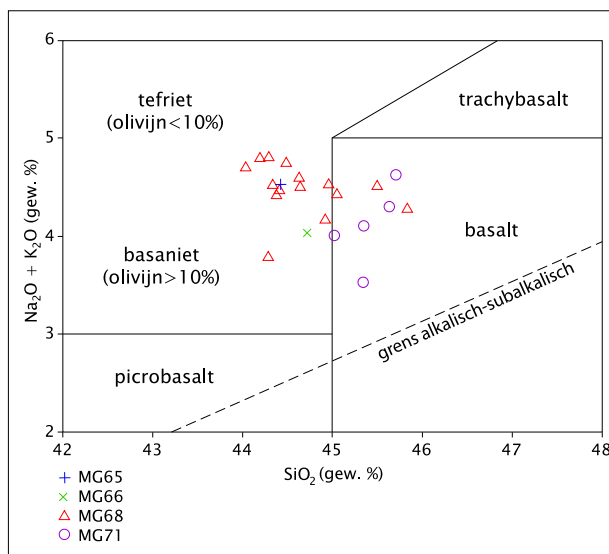
Verschillen in morfologie en toepassing van groepen Romeinse basalten

Op grond van afmetingen (afb. 10.2) en morfologie zijn de basalten van de limesweg in Kanaleneiland en in De Meern te verdelen in drie categorieën, die zich bovendien onderscheiden in de manier waarop de Romeinen de stenen hebben toegepast:

- 1 'Kleine', hoekige keien uit Kanaleneiland (code AML) van 2 – 23 cm (gemiddeld 5x7,5x10 cm), die in bulk zijn gestort als statumen (wegfundering) (afb. 10.1a).
- 2 'Middelgrote' keien (8 - 21 cm), sommige herkenbaar als fragmenten van hexagonale blokken, uit de wachttoren van opgraving Gemeentewerf (code VLEN) en van een weg, oeverversterking en nederzetting (alle code VTN) (Linthout et al. 2009). Handzame keien die, al dan niet met mortel (Kars et al. 2001), in allerlei constructies met de hand geplaatst zijn (afb. 10.1b).
- 3 'Grote' blokken (25 - 45 cm) in hexagonale zuilvorm, uit de oeverbeschoeiing en van het schip DMN4, beide opgravingscode LR39 (Linthout et al. 2009). Deze zware, kort prismatische blokken zijn zonder mortel onwrikbaar te plaatsen in honingraatpatroon (afb. 10.1c).

10.3 Tweede stap: de petrografische microscoop (= polarisatiemicroscoop)

Gesteenten worden met de petrografische microscoop tot 800x vergroot bestudeerd in slijpplaatjes, transparante dunne doorsneden van 25 µm = 1/40 mm. Gebruik makend van de optische eigenschappen van mineralen in gepolariseerd licht, kan een petroloog mineralen op



Afb. 10.3 Basalten uit Kanaleneiland in de chemische classificatie van de IUGS (International Union of the Geological Sciences), het zogeheten TAS (totaal alkali versus silica)-diagram (LeMaitre 1989), plotten in een beperkte wolk over het basaltiet/(alkali-olivijn)-basalt gebied. Categorieën zijn gedefinieerd in de tekst. De grens tussen relatief alkalirijke en subalkalische gesteenten is naar Irvine & Baragar (1971).

soort determineren en vaak ook bijzonderheden over de chemische samenstelling van een mineraal vaststellen.

Op basis van macroscopische details zijn 29 basaltmonsters geselecteerd voor microscopisch-petrografische studie. De vastgestelde dominante aanwezigheid van pyroxeen, plagioklaas (Ca-Na-veldspaat) en magnetiet (Fe-oxide) in de grondmassa van alle stenen bevestigt hun basaltische karakter. De volgende observaties zijn belangrijk voor een nadere typering:

Groepen	MG71					Spreiding	Hoofd- en nevenbestanddelen in gewichtprocenten										MG68					Spreiding	MG66		MG65	
	44B	52	81C	212E	200J		82B	82C	11 8A	212A	218	3	4E	28	30A	43K	47	78	11 4A	200C	203D		200F	76		
SiO ₂	44,77	44,82	44,1	43,3	42,9	42,91 - 44,82	43,29	42,95	43,76	43,03	43,82	43,54	44,21	43,18	43,25	43,25	43,82	42,64	43,31	43,22	42,24	42,24	42,72	42,72		
TiO ₂	2,165	2,164	2,21	2,09	2,13	2,08 - 2,217	2,589	2,593	2,593	2,697	2,593	2,619	2,596	2,672	2,691	2,656	2,626	2,642	2,708	2,66	2,615	2,582	2,582			
Al ₂ O ₃	13,31	13,33	13,3	13,2	13,4	13,17 - 13,43	13,39	13,55	13,91	14,07	13,89	14,05	13,89	14,06	14,08	13,89	13,91	13,84	14,1	14,31	13,44	13,44	13,58	13,1		
Fe ₂ O ₃	11,19	11,32	11,5	11,2	11,5	11,19 - 11,52	12,07	11,98	11,97	12,25	11,7	12,27	11,66	11,94	12,16	12,09	11,62	12,19	12,13	12,25	12,08	11,62	11,62	12,15		
MnO	0,184	0,186	0,18	0,18	0,19	0,182 - 0,188	0,18	0,174	0,175	0,176	0,175	0,176	0,177	0,171	0,177	0,176	0,172	0,176	0,176	0,177	0,179	0,171	0,171	0,176		
MgO	11,41	11,23	11,6	11,5	11,1	11,13 - 11,55	10,32	10,51	10,36	10,07	10,34	10,2	9,92	10,13	10,25	10,02	9,76	10,45	10,23	10,13	10,46	9,76	10,51	9,56		
CaO	10,83	10,47	10,5	10,7	10,3	10,28 - 10,83	10,04	10,29	10,21	10,47	10,49	10,31	9,95	10,89	10,41	10,51	10,1	10,43	10,58	10,36	10,81	9,95	10,89	10,93		
Na ₂ O	2,98	3,00	2,53	2,31	2,69	2,31 - 3,00	3,41	3,07	2,82	2,93	2,99	2,69	3,46	3,44	2,98	3,04	3,22	2,89	3,35	2,62	2,29	2,29	3,46	2,64		
K ₂ O	1,25	1,54	1,48	1,07	1,14	1,07 - 1,54	0,63	1,53	1,6	1,76	1,33	1,81	0,68	0,87	1,73	1,34	1,14	1,68	1,02	1,8	1,34	0,63	1,81	1,21		
P ₂ O ₅	0,55	0,56	0,57	0,54	0,53	0,53 - 0,57	0,58	0,56	0,59	0,60	0,58	0,58	0,55	0,59	0,60	0,60	0,58	0,57	0,58	0,62	0,60	0,55	0,62	0,57		
L.O.I.	1,56	1,48	1,50	2,45	2,31	1,48 - 2,45	1,69	1,05	1,48	1,03	1,51	1,31	1,74	2,02	0,94	1,53	2,47	0,97	1,58	1,37	2,34	0,94	2,47	2,40		
Total	100,2	100,1	99,39	98,55	98,25	98,25 - 100,2	98,73	98,26	99,47	99,07	99,42	99,56	98,84	99,96	99,26	99,12	99,41	98,48	99,75	99,52	98,40	98,26	99,96	98,59		
Mg# ²	71,6	71,1	71,4	71,8	70,5	70,5 - 71,8	67,9	68,5	68,2	67,1	68,6	67,3	67,8	67,8	67,6	67,2	67,5	68,0	67,6	67,2	68,2	67,06	68,64	66,1		
Sporen in ppm																									7750	783
Sr	777	715	924	814	683	683-924	870	773	784	787	949	788	833	786	777	775	1006	807	781	851	1057	773	1057	1750	783	
Ba	636	641	610	607	619	607-641	629	592	610	633	616	599	641	602	602	609	705	612	605	606	563	563	705	608	622	
V	238	239	238	231	231	231-239	254	261	252	262	255	256	245	263	262	260	248	260	264	259	262	245	264	259	237	
Zr	208	207	202	198	198	198-208	230	222	225	221	223	221	234	220	222	222	232	219	224	223	217	217	234	217	230	
Y	24	25	26	24	24	24-26	27	22	27	26	27	26	27	26	25	26	27	25	25	26	25	22	27	26	28	
Cr	-	-	-	-	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ni	-	-	-	-	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

¹Alleen sporen vermeld die gebruikt zijn in de "fingerprints" (zie tekst - niet geanalyseerd op Cr en Ni).

²Aangenomen dat Fe³⁺ = 0,8 Fe^{total} (Middelmos 1389). Mg# = [100Mg/(Mg + Fe²⁺)] (atoom).

¹ Alleen sporen vermeld, die gebruikt zijn in de "fingerprint" (zie tekst, - niet geheel) seerd op Cr en Ni.
² Aangenomen dat Fe³⁺ = 0,8 Fe²⁺ (Middelmost 1989), Mg# = [100Mg/(Mg + Fe²⁺)] (atomair).

Tabel 10.1 Chemische samenstellingen van basaltkeien van de Romeinse opgraving (code AML) in Kanaleneiland te Utrecht, gerangschikt en gegroepeerd naar afnemend Mg#.

- De pyroxeen is typisch Ti-augiet, welk mineraal alleen in relatief Na-rijke, dus alkalirijke magmas wordt gevormd.
- Olivijn is als fenokrist én als matrix-mineraal aanwezig, wat de stenen petrografisch specificeert als alkali olivijn basalten (AOB) (Winter 2001).
- De volgende mineralen zijn niet aanwezig: veldspatoïden, K-rijke veldspaat, Mg-Fe micas (phlogopiet/biotiet) en amfibolen.

Het merendeel van de basalten in de CEVP is eveneens alkali-rijk en AOB – in de Duitse literatuur voor een deel basaniet genoemd (afb. 10.3) – is in de meeste velden een veel voorkomend type (Wedepohl et al. 1994). Dit bevestigt nogmaals de CEVP als mogelijk herkomstgebied. N.B. Omdat de alkalibasalten van de vulkanische velden van de Eifel altijd wel een of meer mineralen uit het rijtje van de derde observatie bevatten (Schmincke et al. 1983; Mertes en Schmincke 1985; Huckenholz en Büchel 1988;), kunnen de AML-basalten per se niet uit de Eifel afkomstig zijn. Als mogelijke herkomstgebieden binnen en nabij de limes resteren daarmee alleen de vulkanische velden van het Zevengebergte, het Westerwald en de Vogelsberg.

10.4 Derde stap: chemische analyse

Uit de 29 micro-petrografisch bestudeerde monsters zijn 22 AML-basalt monsters geselecteerd voor chemische analyse. Tabel 10.1 geeft de gehalten van alle hoofd- en nevenelementen, alsmede een groot aantal sporenelementen. Uit afb. 10.3 wordt duidelijk dat de petrografisch gedefinieerde alkali olivijn basalten in de chemische classificatie voor een deel basanieten zijn. De naam basaniet (oud synoniem voor basalt) impliceert relatief hoge gehalten aan alkali en olivijn.

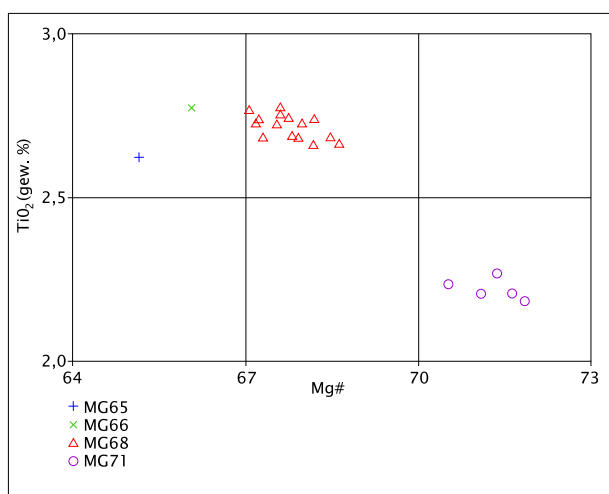
Chemisch onderscheid in twee groepen en twee uitbijters

Van de hoofdelementen Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K en nevenelementen Mn, Ti en P vertonen alleen Mg en Ti markante hiaten in de spreidingen van hun gehalten. In onderzoek naar genese en ontwikkelingen van basaltmagmas wordt vooral waarde gehecht aan de atomaire verhouding tussen Mg en Fe^{2+} , die wordt uitgedrukt in het zogeheten Mg getal [$Mg\# = 100Mg/(Mg + Fe^{2+})$] (Winter 2001). Voor onderscheid binnen de AML-basalten wordt daarom ook Mg# gebruikt. In het TiO_2 : Mg# diagram (afb. 10.4) tekenen zich twee groepen en twee uitbijters af: MG71 (n = 5; $Mg\# = 70,5-71,8$) en MG68 (n = 15; $Mg\# = 67,1-68,6$), respectievelijk MG66 ($Mg\# = 66,1$) en MG65 ($Mg\# = 65,2$).

	AML – MG68	Zevengebergte vulkanisch veld					AML – MG71
		Erpeler Ley		Rolandsbogen		Himberg	
		194B	194A	HP207	207	167	
Mg# ¹	65,27 – 70,33	67,99	67,42	70,76	71,33	70,36	68,83 – 73,43
hoofd- en nevenelementen (gew.% oxiden)							
SiO ₂	42,27 – 47,67	45,92	45,44	45,53	46,40	45,16	43,21 – 47,56
TiO ₂	2,56 – 2,89	2,73	2,73	2,30	2,18	2,26	2,10 – 2,36
Al ₂ O ₃	13,47 – 15,27	14,15	14,13	13,41	13,08	13,34	13,03 – 14,65
CaO	9,90 – 11,64	10,40	10,64	10,97	10,69	10,78	10,25 – 11,64
Na ₂ O+K ₂ O	4,02 – 5,02	4,30	4,32	4,47	4,05	4,41	3,40 – 4,82
P ₂ O ₅	0,52 – 0,69	0,52	0,56	0,56	0,62	0,62	0,51 – 0,63
MnO	0,16 – 0,20	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,17 – 0,21
sporenelementen (ppm)							
Zr	181 – 291	267	273	239	238	241	166 – 255
V	203 – 325	254	261	258	224	228	194 – 494
Sr	637 – 1253	801	936	739	718	741	573 – 1140
Ba	491 – 878	625	627	626	687	735	502 – 785
Y	18 – 34	22	27	29	–	–	20 – 32
Ni	148 – 271	198	212	286	246	247	227 – 340
Cr	182 – 310	240	226	414	–	–	302 – 453

1/ Zie tekst; – niet geanalyseerd

Tabel 10.2 Correlatie van basalten uit Kanaleneiland (AML) met die van het Tertiaire vulkanische veld van het Zevengebergte.



Afb. 10.4 Basalten uit Kanaleiland in de TiO_2 : Mg# ruimte.

De chemische samenstelling van basalten in het Zevengebergte, het Westerwald en de Vogelsberg, uitgebreid gedocumenteerd in honderden analyses (Bogaard en Wörner 2003; Haase et al. 2004; Vieten et al. 1988), toont een grote variatie in tal van elementen; zo ook voor Mg# (36,5 – 76). De queeste naar de herkomst van de Romeinse keien kan dus worden voortgezet via (1) chemische fingerprinting van de AML-basalten en (2) het vinden van matches daarbij onder basalten in de hierboven geciteerde literatuur over de drie genoemde vulkanische velden.

Fingerprinting

In de fingerprinting van de onderscheiden groepen en uitbijters zijn vijftien chemische criteria opgenomen: Mg# en de gehalten aan Si, Ti, Al, Ca, (Na+K), P, Mn, Zr, V, Sr, Ba, Y, Ni, en Cr (tabellen 10.1 en 10.2).

Matching

De correlatie is toegepast op 302 in de literatuur beschikbare basaltanalyses met $\text{SiO}_2 < 50$ gew.% uit de geciteerde literatuur over het Zevengebergte, het Westerwald en de Vogelsberg. Ter verdiscontering van analytische fouten zijn de spreidingen in de geselecteerde criteria uitgebreid met de toepasselijke foutenmarges. Een Duitse basalt wordt als een 'match' met een groep of uitbijter geaccepteerd als zijn gegevens voor alle vijftien criteria binnen de gestelde marges vallen.

Er zijn alleen matches in het Zevengebergte gevonden (tabel 10.2; afb. 10.5): drie 100% matches en twee partiële (voor dertien criteria; Cr en Y niet gemeten):

- twee 100% matches, met MG68, komen van de Erpeler Ley op de oostoever van de Rijn tegenover het voormalige castellum Rigomagus;
- twee matches, met MG71, een 100% en een 13/15, komen van Rolandsbogen op de westoever van de Rijn tegenover Bad Honnef;

- een 13/15 match (MG71) is van de Himberg, op 7 km ten oosten van de Rijn.

Voor uitbijters MG66 en MG65 zijn in dit onderzoek geen matches gevonden. Dit betekent echter niet dat deze twee blokjes niet uit het Zevengebergte vulkanische veld komen. Juist voor de afwezigheid van matches voor betrekkelijk Mg-arme monsters is een redelijke geologische verklaring aan te voeren, namelijk door wegzinken van Mg-rijke en ook relatief zware mantelxenolieten uit de hogere delen van een nog vloeibaar basaltlichaam. Er is een gereede kans dat op deze wijze Mg-verarmde en ook volumetrisch ondergeschikte randpartijen ondervertegenwoordigd zijn in zowel de verzameling Romeinse blokjes uit Utrecht als in de basaltcollectie van het Zevengebergte. De kans op het lokaliseren van matches neemt daardoor sterk af.

De verscheidenheid aan rolstenen van aderkwarts, zandsteen, grauwacke en kwartsiet kan verklaard worden door bijmenging aan de bron, namelijk van grind van Rijnterrassen, die ter hoogte van het Zevengebergte worden aangesneden (Brunacker 1978). Het grind zou echter ook afkomstig kunnen zijn uit afzettingen die dicht bij het toepassingsgebied liggen.

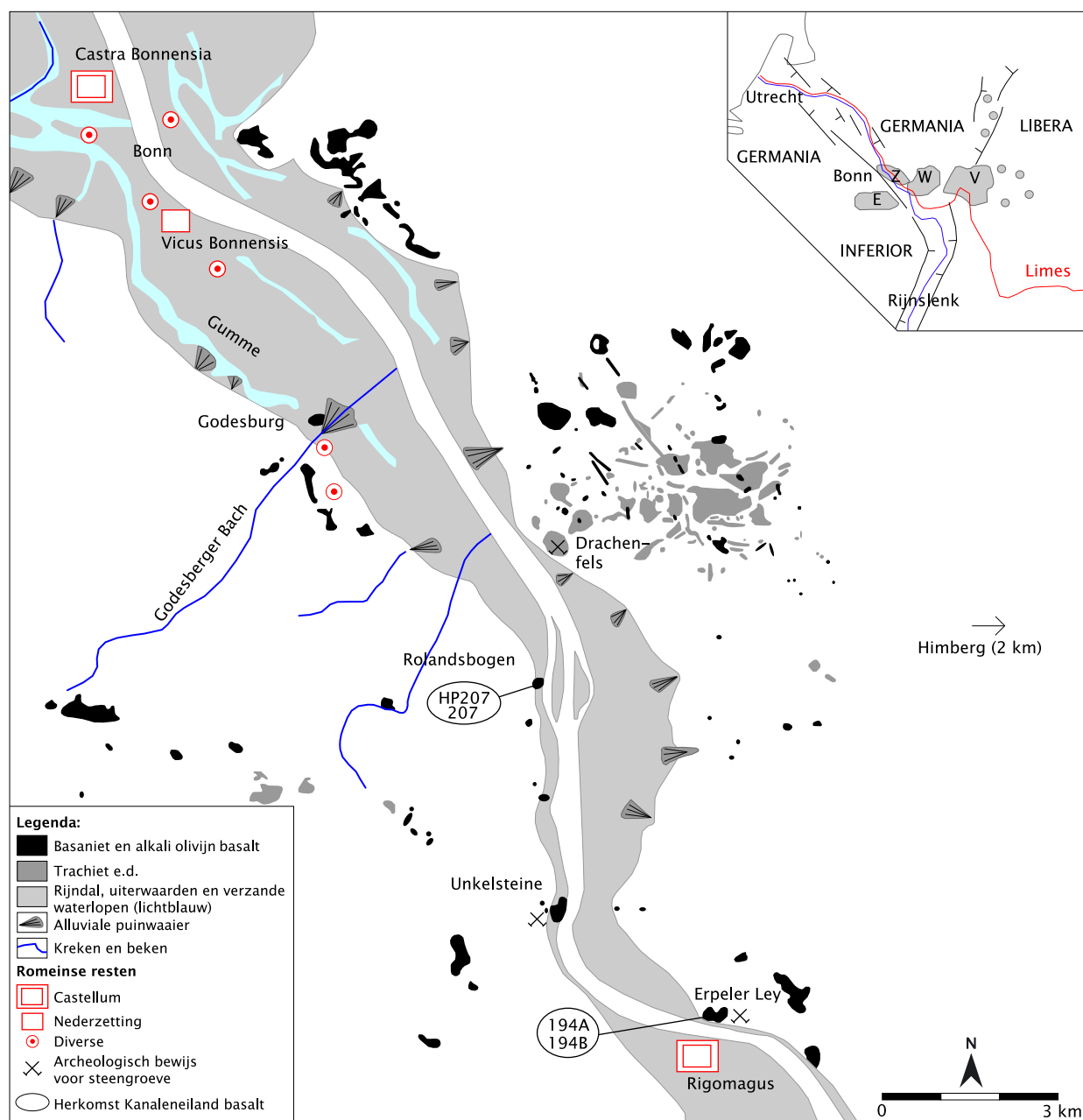
Zijn de geologisch vastgestelde locaties van de matches ook acceptabel vanuit het Romeinse perspectief?

Het is redelijk om aan te nemen dat de Romeinen bouwstenen hebben gewonnen aan hun kant van de limes en dan nog het liefst dicht bij een waterweg, c.q. de Rijn (afb. 10.5). Langs de oevers van de Rijn bevinden zich grote basaltlichamen van honderden meters met hun puinwaaiers en ook is daar Romeinse activiteit in basaltwinning archeologisch gedocumenteerd (Horn 1987). Waar basalt kennelijk ruim beschikbaar is op logistiek optimale en militair makkelijk te beveiligen plaatsen, is het hoogst onwaarschijnlijk dat de Romeinen basalt zouden hebben gewonnen op de hogere terrassen van de Rijn en ver achter de limes. Twee locaties van vier matches – Rolandsbogen en Erpeler Ley – liggen vrijwel direct aan de oevers van de Rijn, waarmee ze zich bij uitstek kwalificeren als bronnen van herkomst. De Erpeler Ley ligt weliswaar op de oostoever, strikt genomen dus in Germania Libera, maar winning kon plaats vinden in de puinwaaiers die tot in de Rijn reiken en daar kon men ook beschikken over krachtige militaire bescherming vanuit het castellum Rigomagus er direct tegenover op de westoever. Vanaf 70 na Chr. lag daar het cohors I Flavia Hispana equitata (eerste Spaanse cohort, deels bereden; Lendering 2011). De Himberg ligt relatief ver in Germania Libera, 7 km achter Rijn/limes (afb. 10.5). Deze locatie moet als logistiek onprofiteel worden bestempeld en wordt daarmee zeer onwaarschijnlijk als bron van herkomst voor Romeinse basalt.

10.5 Conclusie

Petrografisch en geochemisch onderzoek definieert de basaltstenen van de opgraving van een stuk Romeinse limesweg in Kanaleneiland in Utrecht als alkali olivijn basalt en basaniet. Chemisch worden twee groepen en twee uitbijters gedifferentieerd op grond van $Mg\#$, een getal waarmee de atomaire verhouding tussen Mg en Fe^{2+} wordt aangeduid. Correlatie op basis van vijftien chemische criteria wijst voor de groepen ieder een andere herkomstlocatie in het Tertiaire vulkanische veld van

het Zevengebergte aan: Rolandsbogen aan de westelijke oever tegenover Bad-Honnef en de Erpeler Ley op de oostelijke oever, tegenover Remagen (het voormalige Romeinse castellum Rigomagus). De basaltblokjes danken hun hoekige morfologie aan geologische processen in het herkomstgebied en niet aan fragmentatie op gezag van de Romeinen. De vondst van hoekige basaltstenen, vooral in associatie met rolstenen, past in de opbouw van een via glareata. De basaltstenen zouden dan een functie gehad kunnen als bijmenging in de agger of als basislaag (statumen) daarvan.



Afb. 10.5 Tussen Remagen (Rigomagus) en Bonn heeft de Rijn een tot 5 km breed dal ingesneden in het Devonische grondgebergte en het Tertiaire vulkanische Zevengebergte. Het dal wordt begrensd door steile terrassen en alluviale puinwaaiers (Grunert 1988). Fossiele waterlopen, zoals de Gumme, voerden water in Romeinse tijd (Gerlach 2001; Horn 1987) en hebben mogelijk een logistieke rol in basalttransport (Linhout et al. 2009). Het inzetkaartje toont de positie van het Zevengebergte vulkanische veld (Z) en die van naburige Cenozoïsche velden – Eifel (E), Westerwald (W) en Vogelsberg (V) – in de geotektonische structuur van de Rijndalslenk. De limes valt hier samen met de Rijn. Archeologische informatie over Romeinse relikten is naar Horn (1987) en Rey (2001). Romeinse activiteiten in steengroeves zijn archeologisch gedocumenteerd door Röder (1974) en Horn (1987).

11 Overig vondstmateriaal

11.1 Dierlijk botmateriaal

(L. Dielemans)

Tijdens het onderzoek AML – Niels Stensen is een relatief klein aantal botfragmenten aangetroffen en geborgen. Het gaat om 79 fragmenten met een totaalgewicht van 1333 g. Een groot deel van dit botmateriaal is sterk gefragmenteerd en van matige tot slechte kwaliteit. De meeste botten zijn afkomstig uit natuurlijke lagen in de restgeul die in noordwest-zuidoostelijke richting over het opgravingsterrein loopt. Slechts twee botvondsten werden in twee greppels, vermoedelijk daterend uit de ijzertijd (zie hoofdstuk 5), aangetroffen. De grootste concentratie botmateriaal bevond zich in een natuurlijke laag met hoefindrukken in werkput 5.

11.1.1 Methode

Het botmateriaal is bekeken en gedetermineerd op diersoort en element.⁵⁷ De gevallen waarbij dit niet mogelijk was, zijn zoveel mogelijk ingedeeld in de algemenere categorieën groot zoogdier (bijvoorbeeld rund of paard), middelgroot zoogdier (bijvoorbeeld schaap of varken) en zoogdier (algemeen). De fragmenten zijn eveneens bekeken op de aanwezigheid van bewerkings- en/of knaagsporen. Het geven van een leeftijdsindicatie was slechts in enkele gevallen zeer globaal mogelijk.

11.1.2 Resultaten

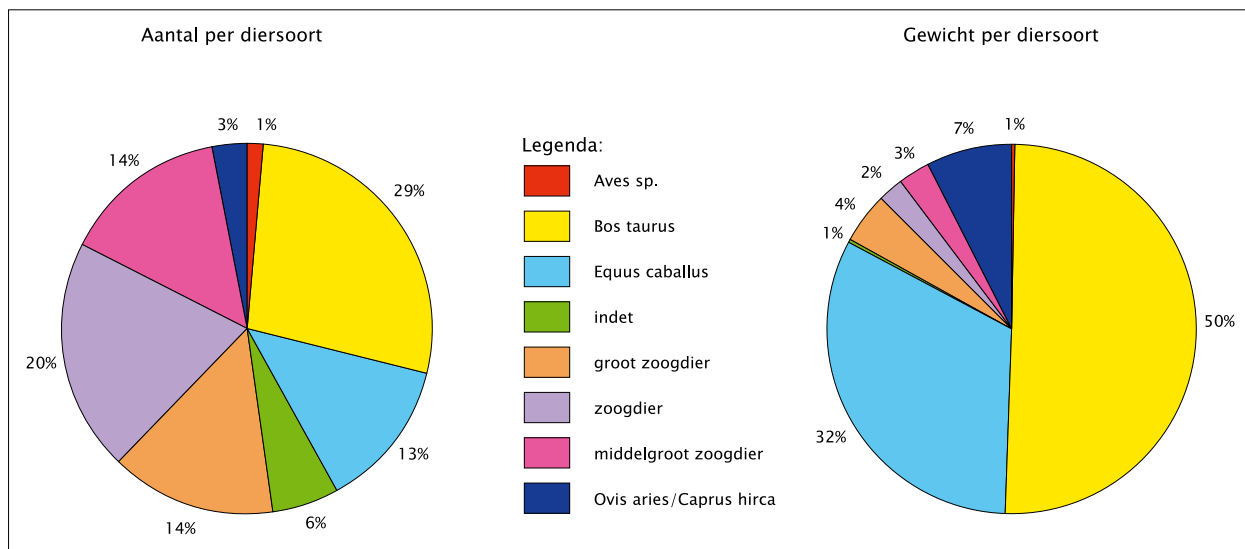
Van de 79 botfragmenten kan 32% (n=41) gedetermineerd worden op diersoort (tabel 11.1 en afb. 11.1). De overige fragmenten zijn niet determineerbaar of zijn ingedeeld bij de algemenere categorieën die in paragraaf 11.1.1 beschreven zijn. Het rund (*Bos taurus*) is met negentien fragmenten het sterkst vertegenwoordigd in het botspectrum, gevolgd door paard (*Equus caballus*, n=9) en schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*, n=2). Van een niet nader te determineren vogel (*Aves species*) zijn elf botfragmenten geborgen (puntvondst). Deze zijn waarschijnlijk van één individu, en worden daarom als één vondst beschouwd.

Rund (*Bos taurus*)

De botresten van het rund bestaan voornamelijk uit wervels (n=10). Daarna volgen de middenhands- en -voetbeentjes (metacarpus en metatarsus, n=6). De elementen

Soort	Aantal	Gewicht in gram
Aves sp.	11 (=1)	4
Bos taurus	19	673
Equus caballus	9	428
Indet.	4	4
Groot zoogdier	10	59
Zoogdier	14	31
Middelgroot zoogdier	10	35
Ovis aries/Capra hircus	2	99

Tabel 11.1 Aantal botfragmenten en gewicht per diersoort.



Afb. 11.1 Het botmateriaal ingedeeld per diersoort op aantal (links) en gewicht (rechts).

waarvan slechts één exemplaar is gevonden zijn het opperarmbeen (humerus), sprongbeen (astragalus) en een fragment van een rib (costa). Geen van de gevonden botten is compleet. Op een metacarpus en een humerus zijn snijsporen zichtbaar. Dit wijst erop dat er runderen zijn geslacht voor consumptie. De epifysen zijn, voor zover aanwezig, in alle gevallen volledig vergroeid, wat betekent dat hier volwassen dieren zijn geslacht. Op een metacarpus zijn knaagsporen aangetroffen, waarschijnlijk van een hond.

Paard (Equus caballus)

Van het paard zijn voornamelijk ribfragmenten gevonden (n=4). Naast enkele kiezen (n=3) zijn verder nog een bijna complete humerus en een fragment van een bekken (pelvis) aangetroffen. De kiezen zijn afkomstig van boven- (n=2) en onderkaak (n=1), en vertonen tekenen van relatief ver gevorderde slijtage. Dit betekent dat het hier volwassen, oudere dieren betreft. Dit wordt eveneens ondersteund door de vergroeide epifysen van de humerus. Er zijn geen snij- of haksporen zichtbaar op het botmateriaal. Wel vertonen alle paardenbotten (behalve uiteraard de kiezen) knaagsporen, waarschijnlijk veroorzaakt door hondentanden. Dit hoeft niet te betekenen dat de paarden zijn geslacht voor consumptie. Het kunnen ook de resten zijn van een van ouderdom of door ziekte gestorven dier, waarvan delen van het karkas aan de honden gevoerd zijn.

De humerus en één van de bovenkaakskiezen zijn afkomstig uit de greppels 1 en 2 (zie hoofdstuk 5). Deze greppels stammen uit het begin van de eerste eeuw na Chr. (Romeinse tijd A). Maar omdat de botresten zo spaarzaam zijn, is hieruit weinig meer te concluderen dan dat hier paarden moeten hebben rondgelopen in deze periode.

Schaap/geit (Ovis aries/Capra hircus)

Slechts twee botfragmenten zijn toe te schrijven aan schaap of geit. De osteologische verschillen tussen deze twee soorten zijn zo gering, dat het in veel gevallen niet mogelijk is een element bij de ene of de andere soort onder te brengen. Het betreft hier een metatarsus van een jong dier (één van de epifysen is niet vergroeid) en de humerus van een volwassen dier (vergroeide epifysen). Op dit laatste fragment zijn snijsporen waargenomen, wat kan wijzen op slacht voor consumptie. De metatarsus is aangetroffen bij de aanleg van vlak 1, en heeft hierdoor een relatief recente oorsprong.

Overig

Tien botfragmenten kunnen worden herkend als groot zoogdier. Dit betekent dat deze waarschijnlijk tot paard of rund gerekend kunnen worden. Er zijn geen aanwijzingen voor slacht (snij- en/of haksporen) waargenomen op de botten. Wel kunnen er op vijf fragmenten knaagsporen herkend worden. Deze zijn waarschijnlijk door honden veroorzaakt, die restanten van geslachte (of op natuurlijke wijze gestorven) dieren gevoerd kregen en zo hun

tandafdrukken op het bot achterlieten. Tot de groep middelgroot zoogdier behoren tien botfragmenten, waarvan enkele exemplaren haksporen vertonen. Dit wijst op consumptie van hoogstwaarschijnlijk varken of schaap/geit. Van veertien botten kan alleen gezegd worden dat ze tot de groep zoogdier behoren. Deze vondsten zijn zeer gefragmenteerd.

11.1.3 Conclusie

De hoeveelheid dierlijk bot, aangetroffen tijdens het onderzoek, is te gering om verregaande conclusies over consumptiepatroon en de aard van de veehouderij ter plaatse te kunnen trekken. Wel kunnen, op basis van dit vondstmateriaal, enkele andere zaken worden vastgesteld.

Het grootste deel van het botmateriaal werd aangetroffen op de vlakken 3 en 4, en kan stratigrafisch in verband worden gebracht met de kleilaag waarin hoefafdrukken zijn aangetroffen van runderen, schaap/geiten of varkens, en paarden (zie paragraaf 6.2.4). Deze kleilaag is, op basis van het aardewerk dat erin is aangetroffen, gedateerd in de eerste eeuw na Chr. De hoefafdrukken zijn echter in de tweede eeuw gedateerd door middel van het aardewerk in het zand dat door betreding van het vee in de klei is gedrukt. Het botmateriaal kan dus niet in verband worden gebracht met de vroegste fase van de limesweg (waarbij een zone hoorde waarlangs vee werd gedreven), maar met een eerdere fase van (bewonings) activiteit.

Slechts twee botfragmenten zijn in archeologische context aangetroffen. De overige botresten zijn in natuurlijke lagen in de restgeul gevonden. Dit betekent dat deze waarschijnlijk vanuit een nabijgelegen nederzetting als (slacht)afval in de restgeul gedumpt zijn. Omdat het mogelijk is dat het botmateriaal met de stroming van het water is meegevoerd, is op basis van de vondstverspreiding niet direct te zeggen waar deze nederzetting zich heeft bevonden. Maar het spaarzame materiaal uit de twee vermoedelijke ijzertijdgreppels zou kunnen betekenen dat de overige botten met dezelfde fase van bewoning en activiteit in verband kunnen worden gebracht.

11.2 Metaal

(N.D. Kerkhoven)

Tijdens de opgraving is middels systematisch toegepaste metaaldetectie een kleine hoeveelheid van veertien vondsten van verschillende metaalsoorten aangetroffen. Van dit totaal zijn twee vondsten van lood, vijf van een koperlegering, één van aluminium en zes van ijzer.

Middeleeuwse en post-middeleeuwse voorwerpen

Uit de middeleeuwse greppel 24 komt een fragment ijzeren plaatwerk (vnr. 42), evenals twee loden hagelkorrels (vnr. 31 en 202). Deze laatste twee hebben een post-middeleeuwse datering en het is niet duidelijk hoe ze in de middeleeuwse greppel terecht zijn gekomen. In greppel 26 werd een klein fragment van een hoefijzer gevonden (vnr. 2). Het fragment zal gezien de deels nog waarneembare beugelopbouw vermoedelijk deel hebben uitgemaakt van een hoefijzer van het type boogijzer. Dit type hoefijzer kent zijn ontstaan in het begin van de veertiende eeuw⁵⁸ en bleef nagenoeg onveranderd tot in de Nieuwe Tijd in gebruik. Uit greppel 25 komen een grote kromgeslagen ijzeren nagel met een rechthoekige doorsnede met platte kop (vnr. 15) en een groot gedeelte van een hagelpatroon van aluminium (vnr. 23). Greppel 25 dateert van oorsprong uit de Middeleeuwen, maar bleef in gebruik tot in de twintigste eeuw.

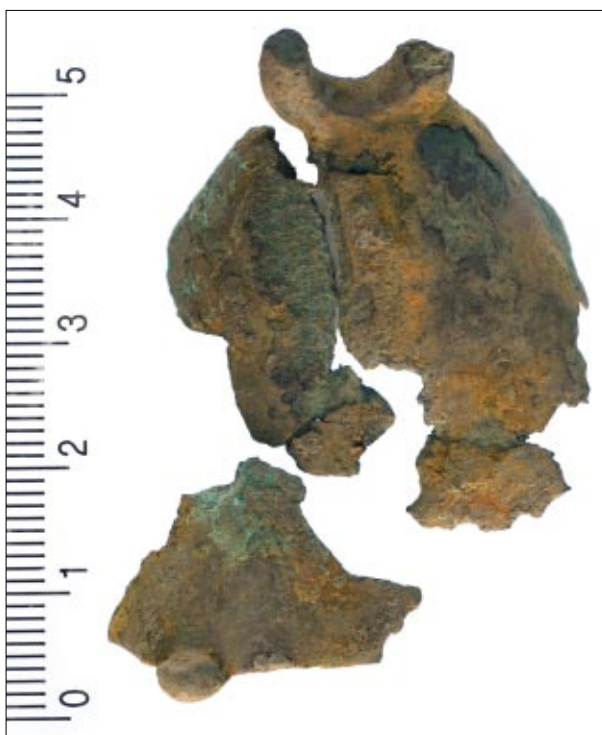
Tijdens het aanleggen van de vlakken werden in recente verstoringen een fragment prikkeldraad (vnr. 6), een fragment ijzeren plaatwerk (vnr. 76) en een fragment van een onderdeel dat mogelijk aan een ijzeren paardenbit heeft toebehoord (vnr. 118).

Romeinse vondsten

Vijf vondsten van een koperlegering zijn in natuurlijke lagen in de geul aangetroffen. Twee hiervan zijn niet nader te specificeren plaatfragmenten (vnr. 8 en 213). De drie overige vondsten zijn met zekerheid in de Romeinse tijd te plaatsen. Het betreft een draadfibula, een sterk gefragmenteerde bel en een Romeinse munt.



Afb. 11.2 De compleet en in gesloten toestand bewaard gebleven draadfibula (vondstnummer 121) (foto: H. Lägers).



Afb. 11.3 Fragmenten van een bel uit de Romeinse tijd (vondstnummer 36) (foto: H. Lägers).

De compleet bewaard gebleven draadfibula is in een gesloten toestand aangetroffen (vnr. 121, afb. 11.2). Met de hoog gewelfde beugel als voornaamste kenmerk kan deze draadfibula vermoedelijk als een draadfibula van het type 'Almgren 15, variant A' worden getypeerd. Op de bovenzijde van de beugel bevindt zich een secundair aangebrachte puntversiering. Deze puntversiering zien we vaker terug op de nauwverwante draadfibulae van het wat latere type Almgren 16, al betreft het bij de meeste varianten van laatstgenoemd type vaker een dubbele rij met punten of andersoortige versiering met visgraatmotief. In de naaldhouder van de fibula van AML bevindt zich een ronde doorboring. Dit betekent waarschijnlijk dat deze fibula met een tweede exemplaar paarsgewijs gedragen is. Door een ketting in de secundair aangebrachte opening van de naaldhouder te plaatsen, konden twee fibulae als één geheel met elkaar verbonden worden. Het paarsgewijs dragen van fibulae kan voornamelijk aan de vrouwen- en dracht worden toegeschreven. Het type Almgren 16 wordt in tegenstelling tot draadfibulae van het type Almgren 15, waarvan wordt verondersteld wordt dat deze door zowel mannen als vrouwen zijn gedragen, specifiek aan vrouwendracht toegeschreven.⁵⁹ Draadfibulae van het type Almgren 16 bezitten echter niet vaak een hoog gewelfde beugel en hebben vaker een bandvormige beugeldoor-snede dan een hexagonale beugeldoor-snede, zoals in het geval van het exemplaar van AML. Een opvallend kenmerk van het exemplaar van AML is de sterke knik bij de overgang van de beugel naar de zeer lange voet. Hierdoor kan deze fibula enigszins vergeleken worden met boogfibulae. Haalebos opperde reeds eerder de mogelijkheid dat

fibulae van het type Almgren 16 eerder als doorontwikkeling van boogfibulae gezien moeten worden dan dat deze een variant van de draadfibula type Almgren 15 zouden zijn.⁶⁰ Wellicht kunnen we met het exemplaar van AML spreken van een samenvloeiing van twee typen van draadfibulae. Dit laatste kan mogelijk een bruikbare aanwijzing zijn in datering. Vroege varianten van draadfibulae van het type Almgren 15 kunnen voornamelijk in de eerste helft van de eerste eeuw na Christus worden gedateerd⁶¹, dit in tegenstelling tot de vroege varianten van de Almgren 16. Voor dit type geldt namelijk een startdatering van kort na het begin van de tweede helft van de eerste eeuw.⁶² Met dit gegeven kan voor de fibula van AML een datering omstreeks het midden van de eerste eeuw worden verondersteld. De oorsprong van de genoemde typen van draadfibulae ligt in het Nederrijnse gebied.⁶³

Het fragment van de bel is tijdens de opgraving in drie stukken aangetroffen (vnr. 36, afb. 11.3). Het grootste fragment bezit nog een gedeelte van een hangoog en is conisch gevormd. Op één van de twee kleinere fragmenten bevindt zich aan een gedeelte van de originele hoekrand een druppelvormige knop. Door de conische vorm en de druppelvormige knop kan de sterk gefragmenteerde bel geïdentificeerd worden als een bel van het Nicolay type C.⁶⁴ Voor de vormtraditie van dit type bel wordt een ruime datering verondersteld vanaf de laat-Augusteïsche/Tiberische periode tot in de derde eeuw na Christus.⁶⁵ Bellen zoals het exemplaar van AML worden over het algemeen als onderdeel van Romeins paardentuig beschouwd. Een ander gebruik van dit soort bellen, bijvoorbeeld om andersoortig grazend vee te kunnen blijven lokaliseren, lijkt de schrijver dezes echter niet uit te sluiten.

De Romeinse munt betreft een koperen as, die door de sterk gecorrodeerde staat niet nauwkeuriger te dateren is dan de periode van ongeveer 10 voor Chr. tot 60 na Chr. (vnr 45).⁶⁶ Op de keerzijde van de munt is nog vaag een rechthoekige contour waar te nemen. Deze vorm is kenmerkend voor assen uit de periode van 10 voor Chr. tot 30 na Chr., en de imitaties daarvan, die tot ca. 60 na Chr. doorlopen. Het stelt ofwel het Altaar van Roma en Augustus in Lyon voor, ofwel het Altaar van Providentia in Rome.

11.3 Schelpen- en zadenanalyse van de veenlaag in de restgeul

(W.J. Kuijper⁶⁷)

Gegevens van het monster

In het noordprofiel van put 1 is op 29 september 2009 een schelpenmonster (vondstnummer 71) genomen helemaal onderuit de veenlaag (spoornummer 94) onderin de restgeul (coördinaten: 135.015/ 453.895). Op hetzelfde punt is een C14-monster genomen, dat een datering

opleverde van 1420-1260 voor Chr. Waarschijnlijk echter is het monster vervuild geweest, als gevolg waarvan deze datering is verworpen (zie paragraaf 2.2). De eerste veenvorming heeft namelijk vermoedelijk pas later plaatsgevonden. Ook de top van het veen is gedateerd met behulp van een C14-monster. Deze datering ligt tussen 790 en 510 voor Chr., dus in de vroege IJzertijd.

Inhoud van het monster

In het veld waren vele tientallen opercula (sluitplaatjes) van diepslakken te zien. Na het zeven bleken er echter verder geen schelpen aanwezig. Dit klopt met het feit dat het veenpakket kalkloos was. De verkalkte opercula hebben een andere samenstelling dan schelp en lossen niet zo gemakkelijk op. In het residu van 1 l humeuze klei bevonden zich veel (fijne) plantenresten, duizenden gemmula van zoetwatersponzen, tientallen ephippiums van watervlooien, tientallen cocons van bloedzuigers, een tand en enkele schubben van vis, een kies van een Noorse woelmuis, vele tientallen opercula van Grote diepslak (*Bithynia tentaculata*), enkele tientallen opercula van Kleine diepslak (*Bithynia leachii*) en vele zaden. Deze zaden waren afkomstig van waterplanten (*Potamogeton* sp.: vele tientallen, *Nuphar lutea*: enkele tientallen, *Nymphaea alba*: enkele tientallen, *Myriophyllum* sp.: 2), oever-/moerasplanten (*Mentha aquatica/arvensis*: enkele tientallen, *Carex div.sp.*: enkele tientallen, *Alisma* sp.: 1, *Galium palustre*: 1, *Euphorbia palustris*: 2 en een fragment van een zaaddoos, *Rumex hydrolapathum*: 1, *Sium latifolium*: enkele, *Sium erectum*: 1, *Stachys palustris*: enkele, *Oenanthe aquatica*: enkele, *Rumex maritimus*: 1, *Schoenoplectus* sp.: 1) en planten van nat of droog terrein (*Ranunculus repens*: 1 fragm., *Persicaria lapathifolia*: 1, *Cirsium*?: 4).

Conclusie

De afzetting is gevormd in een wat groter, waarschijnlijk stilstaand water met veel fonteinkruid, gele plomp en witte waterlelie. In de oeverzone was een rijke begroeiing aanwezig, echter zonder bomen en struiken. In het heldere, schone zoete water leefden veel waterdieren. Waarschijnlijk was er een rijke molluskenfauna aanwezig. Door latere ontkalking zijn de schelpen opgelost.

12 Middeleeuwse en post-middeleeuwse sporen en vondsten

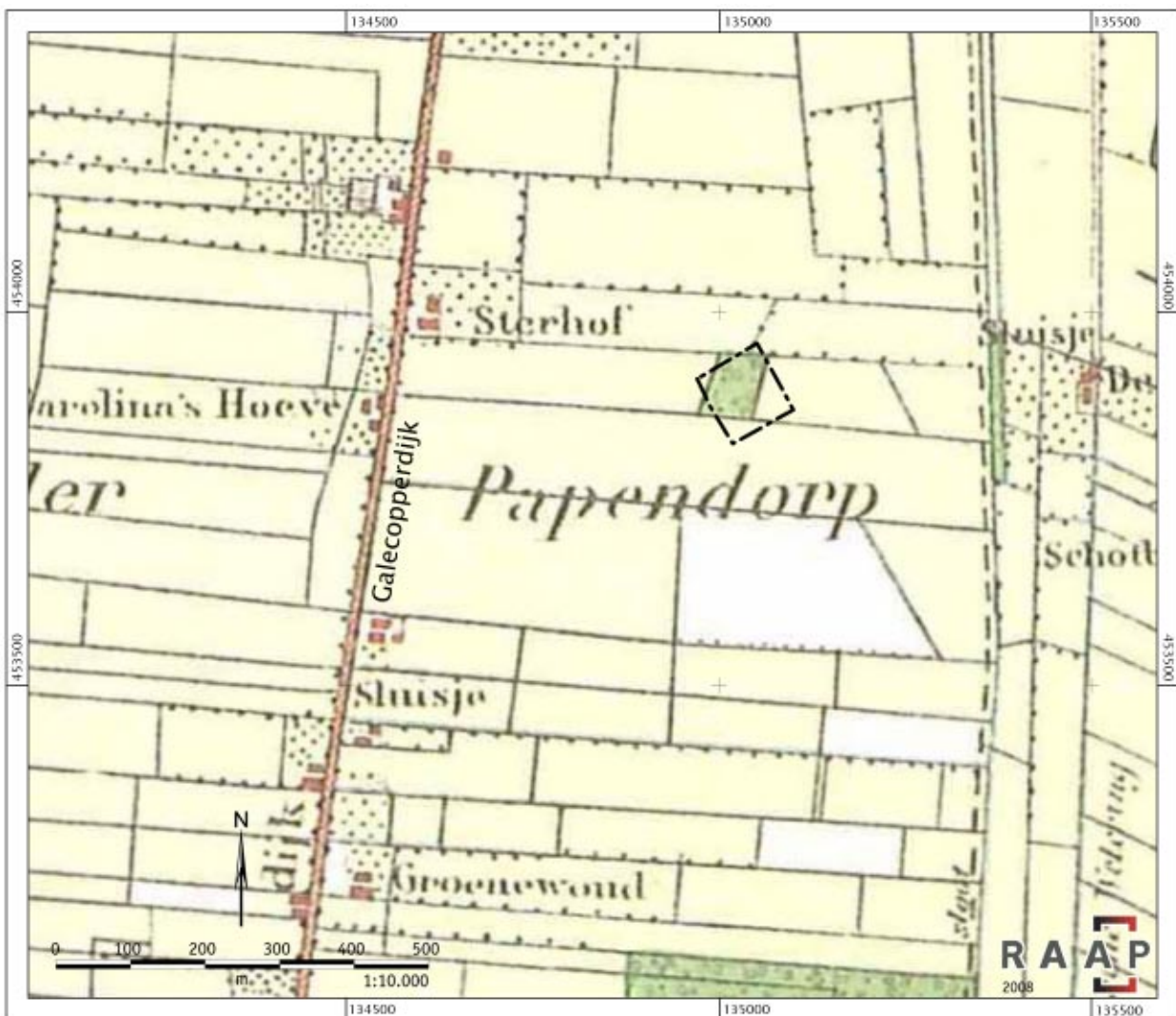
(J.S. van der Kamp)

Het archeologisch onderzoek richtte zich primair op de limesweg en de IJzertijd restgeul. Toch werden reeds tijdens het proefonderzoek door RAAP meerdere middeleeuwse greppels aangetroffen, alle oost-west georiënteerd. Aangezien ze alle eenzelfde oriëntatie hadden, werd er van uitgegaan dat ze behoorden tot één verkavelingssysteem. De centrale, noord-zuid georiënteerde ontginningsbasis hiervan was gelegen aan de Galecopperdijk/Groenewoudsedijk, zo'n 480 m ten westen van het opgravingsterrein. De middeleeuwse sporen zijn niet opgenomen in de onderzoeksvraagstelling omdat er geen sporen van de ontginningsbasis zelf aanwezig zijn op het onderzoeksterrein en omdat de verkavelingsgreppels door hun materiaalarme karakter weinig informatie verschaffen

over de ontwikkelingsgeschiedenis van dit gebied. Dit betekent echter niet dat deze sporen tijdens het veldwerk en de uitwerking buiten beschouwing werden gelaten. Voor zover mogelijk werden alle middeleeuwse sporen gedocumenteerd, gecoupeerd en op vondstmateriaal doorzocht.

Polder Papendorp

Vanaf de elfde eeuw nam de behoefte aan nieuwe landbouwgrond toe als gevolg van de groeiende Utrechtse bevolking. Als gevolg werden de minder toegankelijke veengebieden naast de stroomruggen ontgonnen. Deze zogenaamde cope-ontginningen besloegen soms de rand van de stroomrug, maar bestonden meestal



Afb. 12.1 De ligging van het plangebied op een topografische kaart uit 1912. Wit: akkerland; lichtgroen: grasland; donkergroen: bos/boomgaard (bron: Briels 2009, figuur 5).

grotendeels uit de minder toegankelijke veengebieden aan beide zijden daarvan. De bisschop van Utrecht gaf grote stukken land in leen aan een leenheer of klooster, die op hun beurt een groep kolonisten aantrokken. Zij voerden vervolgens de eigenlijke ontginning uit en werden eigenaar van het land. Als tegenprestatie betaalden deze kolonisten de tienden-belasting. De grote ontginningsblokken bestonden uit stroken van ca. 1250 m lang en 110 m breed. Het oppervlak bedroeg zestien morgen (ca. 13 ha), wat voor een gezinsbedrijf in die tijd voldoende was. De ontginning vond vanuit een vaste basis plaats: een bestaande rivier, een gegraven wetering of een kade. De perceelsstroken werden door sloten begrensd, die ongeveer haaks op de ontginningsbasis stonden. De sloten waren nodig om de natte veengronden af te wateren. De boerderijen stonden op de kop van de percelen, dus langs de ontginningsbasis.

Het opgravingsterrein van AML ligt in polder Papendorp (afb. 12.1). In dit ontginningsblok lopen de stroken oost-west, net als in de ten zuiden daarvan gelegen polder Galecop. Beide ontginningsblokken hebben één ontginningsbasis, namelijk de Galecopse wetering ter hoogte van de nog bestaande Galecopperdijk, gelegen aan de westzijde van de polders. De noordzijde van Papendorp (inclusief het huidige opgravingsterrein) lag op de stroomrug van de Oude Rijn, terwijl de zuidelijker gelegen polder Galecop zich eveneens voor een groot deel op een oudere stroomrug bevond. Tussen deze beide stroomruggen in bevonden zich komgronden, voor een deel nog doorsneden door oudere geulstelsels. Wellicht heeft de aanwezigheid van beide stroomruggen op korte afstand van elkaar een rol gespeeld bij de ontginningsrichting. Alle ontginningsblokken ten westen hiervan zijn namelijk noord-zuid georiënteerd.

Acht greppels

Tijdens het proefsleuvenonderzoek en de opgraving werden in totaal vijf oost-west georiënteerde greppels gedocumenteerd, die exact haaks op de bijna 500 m westelijker gelegen ontginningsbasis stonden (afb. 12.2). De vijf oost-west georiënteerde greppels hebben onregelmatige tussenafstanden van 13,5 tot 21,5 m. Daarnaast werden twee noord-zuid georiënteerde greppels en één greppel met een afwijkende noordwest-zuidoost oriëntatie aangetroffen.

Greppel 24 is de meest zuidelijke van de oost-west georiënteerde greppels en werd waargenomen over een lengte van ruim 40 m. Deze greppel werd een keer uitgegraven (afb. 12.3). De oudste fase zou wel eens gelijktijdig met greppel 6 kunnen zijn aangelegd, terwijl de tweede fase van greppel 1 duidelijk over de vulling van greppel 6 heen ging. De onderzijde van de oudste fase lag op een diepte van ca. 1,20 m-NAP (zo'n 1,3 m onder maaiveld), terwijl die van de jongste fase op 0,95 m-NAP lag (zo'n 1,03 m onder maaiveld). De maximaal waargenomen breedte van

de oudste fase van de greppel bedroeg 90 cm, terwijl deze in de laatste fase meer dan 1,87 m breed was. Vondstnummer 34 is afkomstig uit de jongste fase en bestaat uit drie kloostermopfragmenten. De dikste hiervan is 14 cm breed en 7,5 cm dik en dateert daarmee uit de tweede helft van de veertiende of de vroege vijftiende eeuw. Een tweede fragment is 6,2 cm dik en stamt waarschijnlijk uit de veertiende eeuw of later.

Ook onderin de oudste greppelfase was een kloostermopfragment aanwezig: vondstnummer 218 bestaat uit een kloostermopfragment met een dikte van 7 cm en kan niet nader gedateerd worden dan dertiende- tot vijftiende-eeuws. Vondstnummer 31 bestaat uit een klein kloostermopfragment en één kleine, moeilijk te determineren aardewerkscherf, mogelijk vroeg roodbakkerd aardewerk (twaalfde/dertiende eeuw). Ook vondstnummer 42 (twee roodbakkerd, volledig geglazuurde scherven uit de vijftiende/zestiende eeuw en een klein kloostermopfragment) en vondstnummer 193 (vier kleine kloostermopfragmenten en een roodbakkerd randfragment uit de dertiende(?) eeuw) zijn uit deze greppel afkomstig. Vondstnummer 38 bestaat uit een klein, niet te dateren kloostermopfragment. Tenslotte is er ook een groot fragment basalt afkomstig uit dit spoor (vondstnummer 218). Waarschijnlijk echter is deze Romeins en kwam deze door toeval erin terecht.

Afgezien van de vondstnummers 34 en 218 werden alle vondsten aangetroffen tijdens het machinaal uitschaven van de greppelvulling, waardoor ze niet met zekerheid aan één van de beide fasen konden worden toegeschreven. Mogelijk werd greppel 24 aangelegd in de twaalfde of dertiende eeuw en uitgegraven in de vijftiende of zestiende eeuw.

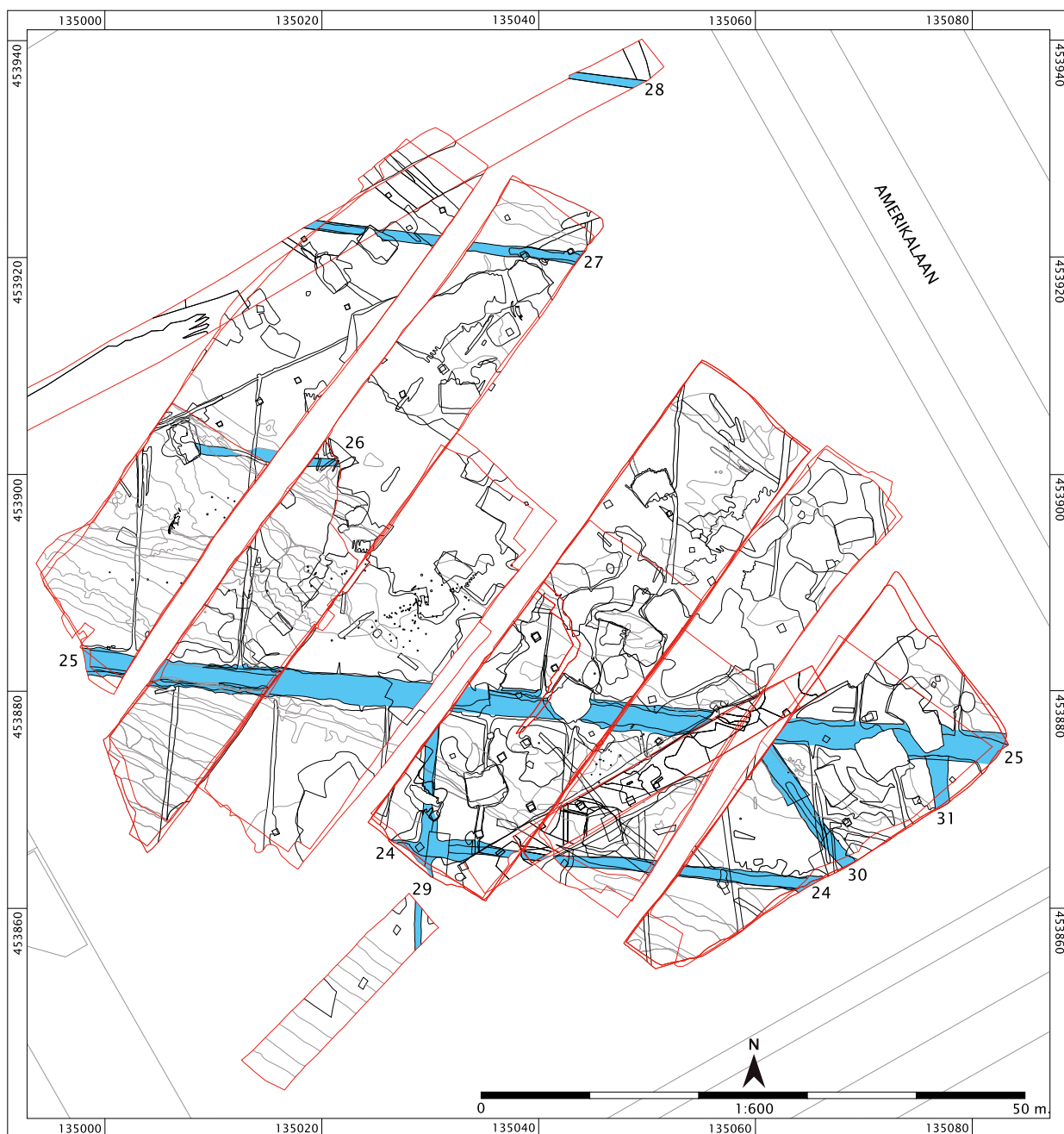
Greppel 25 doorkruiste het opgravingsterrein van oost naar west en werd waargenomen over een afstand van 86 m. De greppel heeft vermoedelijk een middeleeuwse oorsprong, maar lijkt in gebruik te zijn geweest tot aan het einde van de jaren '50 van de vorige eeuw, toen werd begonnen met de bouw van Kanaleneiland. Voorafgaand aan deze bouw werden er zowel aan de noord- als zuidzijde om de ca. 7 tot 10 m smalle, ondiepe greppeltjes haaks op greppel 25 gegraven. Waarschijnlijk dienden deze om de afwatering van het terrein te verbeteren. Vervolgens werden deze afwateringsgreppeltjes en greppel 25 met wit zand dicht gegooid. De onderkant van deze recente vullingslaag bevond zich tussen 0,92 m- en 1,12 m-NAP. In de twintigste eeuw had de greppel een breedte van ruim 3 m. Op sommige punten (met name in put 1 en 4) was op vlakniveau de postmiddeleeuwse vullingslaag nog zichtbaar. In put 1 bevatte deze laag twee kleine baksteenfragmenten en een volledig geglazuurde roodbakkerd scherf, vermoedelijk uit de zeventiende eeuw (vondstnummer 22). In het noordprofiel van put 2 bleek bovendien onder de recente vullingslaag nog een restant van de middeleeuwse vulling aanwezig te zijn. Hierin werden twee wandscherven met oor van een

grijsbakkende kan uit de veertiende of vijftiende eeuw aangetroffen (vondstnummer 113). De onderkant van deze laag bevond zich op een diepte van 1,54 m-NAP (ca. 1,35 m onder de subrecente bouwvoor), waarmee dit de diepste greppel van de opgraving was. De breedte van de middeleeuwse fase kon niet worden vastgesteld. Desondanks kan worden vermoed dat deze greppel eveneens aanzienlijk breder was dan de overige middeleeuwse greppels. Waarschijnlijk vormde hij de scheiding tussen twee percelen in bezit van verschillende eigenaren. Ook aan het begin van de twintigste eeuw liep hier nog een belangrijke perceelsgrens (zie afb. 12.1).

Greppel 26 werd waargenomen over een lengte van 13,5 m. De breedte op het niveau van vlak 2 lag tussen 90 cm

en 1,2 m, terwijl de bodem zich bevond op een diepte van ca. 0,35 m-NAP. Uit de greppel is enkel natuursteen afkomstig (vondstnummer 3).

Greppel 27 werd waargenomen over een lengte van bijna 26 m. Op vlakniveau had de greppel een breedte van ca. 95 cm, de bodem bevond zich rond 0,64 m-NAP (ca. 80 cm onder subrecente bouwvoor). De RAAP-onderzoekers troffen de greppel reeds aan (put 2, spoornummer 19), maar dateerden deze in de Romeinse periode, ondanks dat er geen vondsten in de vulling werden aangetroffen. Vanwege de overeenkomst in oriëntatie met de middeleeuwse greppels van de opgraving, moet greppel 27 echter zeer waarschijnlijk eveneens in de Middeleeuwen worden gedateerd. Bovendien werden er tijdens de



Afb. 12.2 Allesporenkaart met de acht middeleeuwse greppels.

opgraving wel vondsten in deze greppel gedaan, namelijk natuursteen en een kloostermopfragment (vondstnummer 26). Het kloostermopfragment was sterk gefragmenteerd en kan niet worden gedateerd. Ook vondstnummer 52 bestaat uit een niet nader te dateren kloostermopfragment.

Greppel 28 werd alleen in put 2 van het proefsleuvenonderzoek van RAAP (spoornummer 31) waargenomen over een lengte van ruim 7 m. De breedte bedroeg ca. 1,25 m, de diepte onder de (sub)recente bouwvoor lag rond 50 cm. Er komt geen vondstmateriaal uit de vulling. De RAAP-onderzoekers hebben de greppel desondanks als mogelijk Romeins geïnterpreteerd. Vanwege de overeenkomst in oriëntatie met de middeleeuwse greppels van de opgraving, moet greppel 28 echter zeer waarschijnlijk eveneens in de Middeleeuwen worden gedateerd.

Greppel 29 kon worden waargenomen over een afstand van 21 m en had op vlak 2 in put 2 een breedte van ca. 1,50 m. Dit spoor werd ten noorden van greppel 2 niet meer waargenomen en vermoedelijk mondde hij er dan ook op uit. Dit zou kunnen betekenen dat beide gelijktijdig werden gegraven. De onderkant van greppel 29 lag op 1,00 m-NAP, wat neerkomt op ca. 80 cm onder de subrecente bouwvoor. Vondstnummer 35 is afkomstig uit deze greppel en bestaat uit een randfragment van een pot, waarschijnlijk een middeleeuwse kogelpot. Vermoedelijk werd greppel 29 in eerste instantie gelijk met greppel 24 aangelegd, mogelijk in de twaalfde of dertiende eeuw. Toen deze laatste in (mogelijk) de vijftiende of zestiende eeuw opnieuw werd uitgegraven, bleef greppel 29 dicht.

Greppel 30 kon worden gedocumenteerd over een lengte van bijna 13,5 m en had een afwijkende noordwest-zuidoost oriëntatie. Hij werd ten noorden van greppel 25 niet meer waargenomen en heeft hier vermoedelijk op uit gemond (net als de greppels 29 en 31). Greppel 30 was op vlak 1 ca. 1,90 m breed. De bodem bevond zich op een diepte van zo'n 0,90 m-NAP, wat neerkomt op een diepte van ca. 1,05 m onder subrecente bouwvoor. Zes kleine en verweerde scherven zijn afkomstig uit deze greppel, evenals diverse stukken Romeins basalt (vondstnummers 39 en 46). Van de scherven zijn er vier Romeins, terwijl de overige twee middeleeuws grijsbakkend aardewerk zouden kunnen zijn. Als gevolg van de slechte conservering kan dit echter niet met zekerheid worden bepaald.

Greppel 31 tenslotte werd waargenomen over een lengte van slechts 5 m. Ook deze greppel werd ten noorden van greppel 25 niet meer waargenomen en heeft hier vermoedelijk op uit gemond. De breedte lag tussen 1,40 en 2,25 m. De diepte van de greppel kon als gevolg van technische omstandigheden niet worden vastgesteld, maar de bodem moet op een diepte van meer dan 0,28 m-NAP hebben gelegen. Uit dit spoor is enkel natuursteen afkomstig (vondstnummer 48).

Overig middeleeuws aardewerk is een wandscherf van roodbakkend aardewerk uit een recente verstoring op vlak 1 in put 2 (vondstnummer 29; zestiende-eeuws?), zes steengoedscherven van één potindividue uit een verstoring op vlak 1 van put 5 (vondstnummer 118, zestiende-eeuws)



Afb. 12.3 Coupe over de middeleeuwse greppel 24. In deze coupe is duidelijk zichtbaar dat de greppel een keer is uitgegraven.

en een steengoedscherf uit een verstoring op vlak 1 in put 6 (vondstnummer 198, onbekende datering).

Samenvattend

Op het onderzoeksterrein zijn acht greppels aanwezig, die vermoedelijk uit de Middeleeuwen dateren. Het oudste materiaal in de vulling ervan dateert uit de twaalfde of dertiende eeuw, maar de greppels zouden - gezien de ouderdom van polder Papendorp - ook nog in de elfde eeuw gegraven kunnen zijn. De boeren die het perceel bewerkten, woonden vermoedelijk zo'n 500 m westelijker langs de Galecopse wetting. Als gevolg werd er in de greppels dan ook slechts een zeer kleine hoeveelheid aardewerk gevonden. Bovendien werden er afgezien van de greppels geen andere middeleeuwse grondsporen aangetroffen. De herkomst van de diverse kloostermopfragmenten is onduidelijk; mogelijk zijn ze afkomstig van een geheel of gedeeltelijk uit steen opgetrokken boerderij langs de ontginningsbasis. Het is ook denkbaar dat ze als gevolg van bemesting vanuit de stad op de akkers terecht zijn gekomen.

13 Synthese

(J.S. van der Kamp)

In 1997 werd tijdens werkzaamheden in Leidsche Rijn bij toeval de limesweg aangetroffen, gesitueerd op de zuidoever van de Heldammer rivier. Door middel van boor- en proefsleuvenonderzoeken werd het tracé van de weg, inclusief dat van een zuidelijke omlegging uit de tweede helft van de tweede eeuw, binnen de grenzen van Leidsche Rijn vastgesteld. In de jaren van 1997 tot 2008 zijn met regelmaat delen van de limesweg in Leidsche Rijn opgegraven. De ligging van de weg in de bestaande stad van Utrecht was echter nog niet bekend. Vandaar dat in 2007-2008 met behulp van een grootschalige boorcampagne het tracé van de weg in kaart werd gebracht van Kanaleneiland aan de westzijde tot aan Lunetten aan de oostzijde. Zoals reeds werd vermoed bleek de limesweg niet rechtstreeks naar het castellum op het Domplein te lopen, maar bevond deze zich aanzienlijk zuidelijker. Het Utrechtse castellum moet met een zijweg of een neven-tracé verbonden zijn geweest met het hoofdtracé van de limesweg. Het vastgestelde tracé bleek aan de westzijde aan te sluiten op de in Leidsche Rijn aangetroffen zuidelijke wegomlegging uit de tweede eeuw na Chr. Maar waar was de noordelijker gelegen, oorspronkelijke limesweg uit de late eerste eeuw gebleven? En op welk punt sloot de wegomlegging in het oosten aan op dit oorspronkelijke hoofdtracé?

Het tracé van de weg bleek in Kanaleneiland een braakliggend perceel te kruisen, waar tot in 2007 scholengemeenschap Niels Stensen College had gestaan. Op dit perceel zal in de toekomst een cluster van maatschappelijke voorzieningen, bedrijven en woningen verrijzen. De tot elf etages hoge gebouwen zullen worden voorzien van parkeerkelders, waardoor een vernietiging van eventuele archeologische resten dreigde. Vandaar dat in november 2007 een nader booronderzoek op dit perceel werd uitgevoerd, gevolgd door een proefsleuvenonderzoek aan het einde van 2008. Hieruit bleek dat er op het perceel resten van (vermoedelijk) twee limeswegfasen aanwezig waren, als gevolg waarvan een definitieve opgraving noodzakelijk werd geacht. Deze opgraving werd uitgevoerd in september en oktober 2009 door medewerkers van Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht (opgravingscode AML). Na al het onderzoek in Leidsche Rijn was het de eerste keer dat een sectie van de limesweg in de bestaande stad werd opgegraven. De belangrijkste onderzoeksvragen hadden betrekking op de datering en onderlinge fasering van beide wegfasen. Kon de naar het noordwesten lopende weg in verband gebracht worden met de in Leidsche Rijn waargenomen oorspronkelijke

limesweg en had de zuidelijk gelegen en min of meer oost-west georiënteerde weg een relatie met de zuidelijke wegomlegging uit de tweede eeuw?

Tijdens de opgraving werden niet alleen restanten van twee wegfasen aangetroffen, er bleek tevens een pre-Romeinse restgeul aanwezig te zijn. In en op de vullingsslagen van deze restgeul werden bovendien vondsten en sporen uit de late IJzertijd tot in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. aangetroffen, bestaande uit ondermeer een fuik, palen van twee of drie brugconstructies, een waterkuil en meerdere greppels.

13.1 Een stroomrug en een restgeul (laat-Neolithicum tot aan de late IJzertijd)

Het opgravingsterrein van AML is gelegen op een ca. 100 tot 250 m brede stroomrug, die zuidoost-noordwest georiënteerd is en waarschijnlijk gelijktijdig met de Werkhovense stroomrug (vroeg-Neolithicum tot midden-Bronstijd) actief was. De rivierbedding van deze stroomrug schoof in de late Bronstijd of de vroege IJzertijd in noordoostelijke richting over het opgravingsterrein. Tijdens deze migratie werden oudere stroomgordelafzettingen daterend uit de beginfase van het systeem geërodeerd. Deze oudere stroomgordelafzettingen, die nog werden aangetroffen aan de noordoostzijde van het opgravingsterrein, bestonden uit matig zandige klei, die naar boven toe geleidelijk overging in sterk siltige klei. In dit siltige kleipakket werden diverse verspoelde boomstammen aangetroffen. Deze boomstammen, met diameters tot maar liefst ca. 1 m, bestonden op één stam na uit zachthout. Van de enige eikenhouten stam werd een monster opgestuurd voor dendrochronologisch onderzoek (vondstnummer 69). Aangezien het resultaat hiervan (een datering in 476 na Chr., +/- 6) niet in overeenstemming was met de paleografische reconstructie, werd een tweede monster van deze paal onderzocht, dat echter eenzelfde datering opleverde. Vervolgens werd een ¹⁴C-monster van deze boomstam gedateerd, waarvan de laat-Neolithische uitkomst (2570-2300 voor Chr.) aanzienlijk beter overeenkomt met de paleografische reconstructie van het onderzoeksterrein dan de vroegmiddeleeuwse dendrodatering. Deze laat-Neolithische datering is in overeenstemming met de datering van de Werkhovense stroomrug. Het is gezien deze vroege datering echter merkwaardig dat de eikenhout stam bewerkt lijkt te zijn.

Het zou namelijk gaan om een balk met een maximale diameter van 21 x 14 cm, die over een lengte van ca. 80 cm eenzijdig is gerecht. Naar beneden toe vertoonde de balk een rechthoekig bekapt uiteinde met afmetingen van 16 x 6 cm. Bovendien bevond zich aan de zijkant een gleuf, waarschijnlijk voor een pen-en-gat-verbinding. Het feit dat deze stam werd aangetroffen in beddingafzettingen tussen diverse overige verspoelde boomstammen en bovendien uit het laat-Neolithicum dateert, geeft echter te denken. De stam is namelijk de oudste archeologische vondst in de stad Utrecht, nog ouder dan de stenen strijdhamer die in 1923 tijdens grondwerkzaamheden in Zuilen is gevonden en dateert van omstreeks 2200 voor Chr.⁶⁸ Het is de vraag of de waargenomen sporen daadwerkelijk door mensenhanden zijn vervaardigd, of dat deze zijn ontstaan als gevolg van de grote mate van uitdroging en verwerking van het houtoppervlak.

De late Bronstijd / vroege IJzertijd: een restgeul ontstaat
Zoals hierboven opgemerkt schoof de rivierbedding op de smalle stroomrug vermoedelijk in de late Bronstijd en/of de vroege IJzertijd in noordoostelijke richting over het opgravingsterrein. Als gevolg van afnemende waterafvoer kwam een eind aan het zandtransport en begon de verlanding van de rivierbedding. De restgeul van deze verlandingsfase was in eerste instantie ruim 20 breed en bijna 2 m diep. De naastgelegen oevers hadden een hoogte van ca. 0,5 m +NAP, het gemiddeld waterniveau in de restgeul zal ongeveer rond 0,0 NAP hebben gelegen. De restgeul vulde zich in de loop van de eeuwen op met achtereenvolgens (van boven naar onder; zie afb. 4.3):
laag 5: humeuze zwak siltige klei (30 cm dik).
laag 4: zwak siltige klei (70 cm dik) (hierin een laag grof zand en grind)
laag 3: sterk humeuze, zwak siltige klei (10-20 cm dik)
laag 2: gyttja (10-30 cm dik)
laag 1: sterk kleiig veen (60 cm dik)

Zowel boven- als onderuit de veenlaag onderin de restgeul werd een ¹⁴C-monster onderzocht. De basis van deze laag werd gedateerd in de periode 1420-1260 voor Chr., oftewel de midden Bronstijd-B. Helaas bleek dit monster vervuild te zijn, wat vaker voor komt bij dateringen aan resten van waterplanten. Als gevolg daarvan is de datering onbetrouwbaar. Toch is de datering wel indicatief, en vormt deze een aanwijzing dat de veenvorming in de restgeul in of na de midden Bronstijd-B is begonnen. Uit een tweede monster onderuit de veenlaag werden de plantaardige en dierlijke resten onderzocht. Uit de aangetroffen resten van diepslakken, zoetwatersponzen, watervlooien, bloedzuigers, visresten en zaden (van zowel waterplanten als planten van nat of droog terrein) bleek dat de restgeul in deze beginperiode helder, zoet, voedselrijk en nagevoelbaar stilstand water bevatte. In het water groeiden veel waterplanten, zoals plomp en waterlelie. Ook de oeverzone was rijk begroeid met kruidachtige vegetatie, maar bomen of struiken ontbraken.

De ¹⁴C-datering van de top van het veenpakket leverde een uitkomst van 790-510 voor Chr. op, dus in de vroege IJzertijd. Na de vorming van de veenlaag ontstond vervolgens een maximaal 30 cm dikke gyttja-laag (laag 2), waarna het water in de restgeul nog slechts ca. 1 m diep was (ca. 1,5 m ten opzichte van de oevers).

De midden-IJzertijd / het begin van de late IJzertijd: de eerste menselijke activiteiten op het onderzoeksterrein
In de midden en late IJzertijd vormden zich in de restgeul boven de gyttja drie kleilagen. In de dunne, sterk humeuze kleilaag (laag 3) direct op deze gyttja werden resten van een van wilgentenen gevlochten visfuij aangetroffen. De eenjarige wilgentenen bleken aan het einde van de groeiperiode te zijn gekapt. Voor de verticale staken zijn (om-en-om?) twee en drie wilgentenen naast elkaar gebruikt. Vervolgens werden wilgentenen horizontaal alternerend om de staken heen gevlochten: de meest eenvoudige vlechtwerktechniek. Een ¹⁴C-datering leverde een datum op van 420 tot 200 voor Chr. en toont aan dat de fuij waarschijnlijk uit de midden IJzertijd stamt, al kan een datering aan het begin van de late IJzertijd (250-12 voor Chr.) ook mogelijk zijn. De ca. 1 m diepe geul was kennelijk nog watervoerend in deze periode en werd gebruikt om in te vissen. Rondom de fuij werden resten van liggende en staande wilgentakken aangetroffen, die mogelijk dienden om de fuij op z'n plek te houden of de vangmond op een bepaalde hoogte te positioneren. In Leidsche Rijn zijn tot nu toe zeven fuiken uit de Romeinse periode gevonden, terwijl in de bestaande stad één Romeinse fuij is gedocumenteerd.⁶⁹ Wat betreft datering komen de twee fuiken van LR42 uit de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. het meest in de buurt van die van AML. De vlechttechniek was echter niet gelijk, ondermeer omdat bij de fuij uit Kanaleneiland drie-voudige staken werden gebruikt, terwijl bij de fuiken van LR42 slechts dubbele staken werden waargenomen.

Zo'n 3 m ten noordoosten van de fuij werden zes aangepunte en ingeslagen palen aangetroffen (vijf wilgenhout, één elzenhout), die gezamenlijk een structuur van ca. 2 x 1,70 m vormden (structuur 3). De overeenkomst in houtsoort met de fuij en de liggende en staande takken hier rondom zou kunnen betekenen dat deze structuur uit dezelfde periode als de fuij dateert. In dat geval behoorden de palen mogelijk tot een steiger, bedoeld om de fuij te kunnen bereiken vanaf de waterkant. Toch is het niet aannemelijk dat deze structuur en de fuij uit dezelfde periode dateren. De waargenomen bovenzijde van de palen van structuur 3 bevond zich namelijk in laag 4, die uit de late IJzertijd en de vroeg-Romeinse periode dateert. In de klei tussen de palen werden dan ook twee scherven handgevormd aardewerk aangetroffen, waarvan er één met organisch materiaal gemagerd was (vondstnummer 96). Het handgevormde aardewerk van AML is als complex te dateren in de decennia rondom het begin van de jaartelling, en de scherf met de organische magering

duidt eerder op een datering in de vroeg-Romeinse periode dan in de IJzertijd. Laag 3 moet dus al (gedeeltelijk) zijn gevormd op het moment dat de palen van structuur 3 werden ingeslagen. Dit maakt een datering van structuur 3 rond het begin van de jaartelling aannemelijk.

Het is de vraag of er in de midden IJzertijd/begin van de late IJzertijd bewoning was in de directe omgeving van de restgeul. Zoals hierboven opgemerkt was het handgeformde aardewerk uit de twee bovenste kleilagen 4 en 5 niet afkomstig uit de midden IJzertijd of het begin van de late IJzertijd. Alhoewel een grote potgruisgemagerde pot met buikversiering (vondstnummer 197) sterk herinnert aan de Broekpolderstijl uit de midden en late IJzertijd, kan het handgeformde aardewerk van AML in het algemeen op basis van magering, versieringstechnieken, potvormen en afmetingen worden gedateerd in de decennia rond het begin van de jaartelling. Er werden dan ook geen aardewerkscherven aangetroffen in de humeuze kleilaag (laag 3) waarin de fuik zich bevond. Wel werden in deze kleilaag in het noordprofiel van put 1 acht fragmenten dierlijk bot aangetroffen (vondstnummer 68). Alhoewel hiervan slechts kon worden bepaald dat ze afkomstig waren van een middelgroot zoogdier, bleken ze wel haksporen te vertonen: een aanwijzing voor menselijke activiteiten in de buurt van het opgravingsterrein ten tijde van de fuik.

13.2 Greppels, een waterkuil en drie brugconstructies (einde late IJzertijd / begin vroeg-Romeinse periode)

Nadat in de midden IJzertijd en mogelijk het begin van de late IJzertijd de humeuze kleilaag (met fuik) was ontstaan (laag 3), vormde zich vervolgens in de periode van de late IJzertijd tot in de eerste eeuw na Chr. de middelste van de drie kleilagen (laag 4), met een dikte van 70 cm. In deze kleilaag werden onder meer scherven handgeformd aardewerk en dierlijke botten aangetroffen. Een fragment van een met steengruis gemagerd spinsteentje en steengruis gemagerde scherven (vondstnummer 123) lijken qua vorm en magering in de zesde/zevende eeuw na Chr. thuis te horen (zie paragraaf 8.2.3). Het is in dat geval echter de vraag hoe vroeg-middeleeuws materiaal in deze oudere vullingslaag terecht gekomen kan zijn, aangezien er geen vergraving is waargenomen. Vandaar dat een datering van deze vondsten in de late IJzertijd of de eerste eeuw na Chr. toch met meest voor de hand ligt. De vondst van vissenbotjes in deze laag toont aan dat de restgeul nog steeds watervoerend was. Toch moet de geul rond het begin van de jaartelling (regelmatig?) droog zijn gevallen, aangezien er in de vulling van laag 4 delen van vijf greppels (greppel 1 t/m 5) en een waterkuil werden aangetroffen. De functie van de greppels is niet duidelijk, maar mogelijk dienden ze voor het afvoeren van (regen)water naar de depressie van de restgeul. Slechts

in greppel 2 werden scherven handgeformd aardewerk gevonden, de overige greppels bleken vondstloos. Van de 35 scherven (vondstnummer 192) waren er 34 gemagerd met potgruis en één met zand. Het ontbreken van organisch gemagerde scherven suggereert een datering in de late IJzertijd. Hiermee zou de aanvangsdatering van de menselijke activiteiten enigszins vroeger kunnen zijn die van enkele vroeg-Romeinse nederzettingen in Leidsche Rijn. De vindplaatsen LR35⁷⁰, LR46⁷¹ en LR60⁷² hebben een aanvangsdatering ergens tussen 0 en 20 na Chr. De enige nederzetting uit Leidsche Rijn met een mogelijk vergelijkbare aanvangsdatering is die van LR42⁷³, waar de bewoning rond 25 voor Chr. moet zijn begonnen.

De waterkuil lijkt jonger dan de greppels te zijn. Hierin werden namelijk 62 scherven handgeformd aardewerk aangetroffen (vondstnummer 114), waarvan er 46 behoorden tot één organisch gemagerde pot. Deze bolle, oranjekleurige twee-orenpot is het enige voorbeeld van een nauwmondige vorm. Bij het overige handgeformde aardewerk van deze opgraving is wijdmondigheid de norm. Ook van de overige zestien scherven uit de waterkuil was een deel organisch gemagerd en dit spoor lijkt dan ook in de vroeg-Romeinse periode gedateerd te moeten worden. Mogelijk dateren ook de greppels 6 en 7 uit deze periode, aangezien ze stratigrafisch jonger lijken te zijn dan de greppels 1 tot en met 5.

De aanwezigheid van een waterkuil uit de vroeg-Romeinse periode lijkt te duiden op de aanwezigheid van een nederzetting in de omgeving van het opgravingsterrein. Het is waarschijnlijk dan ook geen toeval dat er in de restgeul palen van twee (vermoedelijke) brugconstructies werden aangetroffen, die beide van kort na het begin van de jaartelling bleken te dateren. Structuur 6 bestond uit minstens 39 palen (twee eik, twee wilg, twee es, 29 els, vier onbekend) met lengtes van 20 cm tot 1,7 m. Op basis van de dikste elzenhouten palen kan een plattegrond van ca. 3 bij 6,7 m worden gereconstrueerd, haaks op de restgeul georiënteerd. De overige, dunnere palen waren mogelijke latere reparaties, toevoegingen of extra ondersteuning. Eén van de palen van deze brugconstructie is gedendrodateerd in 7 na Chr. De tweede brugconstructie (structuur 7) werd ca. 20 m naar het zuidoosten aangetroffen en bevond zich net als structuur 6 min of meer middenin de restgeulvulling. De twintig palen (drie eik, één wilg, zestien els) hadden lengtes van 30 cm tot 1,68 m. De brug lijkt, gezien de afmetingen van 1,2 bij 9 m, een andere constructie te hebben gehad dan structuur 6. Ook de aanwezigheid van minstens zes paalparen lijkt hierop te duiden. Eén van de palen werd gedendrodateerd in 9 na Chr. Dit doet vermoeden dat deze brug tegelijk met de 20 m noordwestelijk gelegen brug heeft gefunctioneerd. Mogelijk moet ook de hierboven genoemde, noordwestelijker gelegen structuur 3 worden geïnterpreteerd als een brugconstructie. De afstand tussen structuur 3 en 6 is gelijk aan die tussen structuur 6 en 7, namelijk

ca. 20 m. Structuur 3 kan niet zo nauwkeurig worden gedateerd, maar de mogelijkheid bestaat dat deze tegelijk met de overige twee structuren heeft bestaan. In dat geval bestonden er dus in het eerste decennium na Chr. op korte afstand van elkaar drie punten waar de (nog water-voerende) restgeul overgestoken kon worden. Dit duidt op de aanwezigheid van een nederzetting in de omgeving van het opgravingsterrein en een intensief gebruik van de percelen op beide oevers van de rivier. Daarbij dient echter wel opgemerkt te worden dat structuur 3 en 6 ook steigers geweest zouden kunnen zijn.

Romeinse ex-soldaten in Kanaleneiland?

De locatie van de vermeende nederzetting uit de late IJzertijd en de vroeg-Romeinse periode is vooralsnog onbekend. Het is niet erg waarschijnlijk dat er een relatie is met de sporen uit de Romeinse periode die ca. 350 m zuidoostelijker werden aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek BNL1. Van de tien greppels die hier werden aangetroffen dateren er vier of vijf uit de Romeinse periode. Ze leverden niet alleen handgevormd, inheems aardewerk op, maar ook gedraaid Romeins aardewerk. Bovendien bevatten de greppels stukken basalt, wat lijkt te betekenen dat ze in de tweede eeuw nog functioneerden. Toch lijkt de aanvangsdatering van de nederzetting vroeger te zijn, aangezien er scherven gedraaid aardewerk werden aangetroffen die in de Flavische periode (69-96 na Chr.) thuishoren. De einddatering van de vermeende nederzetting in de omgeving van het opgravingsterrein van AML ligt echter vroeger in de eerste eeuw (zie onder), en er lijkt dus geen sprake van bewoningscontinuïteit. Het zijn dan ook zeer waarschijnlijk twee verschillende vindplaatsen.

Op basis van enkele kenmerken van de palen van de twee brugconstructies kan één opvallende constatering worden gedaan: een deel van de bewoners had nauwe contacten met het Romeins-militaire apparaat, en had waarschijnlijk zelfs als soldaat in het Romeinse leger gediend. Een paal van structuur 6 (vondstnummer 135) en één van structuur 7 (vondstnummer 220) zijn over de gehele stamlengte met een schilshop ontschorst. Dit voorkwam een achteruitgang van het hout door insectenvraat. Het gebruik van een schilshop is niet eerder aangetoond in pre-Romeinse context en lijkt te duiden op een Romeins-militaire sfeer. Met zekerheid Romeins-militair van karakter is het gebruik van een kantrechtbijl, zoals waargenomen op de paal met vondstnummer 204 van structuur 7. In inheemse context zijn sporen van het gebruik van een dergelijke bijl nog niet eerder aangetroffen.

Maar niet alleen de gebruikte gereedschappen wijzen op een nauw contact tussen de bewoners van de nederzetting en het Romeinse leger, ook de logistieke aspecten duiden hierop. Het ontbreken van braamsporen op de kapvlakken van de palen van beide brugconstructies duidt op het gebruik van scherpe, vers geslepen bijlen. Aangezien

Romeinse bijlen voorafgaand aan het slijpen verhit moeten worden, is er sprake van specialistisch werk, doorgaans uitgevoerd in daartoe uitgeruste werkplaatsen. Tegelijkertijd laten de aangetroffen bewerkingssporen zien dat de palen in meerdere fasen zijn gekapt en voorbereid: ze werden gekapt en aangepunt met een bijl met relatief smal blad (een bekend, multifunctioneel bijltype met een hamerdeel aan de achterzijde), een deel is ontschorst met schilshop, andere stammen werden behouwen met een kantrechtbijl, een deel van de palen tenslotte is aangepunt met een dissel. Op grond hiervan mag men concluderen dat het kappen en bewerken van de stammen niet op dezelfde plek hebben plaatsgevonden en mogelijk niet door dezelfde ploeg is uitgevoerd. Kortom, zowel gebruikte gereedschappen alsook logistieke processen wijzen op een sterk Romeinse-militaire invloed. Werden militaire gereedschappen en houtbewerkings-technieken via krijgsdienst in deze rurale nederzetting geïntroduceerd? Met andere woorden: woonden er in de nederzetting in de omgeving van het onderzoeksterrein inheemse mannen die dienst hadden genomen in het Romeinse leger en na hun terugkeer nieuwe gereedschappen en houtbewerkings-technieken introduceerden? Het lijkt er sterk op. Ook in Leidsche Rijn zijn inheemse nederzettingen opgegraven waarvan de bewoners al in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. (nauwe) contacten gehad lijken te hebben met het Romeins-militaire apparaat. Zo werden bij LR60 bijvoorbeeld in een restgeulvulling (gedateerd ca. 20-40 na Chr.) onder meer een paardenbit, een speerpunt en een Aucissafibula gevonden, die duiden op Romeins-militaire aanwezigheid in het gebied of contacten van de inheemse bewoners met het militaire apparaat.⁷⁴ Het castellum in De Meern bestond echter nog niet en eventuele Romeinse soldaten en/of invloeden zullen afkomstig zijn geweest van het legerkamp in Vechten. Ook de aanwezigheid van Romeins-militaire houtbewerkingsgereedschappen en -technieken zoals waargenomen bij de opgraving in Kanaleneiland kan worden gerelateerd aan het 5 km verderop gelegen castellum in Vechten.

De einddatering van de inheemse nederzetting

Het handgevormde aardewerk van de opgraving AML is moeilijk nauwkeurig te dateren en leent zich slechts in beperkte mate voor het bepalen van de einddatering van de nederzetting. De hoofdzakelijk driedelige potvormen stammen gezien hun gemiddeld flinke afmetingen uit de eerste decennia na het begin van de jaartelling en horen niet meer thuis rond het midden van de eerste eeuw na Chr. De spaarzame metaalvondsten kunnen deze einddatering niet verder inperken. De bronzen bel (laat-Augusteïsch/Tiberisch tot in de derde eeuw) en de as (10 voor Chr. tot 60 na Chr.) kunnen in de eerste decennia na het begin van de jaartelling zijn gebruikt. De fibula (midden eerste eeuw) daarentegen moet enigszins later worden gedateerd en vormt de enige aanwijzing dat de

nederzetting iets langer heeft bestaan dan op basis van het handgevormde aardewerk wordt vermoed.

13.3 De eerste limesweg wordt aangelegd

In de noordoosthoek van het opgravingsterrein werden delen van vier min of meer parallelle greppels waargenomen, die vermoedelijk in verband gebracht kunnen worden met het oudste tracé van de limesweg. De noordwest-zuidoost georiënteerde greppels waren gesitueerd op de noordoostelijke oever van de grotendeels dichtgeslibde restgeul en liepen hier enigszins parallel aan. De breedte van de greppels varieerde van 80 cm tot 1,55 m, de minimale diepte ten opzichte van de onderzijde van de bouwvoor lag tussen 20 en 46 cm. In geen van de greppels werden aardewerkscherven, botfragmenten, metaalvondsten of grind aangetroffen. Wel werden bovenin greppel 8 drie stukken basalt gevonden, terwijl zich ook op de bodem van greppel 10 drie stukken basalt bevonden. Dit zou kunnen betekenen dat greppel 8 en 10 gelijktijdig hebben bestaan. De afstand tussen deze beide greppels bedroeg 7,20 m aan de zuidoostzijde tot 10,80 m in het noordwesten. Alhoewel ze dus niet exact parallel liepen, is het toch mogelijk dat de beide greppels als primaire bermgreppels geïnterpreteerd moeten worden en het weglichaam zich hier tussenin bevond. Van dit weglichaam is echter geen spoor aangetroffen. Het is echter ook mogelijk dat het weglichaam zich ten noordoosten van greppel 10 bevond. In dat geval was greppel 10 een primaire bermgreppel en greppel 8 een secundaire. In ieder geval lijkt greppel 10 een voorganger gehad te hebben bestaande uit de nagenoeg parallel lopende greppel 11. Greppel 10 verschoof ca. 80 cm in zuidwestelijke richting ten opzichte van zijn voorganger. Dat doet vermoeden dat het weglichaam ten noordoosten ervan was gelegen en niet tussen greppel 8 en 10/11 in. In dat laatste geval zou de zone van het weglichaam namelijk smaller geworden zijn, terwijl het weglichaam in de meeste gevallen juist in de loop van de tijd uitdijde. Toch is een versmalling van de zone tussen twee primaire bermgreppels niet onmogelijk, zoals werd vastgesteld tijdens de opgraving LR46 in de omgeving van het castellum in De Meern.⁷⁵ Hier werden twee Romeinse wegen onderzocht, die beide vier maal een onderhoudsbeurt hebben gehad. Voor beide wegen werd geconcludeerd dat de afstand tussen de primaire bermgreppels meer dan eens afnam ten opzicht van een vorige fase.

De vier bermgreppels kunnen niet worden gedateerd op basis van aardewerkscherven of metaalvondsten. Het aangetroffen basalt doet echter vermoeden dat de greppels 8 en 10 rond 100 na Chr. (en/of daarna) hebben gefunctioneerd (zie onder). Aangezien greppel 11 werd versneden door greppel 10, zijn er minstens twee fasen te onderscheiden. Vermoedelijk echter vertegenwoordigt

greppel 9 (gezien de zeer geringe afstand met greppel 10) een derde fase, waarbij echter niet kan worden vastgesteld of deze ouder of jonger is dan de greppels 10 en 11. Kortom, de noordoostelijke bermgreppel lijkt twee keer opnieuw te zijn gegraven, waarbij in ieder geval één keer een verschuiving in zuidwestelijke richting plaatsvond. Als greppel 9 de jongste van de drie is, dan vond er zelfs twee keer een verschuiving in zuidwestelijke richting plaats: een sterke aanwijzing dat het eigenlijke weglichaam ten noordoosten van greppel 11 lag. Ondanks het ontbreken van eerste-eeuws vondstmateriaal in de vulling kan worden vermoed dat de eerste bermgreppel werd gegraven tijdens de eerste aanleg van de limesweg in het laatste kwart van de eerste eeuw na Chr.

Helaas kon in het veld een eventuele versnijding tussen deze vier bermgreppels en de haaks daarop georiënteerde greppels 12 en 13 niet worden vastgesteld. De ligging van deze laatste twee exact binnen de zone van de vier vermeende bermgreppels, in combinatie met het feit dat deze vier ten zuiden van greppel 12 en 13 niet meer werden waargenomen, zou kunnen betekenen dat de zes greppels tot één systeem hebben behoord. In dat geval kunnen de vier parallelle greppels niet als bermgreppels van de limesweg worden geïnterpreteerd, maar zullen ze eerder onderdeel van een perceleringssysteem langs deze weg hebben uitgemaakt. Toch is deze interpretatie problematisch. Vanwege de aanwezigheid van de basalt in twee greppels zou dit perceleringssysteem namelijk tot in de tweede eeuw gefunctioneerd moeten hebben. Een dergelijk tweede-eeuws perceleringssysteem valt ruimtelijk echter niet te verenigen met het tracé van de jongste limesweg die tijdens de opgraving AML werd aangetroffen, en die vermoedelijk rond 125 na Chr. werd aangelegd (zie onder). Kortom, waarschijnlijk hebben de greppels 12 en 13 niets van doen met de vier vermeende bermgreppels. Mogelijk dateren ze uit de late IJzertijd of vroeg-Romeinse periode en houden ze verband met de oudere greppels 1 t/m 7, gelegen op de vulling van de restgeul.

13.3.1 De eerste limesweg wordt verstevigd met basalt

Er zijn in totaal 157 stuks natuursteen verzameld, waarvan 128 basalt, vier vulkaniet en 25 rolstenen. De stenen, met een gemiddeld gewicht van ruim een halve kilo, werden aangetroffen in twee Romeinse bermgreppels, enkele middeleeuwse greppels en bovenin de restgeulvulling. Alhoewel in de opgravingsputten 2 en 5 in het midden van het opgravingsterrein relatief weinig stukken natuursteen werden aangetroffen, mag gesteld worden dat de stenen min of meer gelijkmatig over de restgeul waren verdeeld. Dit doet vermoeden dat ze niet in verband gebracht moeten worden met de jongste limesweg die schuin over de restgeul liep, maar eerder een relatie hebben gehad met de oudste weg. Zoals gezegd bevond deze zich op

de noordoostelijke oever en liep deze parallel aan de restgeul.

Uit de inventarisatie van de 98 waarnemingen van de limesweg tussen Vechten en Katwijk (zie hoofdstuk 2) is gebleken dat basalt werd gebruikt tijdens onderhoudswerkzaamheden aan de limesweg. Bij acht waarnemingen zijn basaltblokken aangetroffen op het talud van de weg op een punt waar een bocht van de rivier de weg zeer dicht naderde. Het basalt werd waarschijnlijk geplaatst om de weg te beschermen tegen de eroderende kracht van het water. Op vier plaatsen zijn naast deze basaltblokken ook eikenhouten oeverbeschoeiingen aangetroffen, die een zelfde doel lijken te hebben gediend. Dendrochronologisch onderzoek dateert drie van deze eikenhouten oeverbeschoeiingen in 100 na Chr. Opvallend is dat op deze drie locaties de eikenhouten beschoeiing en het basalt op het wegtalud in één onderhoudscampagne lijken te zijn aangebracht. Het is op basis van deze dendrochronologische gegevens waarschijnlijk dat de toepassing van basalt op de taluds van de limesweg geassocieerd kan worden met de grootschalige onderhoudscampagne van de limesweg in 100 na Chr.

Kan ook de basalt van de opgraving AML worden gedateerd rond 100 na Chr.? Aangezien er van het weglichaam van de oudste limesweg niets werd aangetroffen, moet het antwoord op deze vraag worden gezocht in de stratigrafie van de diverse vullingslagen van de restgeul in relatie tot de eikenhouten palen van de bermbeschoeiingen van de jongste limesweg, die schuin over de restgeul liep (zie paragraaf 13.5). De basalt in de restgeul werd bovenin laag 4 en in laag 5 aangetroffen. Ongeveer 20 cm onder de top van laag 4 bevond zich een ca. 15 cm dik pakket van zeer grof zand en fijn grind, dat als onderdeel van laag 4 wordt beschouwd (zie paragraaf 13.4). Dit pakket is ontstaan tijdens een kortstondige reactivering van de restgeul. Een deel van de basalt bevond zich in deze zandlaag en een deel erboven. Aangezien er echter ook meerdere stukken basalt onder de zandlaag werden gedocumenteerd, moet het eerste gebruik hiervan al vóór het ontstaan van de zandlaag hebben plaatsgevonden. In de zandlaag werden meerdere scherven gedraaid Romeins aardewerk gevonden, die voor het merendeel niet nauwkeurig te dateren zijn. Een twee-ledig oor van een gladwandige kruik stamt vermoedelijk echter uit de tweede eeuw. Deze tweede-eeuwse datering van de zandlaag kan nader worden ingeperkt op basis van de eikenhouten palen van de bermbeschoeiingen van de jongste limesweg. Helaas bleken deze palen niet geschikt voor een dendrodatering, als gevolg waarvan er van twee palen ¹⁴C-monsters zijn onderzocht. Eén paal bleek te dateren tussen 40 voor Chr. en 130 na Chr. Aangezien de zandlaag moet zijn ontstaan vóór de aanleg van deze jongste limesweg, kan met vrij grote zekerheid worden gesteld dat de kortstondige reactivering van de restgeul in het eerste kwart van de tweede eeuw moet worden geplaatst. Aangezien het eerste gebruik van

basalt van vóór die tijd moet dateren, kan ook voor de opgraving AML worden vermoed dat deze stenen tijdens de grootschalige onderhoudscampagne in 100 na Chr. zijn aangewend. Het feit dat de basalt ook in en boven het grove zand werd aangetroffen, moet betekenen dat de stenen vervolgens verspreid over een langere periode in de restgeul terecht zijn gekomen.

De functie van de basalt in Kanaleneiland

Zoals hierboven reeds opgemerkt zijn de basaltblokken die tijdens eerdere limeswegopgravingen werden aangetroffen vaak gesitueerd op een punt waar een bocht van de rivier de weg zeer dicht naderde. De basalt werd waarschijnlijk geplaatst om de weg te beschermen tegen de eroderende kracht van het water en werd dan ook vaak in combinatie met eikenhouten oeverbeschoeiingen toegepast. Mogelijk diende ook de basalt van de opgraving AML als bescherming van het weglichaam tegen het water. De laag van grof zand en grind in de restgeul laat zien dat deze nog tot in de tweede eeuw zeer actief kon zijn. De afstand tussen de noordoostelijke rand van de restgeul en de (secundaire?) bermgreppel 8 bedroeg slechts ca. 8 tot 15 m, terwijl de afstand tot (de oudste primaire?) greppel 11 zo'n 13 tot 27 m was. Mogelijk werd er rekening gehouden met de mogelijkheid dat de rivier nog een gevaar kon vormen voor de limesweg, waarna men besloot het zuidtalud te verstevigen met basaltblokken. Anderzijds bleek tijdens het 350 m zuidoostelijk gelegen proefonderzoek BNL1 dat - alhoewel er geen primaire of secundaire bermgreppels werden aangetroffen - ook hier basalt moet zijn gebruikt in het vermoedelijk net buiten het onderzoeksterrein gelegen weglichaam. Voor zover bekend bevond deze wegsectie zich echter niet in de directe nabijheid van een actieve (rest)geul. Mogelijk werd de basalt langs deze sectie van de limesweg niet gebruikt om het weglichaam te beschermen tegen een rivier, maar diende hij als wegverharding. Tijdens de opgraving LR31 in Leidsche Rijn is eveneens geconstateerd dat de verharding van de limesweg uit de periode tussen 100 en 125 na Chr. niet alleen uit grind bestond, maar tevens vuistgrote keien bevatte.⁷⁶

De herkomst van de basalt van de opgraving AML

Op basis van petrografisch en geochemisch onderzoek is de herkomst van de basaltstenen bepaald. Er bleken twee verschillende groepen basalt aanwezig te zijn, ieder afkomstig van een andere locatie in het Tertiaire vulkanische veld van het Zevengebied: Rolandsbogen aan de westelijke Rijnsoever tegenover Bad-Honnef en de Erpeler Ley op de oostelijke oever, tegenover Remagen (het voormalige Romeinse castellum Rigomagus). Dit laatste winningsgebied stond, ondanks zijn ligging aan de overzijde van de Rijn, zonder meer onder volledige controle van het Romeinse militaire gezag. De gebieden op de noordelijke oever van de rivier werden dan ook stelselmatig gebruikt voor de winning van ondermeer lood, klei, hout en steen.

De relatief kleine en hoekige basaltblokken van AML danken hun grootte en vorm aan geologische processen in het herkomstgebied en blijken niet bewust gefragmenteerd te zijn. Basaltformaties worden namelijk vooral bij ijsvorming in de barsten opgebroken, waarbij blokjes uit de formatie losraken en vervolgens accumuleren in puinhellingen aan de voet van de formaties. Daarbij raken deze basaltblokken vaak vermengd met rolstenen. Afgaand op hun morfologie zijn de AML-basaltblokken uit dergelijke puinhellingen afkomstig. De aanwezigheid van rolstenen tussen de basaltblokken op de opgraving AML ondersteunt deze theorie. Gezien hun scherpe ribben zijn de hoekige AML-stenen waarschijnlijk niet verder geologisch getransporteerd dan de puinafzetting onderaan het basaltlichaam.

13.4 Een kortstondige reactivering van de restgeul en hoefindrukken

In paragraaf 13.3.1 is reeds vermeld dat zich hoog in de kleiige vullingslaag 4 in de restgeul een ca. 15 cm dik pakket van zeer grof zand en fijn grind bevond. Dit zandpakket was matig siltig en was daardoor 'twee-toppig'. Alhoewel tijdens het proefsleuvenonderzoek de gedachte was ontstaan dat dit twee-toppige pakket onderdeel van het opgeworpen lichaam van de jongere limesweg was, bleek tijdens de latere opgraving dat deze laag zich volledig in de restgeul bevond en, gezien de gelaagdheid in het zandpakket, als gevolg van een kortstondige reactivering van de restgeul is ontstaan. Vermoedelijk is tijdens een periode van verhoogde waterafvoer in de ruim 1 km noordelijk gelegen Oude Rijn een kleine, maar hevige vloedgolf in de restgeul gestuwd, die sedimenttransport gedurende zeer korte tijd (één of enkele dagen) mogelijk maakte. Na dit kortstondige voorval keerde de rust weer terug en kon in de restgeul alleen nog klei bezinken in het ondiepe (ca. 0,5 m) en nagenoeg stilstaande water.

Maar wanneer vond deze kortstondige waterdoorvoer plaats? Uit de kleilaag onder de laag grof zand komen enkele niet nader te dateren gladwandige scherven en een doliumfragment uit (vermoedelijk) de eerste of het begin van de tweede eeuw. Daarnaast kwam uit deze laag een ruwwandige scherv, die mogelijk tot de zogenaamde Rhineland Granular Grey Ware (40-80 na Chr.) gerekend moet worden. Uit het grove zand zelf komen onder meer twee oren van gladwandige kruiken, waarvan er één uit de tweede eeuw lijkt te dateren en de ander het begin van de tweede eeuw als einddatering heeft. Een wrijfschaal (vanaf tweede eeuw), een olijfolieamfoor (eerste tot vierde eeuw), Scheldevallei-aardewerk (vanaf de Flavische periode) en een oost-Gallisch bord (tweede of derde eeuw) geven helaas geen nauwkeuriger datering. Een tweede-eeuwse datering is op basis van het aardewerk in ieder geval wel aantoonbaar.

Het grove zand werd (afgezien van de kleine put 7) aangetroffen in alle opgravingsputten en strekte zich uit van het uiterste noordwesten tot aan het uiterste zuidoosten van het opgravingsterrein. Ook tussen de beide bermbeschoeiingen van de jongste limesweg in werd het aangetroffen. De eikenhouten palen van deze beschoeiingen kwamen echter pas in het zicht na het verwijderen van deze zandlaag, zonder dat er een paalverkleuring zichtbaar was in dit zand. Toch waren de palen zeer waarschijnlijk jonger dan de zandlaag en werden ze door het zand heen ingeslagen. Er zijn namelijk meerdere aanwijzingen dat de vorming van de zandlaag niet kan hebben plaatsgevonden na aanleg van het beschoeide lichaam van de jongste limesweg dwars over de geul. De vorming van de zandlaag lijkt namelijk niet te zijn gehinderd door dit weglichaam, dat als een soort grond dam door de depressie van de restgeul lag. Het zand werd namelijk niet alleen ten noorden én zuiden hiervan aangetroffen, maar bevond zich ook tussen de palen van beide bermbeschoeiingen. Bovendien werden er geen verspoelde resten van palen, planken ed. aangetroffen, die wel te verwachten zijn wanneer dit jongste weglichaam getroffen zou zijn door de zeer heftige waterdoorvoer die plaatsvond. Kortom, de palen van de jongste limesweg werden pas ingeslagen nadat de laag van grof zand en grind was ontstaan. Het ontbreken van paalverkleuringen in deze zandlaag kan een gevolg zijn geweest van de ligging van deze laag boven grondwatervniveau in combinatie met de grove structuur van het zand, waardoor er sprake was van een relatief zuurstofrijk milieu, waardoor de palen volledig konden weggroten zonder verkleuring achter te laten.

Helaas bleken de palen van de beide bermbeschoeiingen niet geschikt voor een dendrodatering, waarna werd besloten van elke beschoeiing één paal door middel van ¹⁴C-onderzoek te laten dateren. Een paal van de noordelijke beschoeiing leverde een datering tussen 10 en 220 na Chr. op, terwijl een paal van de zuidelijke beschoeiing bleek te dateren tussen 40 voor Chr. en 130 na Chr. Aangezien de zandlaag dus lijkt te zijn ontstaan vóór de aanleg van deze jongste limesweg, kan met vrij grote zekerheid worden gesteld dat de kortstondige reactivering van de restgeul vóór 130 na Chr. moet worden geplaatst. Tegelijkertijd mag er vanwege de tweede-eeuwse scherven die in de zandlaag werden aangetroffen (en het feit dat er basalt ónder deze laag werd aangetroffen) van worden uitgegaan dat de reactivering na 100 na Chr. plaatsvond. Deze datering van de reactivering van de restgeul tussen 100 en 130 na Chr. vertoont een opmerkelijke parallelie met indicaties voor heftige rivieractiviteit bij opgravingen in Leidsche Rijn (LR31, LR39, Waterland) en in Valkenburg-Marktveld. Zo werd bij deze laatste een catastrofale erosie aan de hand van graven vrij scherp gedateerd in de periode ca. 115-122 na Chr.⁷⁷ Bij de opgraving LR39 in Leidsche Rijn werd geconstateerd dat tussen 100 en 125 na Chr. in een zuidelijke bocht van de Heldammer rivier dicht tegen het weglichaam aan, een onttakelde Romeinse

platbodem (De Meern 4) werd afgezonken als extra bescherming van de weg tegen de eroderende kracht van het water.⁷⁸ Daarnaast werd tijdens de ca. 2,3 km noordwestelijker gelegen opgraving LR31 geconcludeerd dat vermoedelijk kort voor 125 na Chr. een zuidelijke bocht van de Heldammer rivier een ca. 50 m lang gat in het weglichaam sloeg. In het voorjaar van 125 werd vervolgens een ca. 90 m lange wegomlegging aangelegd, die tot in derde eeuw in gebruik zou blijven.⁷⁹ Kortom, op meerdere punten in Utrecht zijn er aanwijzingen dat ergens in het eerste kwart van de tweede eeuw het stelsel van de Rijn zeer plotseling een grote waterdoorvoer te verwerken kreeg. Als gevolg verlegde de rivier op meerdere punten één van haar bochten in zuidelijke richting, waarbij de limesweg werd bedreigd of daadwerkelijk verspoeld. Als gevolg van deze verhoogde waterafvoer werd vanuit de ruim 1 km noordelijk gelegen hoofdgeul van de Rijn een kleine, maar hevige vloedgolf de restgeul van de opgraving AML in gestuwd, waarna een lag grof zand en grind achterbleef.

Hoefindrukken vol met zand

Aan de noordwestzijde van het opgravingsterrein waren direct onder de laag grof zand in een zone van ca. 10 bij 30 m honderden hoefindrukken in de klei zichtbaar. De hoefindrukken waren scherp begrensd en bleken gevuld met het bovenliggende grove zand. Zeer waarschijnlijk hebben de dieren over deze laag met grof zand gelopen, waarbij hun hoeven wegzakten tot in de kleilaag daaronder. Vervolgens raakten de hoefindrukken direct gevuld met het zand, wat leidde tot de goede conservering en de scherpe begrenzing. De indrukken hadden sterk wisselende afmetingen en waren afkomstig van verschillende diersoorten. Een deel van de indrukken is afkomstig van kleine evenhoevigen (zeer waarschijnlijk schaap, geit en/of varken) en grote evenhoevigen (waarschijnlijk rund). Het merendeel lijkt echter te behoren tot onevenhoevigen, ongetwijfeld paard.

Het grove zand werd afgezet in het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr., en waarschijnlijk dateren ook de hoefindrukken uit deze periode. Aangezien de indrukken ook tussen de beide bermbeschoeiingen van de jongste limesweg (vermoedelijk uit ca. 125 na Chr., zie onder) werden aangetroffen, moeten ze zijn ontstaan vóór de aanleg hiervan. Kortom, de hoefindrukken zijn ontstaan ten tijde van de oudste limesweg op de noordoostoever van de restgeul. Mogelijk werd vee voortgedreven in een secundaire strook langs deze weg. Gezien de vele indrukken die afkomstig lijken van paardenhoeven werd deze strook, afgezien van voor het voortdrijven van vee, mogelijk ook gebruikt door ruiters. Het is echter ook mogelijk dat de hoefindrukken duiden op een drenkplaats. Misschien bleef er na de kortstondige reactivering van de rivier water staan in de depressie van de restgeul en werd hiervan gebruik gemaakt om het vee te drinken.

De eerste limesweg krijgt een grindverharding

In alle putten werd grind aangetroffen in de kleilaag boven het grove zand (laag 5), veelal in associatie met stukken basalt. Het grind werd nergens in concentraties aangetroffen, maar was homogeen vermengd met de klei. Aangezien dit grind zich in deze kleilaag bevond, kan het niet als gevolg van natuurlijke sedimentatieprocessen zijn gedeponeerd. Daarom kan worden vermoed dat het grind afkomstig is van het wegdek van de eerste limesweg. Waarschijnlijk kwam een deel van dit grind als gevolg van regenval en betreding op en naast de taluds terecht. Mogelijk als gevolg van onder meer veedrift moet het grind daarna nog zuidwestelijker verspreid zijn geraakt en kwam het bovenin de restgeulvulling terecht.

In paragraaf 13.3 is reeds opgemerkt dat er geen grind werd aangetroffen in de vulling van de vier bermgreppels. Dit is opvallend, zeker gezien het grind bovenin de restgeulvulling dat vermoedelijk afkomstig was van deze eerste limesweg. Kennelijk werd er pas grind als wegverharding aangebracht toen de bermgreppels reeds waren dichtgeslibd. Ook tijdens de opgraving van een sectie van de tweede-eeuwse omlegging van het hoofdtracé van de limesweg in Leidsche Rijn (LR60) werd geconstateerd dat een grindverharding niet direct vanaf de eerste aanleg onderdeel van het weglichaam vormde.⁸⁰ Hier werd namelijk in de bovenste helft van de bermgreppelvullingen een aanzienlijke hoeveelheid grind aangetroffen, terwijl dat onderin de greppels volledig ontbrak.

13.5 Een nieuw tracé voor de limesweg

Schuin over de restgeul werden twee parallelle palenrijen van eikenhout met een onderlinge afstand van ca. 5,25 m aangetroffen. Deze beide palenrijen zijn geïnterpreteerd als restanten van een noordelijke en zuidelijke bermbeschoeiing van een opgehoogd weglichaam van de tweede fase van de limesweg. Beide beschoeiingen bevonden zich volledig op de restgeulvulling en bleken op de oevers daarvan niet aanwezig te zijn.

Constructiewijze

Van de noordelijke bermbeschoeiing werden over een afstand van ruim 24 m zestien palen aangetroffen met een lengte van 17 cm tot 1,02 m (gemiddeld 50 cm). De onderlinge afstand lag tussen 1,30 en 2,00 m met een gemiddelde van 1,55 m. De palen moeten minstens 92 cm tot 1,98 m onder Romeins maaiveld zijn ingeslagen (gemiddeld ca. 1,15 m). Bij twee palen was duidelijk te zien dat ze door de druk van het grondlichaam in noordelijke richting waren weggedrukt. Aan de binnenzijde van de palen waren vermoedelijk planken aangebracht als grondkerend element. Deze bevonden zich in dat geval echter grotendeels boven Romeins maaiveld en zijn daardoor volledig weggerot, zonder een spoor in de bodem achter te laten. De ruim 24 m lange bermbeschoeiing vertoonde met name in de oostelijke helft, en min of meer in het

midden van de restgeulvulling, een duidelijke bocht. Een paal week duidelijk af qua aanpunting, conservering en plaatsing en moet mogelijk aan een latere onderhoudsfase worden toegeschreven.

Van de zuidelijke bermbeschoeiing werden over een afstand van bijna 18 m 38 eikenhouten palen aangetroffen. Deze kunnen op basis van hun diameter in twee groepen worden verdeeld: de palen met relatief grote diameters hoorden tot de oorspronkelijke constructie, terwijl vijftien palen met een kleinere diameter aan een latere onderhoudsfase zijn toegeschreven. Deze vijftien palen waren bovendien alle van gekloofd hout, terwijl de oorspronkelijke palen gedeeltelijk van rondhout waren vervaardigd. De afstand tussen de palen van de oorspronkelijke zuidelijke beschoeiing lag tussen 15 cm en 1,95 m (gemiddeld 1 m) en vertoonde veel meer spreiding dan die van de noordelijke, die veel regelmatig was. De palen van de zuidelijke beschoeiing waren bovendien langer (gemiddelde lengte van 70 cm) en dieper (95 cm tot 2,20 m onder Romeins maaiveld; gemiddeld ca. 1,45 m) ingeslagen dan die van de noordelijke tegenhanger. Een ander verschil tussen beide beschoeiingen is het feit dat de noordelijke een duidelijk kromming vertoonde, terwijl de zuidelijke over de gehele lengte kaarsrecht was. Het meest opvallende verschil is echter dat de palen van de noordelijke beschoeiing min of meer op een rechte lijn stonden, terwijl die van de zuidelijke steeds enigszins versprongen. Hierdoor ontstond er tussen de palen een 20 á 30 cm brede strook. Het is daarom niet aannemelijk dat ook hier planken aan de binnenzijde bevestigd zijn geweest. Mogelijk waren er in de zone tussen de verspringende palen bundels rijshout aangebracht in plaats van planken. Het is niet duidelijk wat de reden voor dit vermeende verschil in constructiewijze tussen de noordelijke en zuidelijke bermbeschoeiing geweest kan zijn.

Houtgebruik

De palen van de noordelijke bermbeschoeiing zijn grotendeels vervaardigd van knoestige eiken takken. Een dergelijke matige kwaliteit bouw hout werd ook in Leidsche Rijn waargenomen. De palen van de wegomlegging uit 124/125 na Chr. van de opgraving LR31 bijvoorbeeld waren grotendeels vervaardigd van opvallend krom en knoestig hout met veel aanzetten van zijtakken.⁸¹ De palen van de noordelijke bermbeschoeiing van AML zijn veelal voorzien van een strakke, vierzijdige aanpunting, waarop slechts één maal bramen werden waargenomen. Deze palen werden vermoedelijk groen bewerkt, zowel met een bijl als met een dissel. De helft is van gekloofd hout, de andere helft van rondhout. Ook de palen van de oorspronkelijke zuidelijke beschoeiing waren voor ongeveer de helft van gekloofd hout en bleken grotendeels te zijn voorzien van een strakke, vierzijdige aanpunting. Afgezien van één exemplaar waren ook deze palen vervaardigd van knoestige en kromme takken. Deze overeenkomsten in het gebruik van knoestig hout, het

percentage gekloofd/ongekloofd hout en het gebruik van strakke, vierzijdige aanpuntingen doet vermoeden dat de beide bermbeschoeiingen tot één aanleg behoren. Daarnaast wijzen de gebruikte gereedschappen, het kloven van de stammen en de strakke aanpuntingen op een duidelijk militaire signatuur. De overeenkomsten met de palen van de limesweg in Leidsche Rijn (en dan met name van de wegfase van 124/125 na Chr.) zijn evident.

De vijftien palen van de onderhoudsfase van de zuidelijke bermbeschoeiing waren alle van gekloofd eikenhout met een zeer beperkte diameter. Ze werden aangetroffen over een afstand van 8 m in de diepste zone van de restgeul. Ze waren gemiddeld zo'n 25 cm minder diep ingeslagen dan de oorspronkelijke palen en kenden een andere (veelal driezijdige) aanpunting.

Datering van de jongste limesweg

De bermbeschoeiingen van de jongste limesweg moeten zijn aangelegd na de vorming van de laag grof zand in de restgeul, waarin ondermeer tweede-eeuwse scherven werden aangetroffen. De aanwezigheid van basalt onder deze zandlaag pleit eveneens voor een datering hiervan na de eerste eeuw. Maar op welk moment in de tweede eeuw werd deze jongste limesweg aangelegd? Kan dit tracé in verband gebracht worden met de zuidelijke wegomlegging die in Leidsche Rijn is aangetroffen en op basis van dendrochronologisch onderzoek in 168 na Chr. is gedateerd? In paragraaf 13.4 is reeds opgemerkt dat de palen van de beide bermbeschoeiingen niet geschikt bleken voor een dendrodatering, waarna werd besloten van elke beschoeiing één paal door middel van ¹⁴C-onderzoek te laten dateren. Een paal van de noordelijke beschoeiing leverde een datering tussen 10 en 220 na Chr. op, terwijl een paal van de zuidelijke beschoeiing bleek te dateren tussen 40 voor Chr. en 130 na Chr. Een combinatie van deze gegevens levert een datering van de jongste limesweg van AML tussen 100 en 130 na Chr. op. Ondermeer tijdens de opgraving LR31 in Leidsche Rijn is aangetoond dat kort voor 125 na Chr. het stelsel van de Oude Rijn plotseling een grote waterdoorvoer te verwerken kreeg. Het is aannemelijk dat de laag grof zand in de restgeul van AML in deze periode van verhoogde waterdoorvoer ontstond. In dat geval is de kans groot dat de jongste limesweg van AML werd aangelegd in de jaren 124/125 na Chr., toen er een grootschalige onderhoudscampagne aan de limesweg werd uitgevoerd. Sporen hiervan werden niet alleen in Leidsche Rijn waargenomen, maar zijn ook gevonden in Woerden, Leiden-Roomburg en Valkenburg.⁸² Tijdens deze campagne werd er, in tegenstelling tot de eerste aanleg van de limesweg in de late eerste eeuw, consequent gebruik gemaakt van eikenhout.

De onderhoudsfase van de beide bermbeschoeiingen van de jongste limesweg van AML kan niet worden gedateerd. Bovendien kan er niets worden gezegd over de eind-datering van deze tweede-eeuwse limesweg. De jongste

scherven gedraaid aardewerk in de bovenste vullingslagen van de restgeul kunnen niet nauwkeuriger gedateerd worden dan 'tweede-eeuws', 'tweede-/derde-eeuws' of 'tweede-eeuws en later'. Kortom, van geen enkele scherf kan met zekerheid worden gezegd dat deze uit de tweede helft van de tweede eeuw of de derde eeuw dateert.

De beide limeswegen van AML in relatie tot die uit Leidsche Rijn

Het onderzoek in Kanaleneiland heeft twee fasen van de limesweg aangetoond en het is verleidelijk om deze in verband te brengen met het oorspronkelijke tracé van de weg uit de late eerste eeuw en de zuidelijke omlegging hiervan uit de tweede eeuw die in Leidsche Rijn zijn gevonden. Een relatie tussen de oudste weg van de opgraving AML en de oorspronkelijke limesweg in Leidsche Rijn is aannemelijk. De aanvangsdaterring van de oudste weg van AML is weliswaar niet exact te bepalen, maar de weg lijkt in ieder geval te hebben bestaan rond 100 na Chr. Mogelijk kan toekomstig boor- of proefsleuvenonderzoek in de ca. 2 km lange zone tussen het opgravingsterrein en de meest oostelijke waarneming van deze oudste limesweg in Leidsche Rijn het bestaan van dit oudste tracé in Kanaleneiland-Noord aantonen.

Het is daarentegen de vraag wat de relatie tussen de jongste weg van AML en de ca. 1,7 km verderop gelegen tweede-eeuwse wegomlegging in Leidsche Rijn is geweest. Het in 2007/2008 uitgevoerde booronderzoek heeft aangetoond dat er een tracé van de limesweg van het opgravingsterrein van AML naar de meest oostelijke waarneming van de tweede-eeuwse wegomlegging in Leidsche Rijn heeft gelopen. Desondanks kan de jongste limesweg van AML niet zonder meer aan dit tweede-eeuwse tracé worden gekoppeld. De eerste dateert namelijk waarschijnlijk uit 124/125 na Chr., terwijl de eerste aanleg van de laatste in 168 na Chr. is gedendrodateerd. Daardoor blijft vooralsnog onduidelijk hoe het vroeg tweede-eeuwse tracé van AML in noordwestelijke richting heeft gelopen. Maar ook de relatie van de jongste limesweg van AML met de oudste weg van de opgraving in Kanaleneiland kan op dit moment niet worden bepaald. Was deze jongste limesweg een lokale omlegging van een (klein?) deel van het oorspronkelijke tracé? En zo ja, was deze omlegging noodzakelijk vanwege de reeds eerder in Leidsche Rijn gedocumenteerde toegenomen rivieractiviteiten tegen het einde van het eerste kwart van de tweede eeuw na Chr. als gevolg waarvan een deel van de oorspronkelijke limesweg ten noorden van het opgravingsterrein werd verspoeld?

13.6 Het opgravingsterrein na de Romeinse periode

Zoals gezegd heeft de opgraving AML geen informatie opgeleverd betreffende de einddatering van de jongste limesweg. In Leidsche Rijn is aangetoond dat de weg tot in de derde eeuw functioneerde en vermoedelijk pas rond het midden van die eeuw in onbruik raakte.⁸³ Misschien mag ook voor het wegtracé in Kanaleneiland een dergelijke einddatering worden verondersteld. Hoe dan ook vonden er na de Romeinse periode zeven of acht eeuwen geen menselijke activiteiten plaats op het opgravingsterrein. Pas in de twaalfde of dertiende eeuw werd het weer in gebruik genomen, ditmaal als landbouwgrond. Er werden diverse perceelsgreppels gegraven, waarvan er vijf oost-west georiënteerd waren en haaks op de 500 m westelijker gelegen ontginningsbasis langs de Galecopse weterring stonden. Aan de zuidzijde van het opgravingsterrein werden door middel van twee noord-zuid en één noordwest-zuidoost georiënteerde greppel enkele kleine perceeltjes afgescheiden, waarvan de functie niet duidelijk is. Het merendeel van de greppels heeft waarschijnlijk na de Middeleeuwen niet meer gefunctioneerd. Minstens één greppel werd echter in de vijftiende of zestiende eeuw opnieuw uitgegraven, terwijl de breedste greppel tot in de twintigste eeuw in gebruik bleef. Pas met de bouw van de wijk Kanaleneiland vanaf 1957 woonden er voor het eerst sinds de vroeg-Romeinse periode weer mensen in de omgeving van het opgravingsterrein.

Noten

- 1 Jansen en Briels in prep.
- 2 Jansen 2008.
- 3 Briels 2009.
- 4 Graafstal 2008 en Beleidsvisie Limes (Tinker i.o.v. Afdeling Erfgoed, gemeente Utrecht).
- 5 www.echtgebeurd.nl
- 6 Luksen 2010
- 7 Berendsen 1982.
- 8 Berendsen 1982: GrN 7963, 5595 ± 35 BP.
- 9 Törnqvist 1993: UtC-1892, 4310 ± 90 BP.
- 10 5660 - 3430 BP resp. 3795 - 2560 BP en 3000 BP - 1122 AD, Berendsen en Stouthamer 2001
- 11 Hoegen 2010: SUERC-27874, 1070 ± 30 BP en SUERC-27873, 1050 ± 30 BP; Van Dinter in prep: UtC-12176, 1190 ± 70 BP.
- 12 Hoegen 2010: UtC-12175, 952 ± 28 BP.
- 13 Briels 2009.
- 14 Bosch 2005; Normalisatie-Instituut 1989.
- 15 Bronk Ramsey 2009.
- 16 SUERC-30667, 3075 ± 30 BP, 13C: -34,0 0/00, Materiaal: *Oenanthe aquatica*, *Carex spec*, *Schoenoplectus lacustris*, *Alopecurus geniculatus*.
- 17 Van der Plicht 2005.
- 18 Van der Meijden 2005.
- 19 Pers. com. Hanneke Bos, ADC Archeoprojecten.
- 20 SUERC-30668, 2500 ± 30 BP, 13C: -25,0 0/00, Materiaal: *Oenanthe aquatica*, *Laminaceae*, *Ranunculus scleratus*, *Solanum nigrum*.
- 21 SUERC-30356, 3940 ± 35 BP, 13C: -26,7 0/00, materiaal: eik.
- 22 SUERC-30357, 2305 ± 35 BP, 13C: -27,2 0/00, materiaal: wilg.
- 23 Briels 2009.
- 24 SUERC-30358, 1910 ± 35 BP, 13C: -25,0 0/00, materiaal: eik, vnr. 59 resp. SUERC-30355, 1950 ± 35 BP, 13C: -25,6 0/00, materiaal: eik, vnr. 188.
- 25 Briels 2009.
- 26 Jansen 2010.
- 27 Van Dinter en Graafstal 2007.
- 28 SUERC 2010.
- 29 Vondstnummers 49, 117, 195 en 196.
- 30 Spoornummers 48, 87, 91, 93, 103 en 2x geen spoor- of vondstnummer.
- 31 Spoornummers 82, 83, 84, 90, 95, 99, 100.
- 32 RING 2010.
- 33 RING 2010.
- 34 SUERC 2010.
- 35 Weterings en Meijer in prep.
- 36 Resp. den Hartog 2009, 44, en Bakker 2000.
- 37 Jansen 2010.
- 38 Jansen en Briels in prep.
- 39 Graafstal 2002.
- 40 Mica (of glimmer) is de naam voor een grote groep mineralen. Mica's vormen een belangrijk gesteentevormend onderdeel van felsische vulkanische gesteenten, zoals graniet. Bij erosie van deze gesteenten worden de mica's getransporteerd en verweren ze vrij gemakkelijk tot kleimineralen.
- 41 Van Kerckhove 2006, 108.
- 42 Van Heeringen 1992.
- 43 Van Heeringen 1992.
- 44 Taayke 2005.
- 45 Taayke 2003.
- 46 Taayke 2002.
- 47 Taayke 2007.
- 48 Taayke 2003; 2009.
- 49 Taayke 1996.
- 50 RING Intern Rapport nummer: 2010004
- 51 Dit komt ook elders in Romeinse context voor. Paulien van Rijn heeft dit onder meer in Valkenburg herkend (mond.mededeling).
- 52 Met dank aan José Schilder en Jan de Vos van www.mandenmakerij.nl.
- 53 Bult/Hallewas 1990, 14-16.
- 54 Wagner 1990.
- 55 De bewerkingssporen van een trekmes zijn korter dan die van een schilshop.
- 56 De heer K. Linthout is werkzaam bij het Instituut voor Geo- en Bioarcheologie (IGBA), Vrije Universiteit, Amsterdam.
- 57 Hillson 1992.
- 58 Hendriksen 2004, 99.
- 59 Van der Roest 1988, 155-156.
- 60 Haalebos 1986, 52.
- 61 Haalebos 1986, 51.
- 62 Boelicke 2002, 41.
- 63 Van der Roest 1988, 154.
- 64 Vgl. Nicolay 2005, Pl. 95, Kat. nr. 291.45, 448.
- 65 Nicolay 2005, 61-62.
- 66 Met dank aan F. Kemmers voor de determinatie en de datering.
- 67 De heer W.J. Kuijper is werkzaam bij het Archeologisch Centrum universiteit Leiden.
- 68 De Groot 2000, 12-13.
- 69 Van Rijn, in voorbereiding.
- 70 Luksen-IJtsma 2009.
- 71 Langeveld et al 2011.

- 72 Weterings en Meyer 2011.
- 73 Den Hartog 2009.
- 74 Van der Kamp et al, 2011.
- 75 Luksen-Ijtsma 2011.
- 76 Van der Kamp 2009, 44-45.
- 77 Van Dierendonck 1997.
- 78 Langeveld et al. 2010.
- 79 Van der Kamp 2009.
- 80 Van der Kamp et al, 2011.
- 81 Lange 2009, 65.
- 82 Graafstal 2002, 8.
- 82 Van der Kamp 2009, 93.

Literatuur

Hoofdstuk 1

Briels, I.R.P.M. 2009. *As-Kanaaleiland/Niels Stensencollege, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)*. Weesp: RAAP-rapport 1863.

Graafstal, E. 2008. 'Kanaleneiland heeft Romeinse wortels!' in: GM Kwadraat, Tijdschrift over Geschiedenis, Geografie, Monumenten, Musea Utrecht (Jaargang 8 Nummer 23), p. 20. Utrecht.

Jansen, B. 2008. *As Kanaaleiland, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*. Weesp: RAAP-notitie 2525.

Jansen, B., en I.R.P.M. Briels. in prep. *Kartering van de limes-weg in de bebouwde kom van Utrecht*. Weesp: RAAP-rapport.

Hoofdstuk 2 en 3

Briels, I.R.P.M., *As Kanaaleiland/Niels Stensencollege, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)*, RAAP-rapport 1863, Weesp 2009

Graafstal, E., 'Kanaleneiland heeft Romeinse wortels!', in: GM Kwadraat, Tijdschrift over Geschiedenis, Geografie, Monumenten, Musea Utrecht, jaargang 8 (2008), nr. 23, 20

Jansen, B. *As Kanaaleiland, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*, RAAP-notitie 2525, Weesp 2008

Jansen, B., en I.R.P.M. Briels, *Kartering van de limesweg in de bebouwde kom van Utrecht*, RAAP-rapport, in voorbereiding

Hoofdstuk 4

Berendsen, H.J.A., *De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht – een fysisch-geografische studie*. Utrechtse Geografische Studies 25, Geografisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht 1982.

Berendsen H.J. A. en E. Stouthamer, *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands*. Koninklijke Van Gorcum, Assen 2001.

Bronk Ramsey, C. (2009). *Bayesian analysis of radiocarbon dates*. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Buringh, P. en W. van der Knaap, 1952. *De bodemgesteldheid rond de stad Utrecht; deel III*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Dinter, M. van en E.P. Graafstal, 2007. *Landschap en militaire infrastructuur rond het schip*. In: Jansma E. en J.M.A.W. Morel (red) 2007. Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht – de Meern; Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'. De Meern 4 Rapportage Archeologische Monumentenzorg 144, p.17 -36.

Hoegen, R.D., 2010. *Plangebied Hamlaan; Middeleeuwse bewoning naast de Hamtoren te Vleuten*. Basisrapportage Archeologie Gemeente Utrecht 46. Team Cultuurhistorie gemeente Utrecht.

Meijden, R. van der, 2005. *Heukel's flora van Nederland*, Wolters-Noordhoff, Groningen.

Nederlands Normalisatie-instituut, NEN 5104, 1989. *Normcommissie 351 06 Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters*, Delft.

Plicht, J., van der, 2005. Hfst 4: *De ¹⁴C methode*. Nationale OnderzoeksAgenda Archeologie, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

Tornqvist, T.E., 1993. *Fluvial sedimentary geology and chronology of the Holocene Rhine-Meuse delta, the Netherlands*. Netherlands Geographical Studies 166, Utrecht.

Vink, T., 1954. *De Rivierstreek*, Baarn.

Hoofdstuk 5

Bakker, A. 2000. *Aanvullend Archeologisch Onderzoek in de gemeente Vleuten-De Meern (provincie Utrecht) Vindplaats De Meern-Meentweg*. Bunschoten: ADC Rapport 29.

Hartog, C.M.W. den, 2009. *Sportpark Terweide 2. LR41-42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 18.

Jansen, B. 2010. *Plangebied HOV Zuidradiaal, gemeente Utrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*. RAAP-rapport 2002, 1e concept.

RING 2010. *Uitslag dateringsonderzoek van palen uit drie palenrijen in Kanaleneiland, Amerikalaan (AML), Utrecht*. RING Intern Rapport nummer: 2010004

SUERC 2010. *Radiocarbon Dating Certificate SUERC-30355 (GU-21903)*. Glasgow.

Weterings, P.G.H. & Y. Meijer in prep. *Op zoek naar de weg. LR60: onderzoek naar de Romeinse limesweg in De Meern, Utrecht*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 33.

Hoofdstuk 6

Kakebeeke, A.D., 'Sporen van Romeinse landmeting te Waalre', in: Brabants Heem, jaargang 20 (1968), 29-37

Kamp, J.S. van der, *Werk aan de weg, LR31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg*, Basisrapportage archeologie 21, Utrecht 2009

Hoofdstuk 7

Jansen, B., en I.R.P.M. Briels. in prep. *Kartering van de limes-weg in de bebouwde kom van Utrecht*. Weesp: RAAP-rapport.

Graafstal, E.P. 2002. 'Logistiek, communicatie en watermanagement. Over de uitrusting van de Romeinse rijksgrens in Nederland', in: Westerheem 51, nr. 1, 2-24

Hoofdstuk 8

Brouwer, M., 'Het Romeinse aardewerk in het Maasmondgebied', in: M.C. van Trierum en H.E. Henkes (red.), *Landschap en bewoning rond de mondingen van de Rijn, Maas en Schelde*, Rotterdam Papers 5, Rotterdam 1986, 77-90

Brunsting, H., *Het grafveld onder Hees bij Nijmegen. Een bijdrage tot de kennis van Ulpia Noviomagus*, Amsterdam 1937

Gose, E., *Gefässtypen der Römischen Keramik im Rheinland*, Beihefte der Bonner Jahrbücher Band 1, Keulen 1976

Haalebos, J.K., *Het grafveld van Nijmegen-Hatert. Een begraafplaats uit de eerste drie eeuwen na Chr. op het platteland bij Noviomagus Batavorum*, Beschrijving van de verzamelingen in het Provinciaal Museum G.M. Kam te Nijmegen XI, Nijmegen 1990

Heeringen, R.M. van 1992. *The Iron Age in the Western Netherlands*, Amsterdam / Amersfoort (diss. AIVU).

Kerckhove, J. van, 'Het gedraaide aardewerk', in: S. Heeren, *Opgravingen bij Tiel-Passewaaij 1. De nederzetting aan de Passewaaijse Hogeweg, Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 29*, Amsterdam 2006, 104-138

Linden, E. van der, 'Aardewerk', in: E. Blom en W.K. Vos (red.), *Woerden-Hochoert. De opgravingen 2002-2004 in het Romeinse castellum Laurium, de vicus en van het schip de 'Woerden7'*, ADC Rapport 910, Amersfoort 2008, 143-188

Stuart, P., *Gewoon aardewerk uit de Romeinse legerplaats en de bijbehorende grafvelden te Nijmegen*, Beschrijving van de verzamelingen in het Provinciaal Museum G.M. Kam te Nijmegen VI, Nijmegen 1977

Taayke, E. 1996. *Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande, 600 v.Chr. bis 300 n.Chr.*, R.U. Groningen diss.

Taayke, E. 2002. *Handmade pottery of a Roman Period Settlement at Wijk bij Duurstede-De Horden*. Berichten ROB 45, 189-218.

Taayke, E. 2003. *Het handgevormde aardewerk*, in J.S. van der Kamp. *Sportpark Terweide. Archeologisch proefonderzoek Sportpark Terweide. Inheems-Romeinse bewoning uit de eerste eeuw na Chr. ten noorden van de Limes*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 3, 35-37.

Taayke, E. 2005. *Aardewerk*, in E. Blom (red.). *In de schoot van het landschap. Vleuten-Wilhelminalaan. Een nederzetting uit de midden- en late IJzertijd*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 9, 39-45.

Taayke, E. 2007. *Handgevormd aardewerk*, in J.S. van der Kamp (red.). *Vroege Wacht. LR 31 Zandweg: archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 16, 120-30.

Taayke, E. 2009. *Handgevormd aardewerk*, in A. Luksen-Ijtsma. *Oudenrijnseweg. Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlasrootcomplex uit de twaalfde eeuw na Chr. in De Meern, gemeente Utrecht*. Utrecht: Basisrapportage archeologie 25, 47-51.

Taayke, E., 'Het handgevormd aardewerk van wachttorens oost en west', in: M.C.M. Langeveld, A. Luksen-Ijtsma en E.P. Graafstal, Wegens wateroverlast. LR39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom, Basisrapportage Archeologie 11, Utrecht 2010, 165-170

Hoofdstuk 9

Bult, E.J., en D.P. Hallewas, *Graven bij Valkenburg III. Het archeologische onderzoek in 1987 en 1988*, Delft 1990

Gaitsch, W., *Eiserne römische Werkzeuge*. Studien zur römischen Werkzeugkunde in Italien und den nördlichen Provinzen des Imperium Romanum, British Archaeological Reports, Intern.Ser.78, 1980

Schweingruber, F.H.: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf 1982

Wagner, P., *Die Holzbrücken bei Riedstadt-Goddelau, Kreis Gross-Gerau*, Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen, Band 4, Wiesbaden 1990

Hoofdstuk 10

Bogaard, P.J.F. en Wörner, G., 2003. *Petrogenesis of basaltic to tholeiitic volcanic rocks from the Miocene Vogelsberg, Central Germany*. Journal of Petrology 44: 569-602; and electronic appendix at <http://www.petrology.oupjournals.org>.

Brunacker, K., Scher, M., Tillmanns, W. and Urban, B., 1982. *Correlation of the Quaternary Terrace Sequence in the Lower Rhine Valley and Northern Alpine Foothills of Central Europe*. Quaternary Research 18, 152- 173.

Gerlach, R., 2001. *Die Bedeutung der geologischen Geschichte Bonns für die Römer*. In: van Rey, M. (ed.): Bonn von der Vorgeschichte bis zum Ende der Römerzeit, Band 1 (Bundesstadt Bonn Stadtarchiv und Stadthistorische Bibliothek): 27-31.

Grunert, J., 1988. *Geomorphologische Karte des Bonner Raumes*. Arbeiten zur rheinischen Landeskunde, Geographisches Institut, Universität Bonn, 58, 165-180.

Haase, K.M., Goldschmidt, B. en Garbe-Schönberg, C.-D., 2004. *Petrogenesis of tertiary continental intraplate lavas from the Westerwald region, Germany*. Journal of Petrology 45, 883-905; and electronic appendix at <http://www.petrology.oupjournals.org>.

Horn, H. G., 1987. *Das Leben im römischen Rheinland*. In: Horn, H.G. (eds.): Die Römer in Nordrhein-Westfalen. Konrad Theiss Verlag (Stuttgart): 139-317.

Huckenholz, H.-G. en Büchel, G., 1988. *Tertiärer Vulkanismus der Hocheifel*. Fortschritte der Mineralogie. 66, Beiheft 2, 43-82.

Irvine, T.N., en Baragar, W.R.A., 1971. *A guide to the chemical classification of igneous rocks*. Canadian Journal of Earth Sciences, 8, 523-548.

Kars, E., Linthout, K., Vos, W. en Graafstal, E., 2001. *Basalt als bouwsteen langs de Limes*. Stichting voor de Nederlandse Archeologie, 31ste SNA-Reuvenusdagen, Almere, 8-9 nov. 2001: 16.

Le Maitre, R.W. (ed.), 1989. *A classification of igneous rocks and glossary of terms*. Blackwell (Oxford): 193 pp.

Lendering, J., 2011, *The limes of Germania Inferior and its hinterland*. [http://www.livius.org/ga-gh/Germania/Rigomagus_\(Remagen\).html](http://www.livius.org/ga-gh/Germania/Rigomagus_(Remagen).html)

Linthout, K., 2007. *Petrografie en geochemie van basaltblokken uit De Meern 4*. In: Groot, T. de en J.-M.A.W. Morel (red.): Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije, Leidsche Rijn, gemeente Utrecht. Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RACM, Amersfoort) 147: 79-86.

Linthout, K., Paulick, H. en Wijbrans, J.R., 2009. *Provenance of basalt blocks from Roman sites in Vleuten-De Meern (the Netherlands) traced to the Tertiary Siebengebirge (Germany): a geoarcheological quest using petrological and geochemical methods*. Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw –, 88, 55-74; http://www.falw.vu.nl/nl/Images/NJG%20Roman%20basalts%20article_tcm19-152070.pdf;

Mertes, H. en Schmincke, H.-U., 1985. *Mafic potassic lavas of the Quaternary West Eifel volcanic field. I. Major and trace elements*. Contributions to Mineralogy and Petrology, 89, 330-345.

Middlemost, E.A.K., 1989. *Iron oxidation ratios, norms and the classification of volcanic rocks*. Chemical Geology, 77, 19-26.

Rey, M. (ed.), 2001. *Bonn von der Vorgeschichte bis zum Ende der Römerzeit*. Band 1, Bundesstadt Bonn Stadtarchiv und Stadthistorische Bibliothek, pp. 371.

Röder, J., 1974. *Römische Steinbruchtätigkeit am Drachenfels*. Bonner Jahrbuch des Rheinischen Landesmuseums in Bonn, 174, 509-544.

Schmincke, H.-U., Lorenz, V. en Seck, H.A., 1983. *The Quaternary Eifel Volcanic Fields*. In: Fuchs K., et al. (eds.): Plateau Uplift. Springer-Verlag (Berlin Heidelberg): 139-151.

Vieten, K, Hamm, H.M. en Grimeisen, W., 1988. *Tertiärer Vulkanismus des Siebengebirges*. Fortschritte der Mineralogie, 66, Beiheft 2, 1-42.

Wedepohl, K.H., Gohn, E. en Hartmann, G., 1994. *Cenozoic alkali basaltic magmas of western Germany and their products of differentiation*. Contributions to Mineralogy and Petrology, 115, 253-278.

Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Roman_roads#Materials_and_methods

Winter, J.D., 2001. *An introduction to igneous and metamorphic petrology*. Prentice-Hall International Ltd. (London): 697 pp.

Hoofdstuk 11

Haalebos, J.K., 1986: *Fibulae uit Maurik*, RMO supplement 65 1984-85. Leiden.

Hendriksen, M., *Afgedamd en afgedankt. Metaalvondsten uit twee middeleeuwse nederzettingen in Leidsche Rijn*, Utrechtse materiaalcatalogus 1, Utrecht 2004

Hillson, S. 1992. *Mammal Bones and Teeth. An Introductory Guide to Methods of Identification*. Dorchester: Henry Ling Ltd.

Roest, J van der, 1988: *Die Römischen Fibeln von de Horden*. Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Jaargang 38. Amersfoort.

Boelicke, U., *Die Fibeln aus dem Areal der Colonia Ulpia Traiana*, Xantener Berichte Band 10, 2002.

Nicolay, J. A.W., *Gewapende Bataven. Gebruik en betekenis van wapen- en paardentuig uit niet-militaire contexten in de Rijndelta. (50 voor tot 450 na Chr.)*, Amsterdam 2005.

Hoofdstuk 12

Mark, R. van der, 'De polder Galecop: aantekeningen omtrent de oudste geschiedenis van de polder', in: Cronyck de Geyn, jaargang 15 (1993) nr. 4, 68-72

Hoofdstuk 13

Dierendonck, R.M. van, 'Valkenburg-Marktvelde: military and civilian occupation in the vicinity of a Roman fort', in: W. Groenman-van Waateringe, B.L. van Beek, W.J.H. Willems en S.L. Wynia (red.), *Roman Frontier Studies 1995. Proceedings of the XVIth International Congress of Roman Frontier Studies*, (Oxbow Monograph 91), Oxford 1997, 547-554

Graafstal, E.P., 'Logistiek, communicatie en watermanagement. Over de uitrusting van de Romeinse rijksgrens in Nederland', in: Westerheem 51, nr. 1 (2002), 2-24

Groot, H.L. de, 'Van strijdhamer tot bisschopsstaf. De vroegste geschiedenis tot circa 925', in: R.E. de Bruin, P.D. 't Hart, A.J. van den Hoven van Genderen, A. Pietersma en J.E.A.L. Struick (redactie), 'Een paradijs vol weelde. Geschiedenis van de stad Utrecht, Utrecht 2000, 10-44

Hartog, C.M.W. den, *Sportpark Terweide 2. LR41-LR42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide*, Basisrapportage Archeologie 18, Utrecht 2009

Kamp, J.S. van der, *Werk aan de weg, LR31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg*, Basisrapportage archeologie 21, Utrecht 2009

Kamp, J.S. van der, P.G.H. Weterings en Y. Meijer, 'Schapenbotten, potten met voedsel en de limesweg', in: P.G.H. Weterings en Y. Meijer, *Op zoek naar de weg. LR60: onderzoek naar de Romeinse limesweg in De Meern (Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 33, Utrecht 2011, 161-174

Lange, S., 'Houtgebruik van de wegomlegging', in: J.S. van der Kamp, *Werk aan de weg, LR31 Zandweg: Archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg*, Basisrapportage archeologie 21, Utrecht 2009, 63-76

Langeveld, M.C.M., A. Luksen-Ijtsma en E.P. Graafstal, *Wegens wateroverlast. LR39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom*, Basisrapportage Archeologie 11, Utrecht 2010

Langeveld, M., A. Luksen-Ijtsma en P. Weterings, *Een goede buur? LR46 en LR49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse castellum in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 19, Utrecht 2011

Luksen-Ijtsma, A., *Oudenrijneweg; Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse agrarische nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlasrootakker uit de twaalfde eeuw na Chr.*, Basisrapportage Archeologie 25, Utrecht 2009

Luksen-Ijtsma, A., 'Romeinse wegen en aanverwante sporen', in: M. Langeveld, A. Luksen-Ijtsma en P. Weterings, Een goede buur? LR46 en LR49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en een inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse castellum in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht), Basisrapportage Archeologie 19, Utrecht 2011, 57-99

Rijn, P. van, 'Fuiken', in: L. Dielemans, Wacht aan het water. VLEN3-00: archeologisch onderzoek naar sporen en vondstconcentraties uit de Romeinse tijd, Basisrapportage Archeologie 52, in voorbereiding

Weterings, P.G.H., en Y. Meijer, *Op zoek naar de weg. LR60: onderzoek naar de Romeinse limesweg in De Meern (Utrecht)*, Basisrapportage Archeologie 33, Utrecht 2011

Eerdere uitgaven

Basisrapportage archeologie 1

De Grauwert

Archeologische onderzoek naar een laatmiddeleeuwse omgracht complex

Basisrapportage archeologie 2

Eligenstraat

2000 jaar bebouwing in het zuiden van de Utrechtse binnenstad

Basisrapportage archeologie 3

Sportpark Terweide

Inheems-Romeinse bewoning uit de eerste eeuw na Christus ten noorden van de Limes

Basisrapportage archeologie 4

Twee ijzertijdvindplaatsen langs de snelweg

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage archeologie 5

Middeleeuwse bewoning langs de snelweg

Archeologisch proefonderzoek langs Rijksweg A2

Basisrapportage archeologie 6

Parkwijk-Noord

Zoektocht naar Romeinse activiteiten ten noorden van het castellum op de Hoge Woerd

Basisrapportage archeologie 7

Laatmiddeleeuwse bebouwing langs de Hogeweide

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage archeologie 8

Langs de Hogeweide

Archeologisch proefonderzoek van een laat- en postmiddeleeuws bewoningslint

Basisrapportage archeologie 9

In de schoot van het landschap

Vleuterweide-Wilhelminalaan. Een nederzetting uit de midden- en late IJzertijd

Basisrapportage archeologie 10

Laatmiddeleeuwse bewoning langs de Hoge Weide

Archeologisch onderzoek wegens de verlegging van de Waterleiding Rijn-Kennemerland

Basisrapportage archeologie 11

Wegens wateroverlast

LR39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een riverbocht van de Heldammer stroom

Basisrapportage archeologie 12

De broederschap 'Maria in de Wijngaard' en 'onser liever vrouwe in die Sonne'.

Archeologisch onderzoek naar twee kloostergemeenschappen aan de Nieuwe Kamp in Utrecht

Basisrapportage archeologie 14

Wonen aan het water (deel 1)

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage archeologie 15

Wonen aan het water (deel 2)

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage archeologie 16

Vroege wacht

LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn

Basisrapportage archeologie 18

Sportpark Terweide 2

LR41-42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide

Basisrapportage archeologie 19

Een goede buur?

LR46 en LR49: definitief archeologisch onderzoek naar een vicus, grafvelden, infrastructuur en inheemse nederzetting in de omgeving van het Romeinse *castellum* in De Meern, deelgebied 'De Woerd' (Gemeente Utrecht)

Basisrapportage archeologie 20

Boeren langs de Hogeweide

Een (post)middeleeuws boerderijlint op kapittelgrondgebied in Leidsche Rijn

Basisrapportage archeologie 21

Werken aan de weg

LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg

Basisrapportage archeologie 25

Oudenburgseweg

Archeologisch onderzoek van een inheems-Romeinse nederzetting uit de eerste eeuw na Chr. en een vlasroot-complex uit de twaalfde eeuw na Chr in De Meern, gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 26

Vroegmiddeleeuwse bewoning langs de A2

Een nederzetting uit de zevende en achtste eeuw in Leidsche Rijn

Basisrapportage archeologie 27

Proefsleuvenonderzoek Rheyngaerde

Aanvullend Archeologisch Onderzoek naar de Romeinse limesweg

Basisrapportage archeologie 28

Een Duits vliegtuiggraf uit de eerste uren van de Tweede Wereldoorlog

Archeologische begeleiding van de berging van een Junckers 88 in Leidsche Rijn (Utrecht)

Basisrapportage archeologie 29

Terug naar Themaat

Het archeologisch onderzoek LR50 en LR52 naar drie huisplaatsen aan de Thematerweg

Basisrapportage archeologie 30

LR55 Appellaantje

Een vroegmiddeleeuwse nederzetting aan de Wilhelminalaan in Vleuten

Basisrapportage archeologie 31

Gewei uit de geul

Onderzoek naar een bronstijdstreng en sporen uit de vroeg-Romeinse tijd aan de Burgemeester Middelweerdlaan in De Meern (Utrecht)

Basisrapportage archeologie 34

Pottenbakkers aan de Anthoniedijk

Inventariserend onderzoek m.b.v. proefsleuven en definitief archeologisch onderzoek voorafgaand aan het nieuwbouwproject 'Hoogstraat aan de Vecht' te Utrecht

Basisrapportage archeologie 36

Middeleeuwse bewoningssporen op het binnenterrein van de Letterenbibliotheek

Definitief onderzoek aan de Wittevrouwenstraat 7-11, gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 39

Romeinen op het schoolplein

Proefsleuvenonderzoek (LR 61) op het schoolplein van de R.K. Basisschool Drie Koningen in De Meern, gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 40

De limesweg in West-Nederland

Inventarisatie, analyse en synthese van archeologisch onderzoek naar de Romeinse weg tussen Vechten en Katwijk

Basisrapportage archeologie 41

Lichte Gaard 9

Archeologisch onderzoek naar het castellum en het bischoppelijk paleis in Utrecht

Basisrapportage archeologie 45

Boeren en molenaars

LR 64: Archeologisch onderzoek naar een laatmiddeleeuws erf aan de Strijlandweg, gemeente Utrecht

Basisrapportage Archeologie 50

Klokken gieten naast de kerk.

Opgraving op het Pieterskerkhof in Utrecht

Basisrapportage archeologie 54

Wonen aan het Zwarte Water

Inventariserend Veldonderzoek Merelstraat aan het Zwarte Water, Gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 70

Utrecht Vredenburg

Definitief Archeologisch Onderzoek noordwesttoren en westmuur van kasteel Vredenburg

Basisrapportage archeologie 71

Utrecht-Bergstraat

Definitief Archeologisch Onderzoek
Opgravingen naar de stadsmuur

Basisrapportage archeologie 72

LR67 Rijnvliet-Zuid Sportpark en Strijkviertel

Inventariserend veldonderzoek (IVO-proefsleuven) naar bewoningssporen uit de late middeleeuwen en de Romeinse tijd

Basisrapportage archeologie 73

LR73 Rijnvliet-Noord Woningbouw

Inventariserend veldonderzoek (IVO-proefsleuven) naar de limes in het noorden van Rijnvliet, gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 75

Gruttersdijk 24-25

Archeologisch onderzoek in de middeleeuwse voorstad Bemurde Weerd in Utrecht

Basisrapportage archeologie 76

Riool centrum Vleuten

LR 70: Archeologische begeleiding van het vervangen van het riool in de Dorpsstraat, Schoolstraat en achter het winkelcentrum aan de Hindersteinlaan in Vleuten

Basisrapportage archeologie 77

Park Transwijk Paviljoen

Een definitief archeologisch onderzoek naar de limesweg
aan de Beneluxlaan

Basisrapportage archeologie 78

Admiraal Helfrichlaan

ADH01: Inventariserend proefsleuvenonderzoek naar de
Romeinse limesweg in Utrecht

Colofon

Uitgave

StadsOntwikkeling

Gemeente Utrecht

Stedenbouw en Monumenten

Erfgoed © 2012

Redactie

E.P. Graafstal

Eindredactie

R. de Kam

Vormgeving

E. van Wieren

Datum

September 2012

Meer informatie

Afdeling Erfgoed

Gemeente Utrecht

Telefoon 030 286 3990

E-mail erfgoedutrecht@utrecht.nl

www.utrecht.nl

Vondsten en documentatie

De veld- en uitwerkingsdocumentatie, alsmede de vondsten zijn in beheer van Afdeling Erfgoed van gemeente Utrecht. De veldtekeningen, de overige administratie en het vondstmateriaal bevinden zich in het archeologisch depot van de gemeente Utrecht, gevestigd aan de Vlampijpstraat 87b te Utrecht.

Bijlage

Bijlage 10.1 Petrografie

Petrografie onder de loep

Het oppervlak van de stenen is enigszins verveerd met putjes op de plekken van ingeweerde olivijnkristallen. Onder het grijsgroene verweringslaagje toont het breukvlak een donkergrijs tot zwart, zeer dicht gesteente met geen tot weinig vesicules (blaasjes), die gevuld zijn met puur witte zeoliet (waterrijk Na,K,Ca silicaat). De structuur is porfirisch-aphanitisch: fenokristen (fenomenale kristallen) van olivijn (licht groen, glasachtig) en pyroxeen (zwart, met haaksstaande prismatische splijtvlakken) liggen in een aphanitische matrix (zeer fijne, niet afzonderlijk waarneembare kristallen). De fenokristen zijn 1 – 8 mm, met uitschieters tot 15 mm. Het merendeel van de monsters bevat xenolieten (ingesloten vreemde steentjes) van zeer klein tot enkele centimeters. Het zijn peridotiet (lichtgroen, olivijnrijk mantelgesteente) en kwarts- en veldspaatrijke gesteenten, zoals graniet, gneis en granuliet (alle uit de continentale korst). De kwartshoudende xenolieten hebben vaak een groen randje.

Petrografie onder de polarisatiemicroscoop

Mineralogie en structuur Elke steen heeft een (micro-) porfirische structuur: euhedrische, 1 tot 4 mm grote fenokristen van kleurloze (Mg-rijke) olivijn en lichtbruine/ paarse pyroxeen (Ti-augiet) liggen verspreid in een matrix van fijnkristallijne Ti-augiet, plagioklaas, Ti-magnetiet en olivijn. Bruin glas komt in een minderheid van de monsters weinig voor. De Ti-augiet fenokristen kunnen magmatisch afgeronde, groene kernen bevatten, die als relictische pyroxeen uit de mantel worden geduid.

Vesicules, voor zover aanwezig, zijn meestal gevuld met zeoliet, soms met analciem en ook wel met calciet, maar niet met kwarts.

Xenolieten en xenokristen In alle slijpplaatjes komen 1 à 2 mm (tot ± 3 cm) grote xenolieten voor van peridotiet (olivijn ± pyroxeen ± spinel) en van kwarts-veldspaat-rijke gesteenten (graniet, gneis, granuliet). De genoemde xenolitische mineralen komen ook als afzonderlijke xenokristen voor. De kwartsxenokristen worden typisch omzoomd door een rand van radiaal georiënteerde, fijne pyroxeenkristallen. De reactieranden zijn het resultaat van hoge-temperatuur-reactie (1000-1200 °C) tussen de vloeibare basalt en kwarts, dat er niet in gevormd zou kunnen zijn, maar er per ongeluk als vreemd kristal in terecht is gekomen en er klaarblijkelijk chemisch niet mee

in evenwicht is. De plagioklaasxenokristen waren evenmin in chemisch evenwicht met het magma, getuige hun grillig aangevreten contouren en inwendige smeltverschijnselen. In enkele monsters komen tot 3,5 mm grote aggregaten voor van sillimaniet, een metamorf Al-silicaat dat typisch is voor de continentale korst.

Chemische analyse

Activation Laboratories Ltd. (Ancaster, Ontario, Canada, www.actlabs.com) heeft 22 monsters genalyseerd; elf daarvan met de lithium metaboraat/tetraboraat fusie ICP (Actlabs Code 4B, Whole Rock) en elf andere in Code 4Litho (als 4B Whole Rock, aangevuld met een ICP/MS pakket voor extra sporenelementen). De relatieve precisie (2σ) is beter dan 2% voor de hoofdelementen en beter dan 10% voor de sporenelementen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 10.1. In de samenstellingsdiagrammen en voor vergelijking met gegevens uit de literatuur zijn de data genormaliseerd tot totalen van 100%, vrij van vluchtige bestanddelen.

Meer informatie

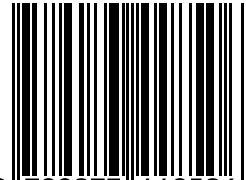
Afdeling Erfgoed

Telefoon 030 286 3990

E-mail erfgoedutrecht@utrecht.nl

www.utrecht.nl

ISBN 978-90-73448-50-6



9 789073 448506 >