

Gewei uit de geul



LR 57: Onderzoek naar een bronstijdrestgeul en sporen uit de vroeg-Romeinse tijd aan de Burgemeester Middelweerdbaan in De Meern, Utrecht

Basisrapportage Archeologie 31



Gewei uit de geul

LR57: Onderzoek naar een bronsijdstrestgeul en sporen uit de vroeg-Romeinse tijd aan de Burgemeester Middelweerdbaan in De Meern, Utrecht

Yolande Meijer

Met bijdragen van:
Bob Beerenhout
Marieke van Dinter
Annelou van Gijn
Nils Kerkhoven
Silke Lange
Marjolein van der Linden
Eef Stoffels

november 2009

Administratieve gegevens van het project

Projectcode en -naam:

LR57-Burgemeester Middelweerdbaan

Locatie:

Utrecht-De Meern-Burgemeester Middelweerdbaan

Onderzoeksmeldingnummer:

16912

Landelijke coördinaten:

130874,455945

131177,455755

131154,455547

130828,455598

Opdrachtgever:

Projectbureau Leidsche Rijn

Uitvoerder:

Cultuurhistorie gemeente Utrecht

Coördinator vanuit de gemeente (bevoegd gezag):

E.P. Graafstal

Dagelijkse leiding opgraving:

M.C.M. Langeveld

P.G.H. Weterings

Uitvoering project:

Voorbereiding veldwerk: april 2006

Uitvoering proefsleuvenonderzoek: 24-04-2006 tot en met 07-06-2006

Uitvoering definitieve onderzoek: 29-05-2007 tot en met 19-07-2007

Uitwerking resultaten: 01-12-2008 tot en met 31-07-2009

Beheer en plaats van documentatie:

Cultuurhistorie

Zwaansteeg 11

3511VG Utrecht

Codering:

ISBN 978-90-73448-31-5

Distributie en verkoop:

HALOS, Books on archaeology

Website: www.halos.nl

e-mail: info@halos.nl

telefoon: 043 450 0051

Inhoudsopgave

Samenvatting	7	4.3.1 De vegetatie in en langs de restgeul	35
		4.3.2 De vegetatie van hogere gronden	37
		4.3.3 Cultuurindicatoren	38
		4.4 Conclusie	39
1 Inleiding	9	5 Analyse van de visresten	41
1.1 Historische context van de onderzoekslocatie	9	<i>Bob Beerenhout</i>	
1.2 Archeologische context van de onderzoekslocatie	11	5.1 Inleiding	41
1.3 Archeologisch vooronderzoek	11	5.2 Materiaal	41
1.4 Archeologische verwachting	13	5.3 Methode	41
1.5 Doel van het onderzoek	13	5.3.1 Registratie	41
1.6 Onderzoeksvragen	13	5.3.2 Schubben	41
1.7 Methode	13	5.3.3 Problemen	41
1.7.1 Opgravingsstrategie	13	5.4 Resultaten	43
1.7.2 Het veldteam	14	5.4.1 Vissoorten uit de zandlaag	45
1.7.3 De medewerkers	14	5.4.2 Vissoorten uit de gyttjalaag	45
		5.4.3 Vissoorten uit de veenlaag	47
2 Fysisch-geografische resultaten	17	5.5 Interpretatie	49
<i>Marieke van Dinter</i>		5.5.1 Trekvisen	49
2.1 Inleiding	17	5.5.2 Viswatertypologie	52
2.2 Opbouw van de bodem	19	5.5.3 Ichthyo-archeologisch, palynologisch en fysisch-geografisch onderzoek	54
2.2.1 Opbouw van de ondergrond in het noordwestelijk deel	19	5.6 Conclusie	55
2.2.2 Opbouw van de ondergrond in het zuidwestelijke deel	19	6 Houtspecialistisch onderzoek	59
2.2.3 Opbouw van de ondergrond in het centrale deel	20	<i>Silke Lange</i>	
2.2.4 Opbouw van de ondergrond in het oostelijk deel	26	6.1 Inleiding	59
2.3 Paleogeografische reconstructie	27	6.2 Materiaal	59
2.4 Conclusie	28	6.3 Methode	59
Deel 1: De bronstijdrestgeul	29	6.4 Resultaten	60
		6.4.1 Steiger 1	61
3 Archeologische resultaten van de bronstijdrestgeul	31	6.4.2 Steiger 2	61
		6.4.3 Steiger 3	65
3.1 Het ontstaan van de restgeul	31	6.5 Conclusie	68
3.2 De verlanding van de restgeul	32	7 Aardewerk uit de bronstijd	71
4 Archeobotanie	33	7.1 Inleiding	71
<i>M. van der Linden</i>		7.2 Materiaal	71
4.1 Inleiding	33	7.3 Methode	71
4.2 Materiaal en methode	33	7.4 Resultaten	71
4.3 Resultaten	35	7.4.1 Aardewerk uit de gyttjalaag	71
		7.4.2 Aardewerk uit de veenlaag	72
		7.4.3 Aardewerk uit de zwarte kleilaag	73

7.4.4	Overig bronsijdaardewerk	73	11.3	Kuilen	109
7.5	Conclusie	73	11.4	Paalkuilen	113
			11.5	Staken	115
			11.6	Greppels	115
			11.7	Conclusie	120
8	Archeozoölogie	75			
8.1	Inleiding	75			
8.2	Materiaal	75	12	Archeobotanie	
8.3	Methode	75		<i>M. van der Linden</i>	121
8.4	Resultaten	75			
8.4.1	Botmateriaal uit de zandlaag	77	12.1	Inleiding	121
8.4.2	Botmateriaal uit de gyttjalaag	79	12.2	Materiaal en methode	121
8.4.3	Botmateriaal uit de veenlaag	84	12.3	Resultaten	121
8.4.4	Botmateriaal uit de zwarte kleilaag	85	12.3.1	Cultuurgewassen en akkeronkruiden	122
8.4.5	Overige lagen van de restgeul	86	12.3.2	Boompollen	122
8.5	Analyse	86	12.3.3	Waterplanten	122
8.5.1	Geweien	89	12.4	Conclusie	122
8.5.2	Overig wild	92			
8.5.3	Gedomesticeerde dieren	92	13	Houtspecialistisch onderzoek	
8.6	Conclusie	93		<i>S. Lange</i>	125
9	Natuursteen	95			
9.1	Inleiding	95	13.1	Inleiding	125
9.2	Materiaal en methode	95	13.2	Materiaal	125
9.3	Resultaten	96	13.3	Methode	125
9.3.1	Natuursteen uit de gyttjalaag	96	13.4	Resultaten	125
9.3.2	Natuursteen uit de veenlaag	96	13.4.1	Waterput 1	125
9.3.3	Natuursteen uit de zwarte kleilaag	96	13.4.2	Waterput 2	128
9.4	Conclusie	96	13.4.3	Waterkuil 2	128
			13.5	Conclusie	128
10	Synthese van de bronstijdrestgeul	97	14	Handgevormd aardewerk	
10.1	De Gytjalaag	97		<i>E. Stoffels</i>	131
10.2	De Veenlaag	98	14.1	Inleiding	131
10.3	De Zwarte kleilaag	99	14.2	Materiaal en methode	131
10.4	De Oranje zavellaag	99	14.3	Resultaten	131
10.5	Vergelijkbare sites	99	14.3.1	Algemene beschrijving van het aardewerk	133
			14.3.2	Datering van het aardewerk per context	135
			14.4	Conclusie	135
Deel 2: Sporen uit de vroeg-Romeinse tijd	101		15	Archeozoölogie	137
11	Archeologische resultaten	103	15.1	Inleiding	137
11.1	Waterputten	103	15.2	Materiaal	137
11.2	Waterkuilen	107	15.3	Methode	137
			15.4	Resultaten	137

15.4.1 Kuilen	138
15.4.2 Waterputten	139
15.4.3 Greppels	141
15.4.4 Waterkuilen	144
15.4.5 Paalkuilen	145
15.5 Conclusie	145

16 Metaal 147

N. Kerkhoven

16.1 Inleiding	147
16.2 Resultaten	147
16.3 Conclusie	147

17 Natuursteen 149

17.1 Inleiding	149
17.2 Materiaal en methode	149
17.3 Resultaten	150
17.4 Conclusie	150

18 Synthese van de sporen uit de vroeg-Romeinse tijd 151

Noten 153

Literatuur 156

Eerdere uitgaven 160

Colofon 162

Bijlagen 163

Bijlage 1 Archeobotanie	164
Bijlage 2 Archeozoölogie	169
Bijlage 3 Houtspecialistisch onderzoek	181

Samenvatting

In de periode tussen 24 april en 7 juni 2006 en van 29 mei tot en met 19 juli 2007 is archeologisch onderzoek verricht aan de Burgemeester Middelweerdbaan in De Meern, gemeente Utrecht. In 2006 heeft het proefsleuvenonderzoek plaatsgevonden en heeft men een begin gemaakt met het definitieve onderzoek. Het veldwerk werd afgebroken toen bleek dat een hoge grondwaterstand het onderzoek belemmerde. In 2007 is het project afgerond, omdat bronbemaling mogelijk was. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Projectbureau Leidsche Rijn, door archeologen van Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht en heeft de projectcode LR57 gekregen. De aanleiding voor dit onderzoek was de realisatie van nieuwbouw en een fietspad aan de Burgemeester Middelweerdbaan. De nieuwbouw is gepland rond een wettelijk beschermd monument uit de bronstijd, waardoor een archeologisch onderzoek noodzakelijk werd geacht. Op de percelen rond het AMK-terrein zijn mogelijk sporen aanwezig die in verband kunnen worden gebracht met de sporen van het monument. De beschermde sporen zijn tijdens het karterend onderzoek in 1993 ontdekt en zijn tot nu toe de enige sporen met een bronstijddatering in Leidsche Rijn. Het archeologisch onderzoek heeft zich met name gericht op het lokaliseren en onderzoeken van sporen die verband hielden met de bronstijdsporen die door het monument beschermd worden. Gedurende het proefonderzoek bleek dat er een restgeul van west naar oost door het onderzoeksgebied heeft gelopen. De fysische geografie van het onderzoeksterrein werd daarom een belangrijke onderzoeksvraag tijdens het definitieve onderzoek. Daarnaast werden er ook sporen aangetroffen waar onder andere de aard, omvang en fysieke gesteldheid van vastgesteld moesten worden.

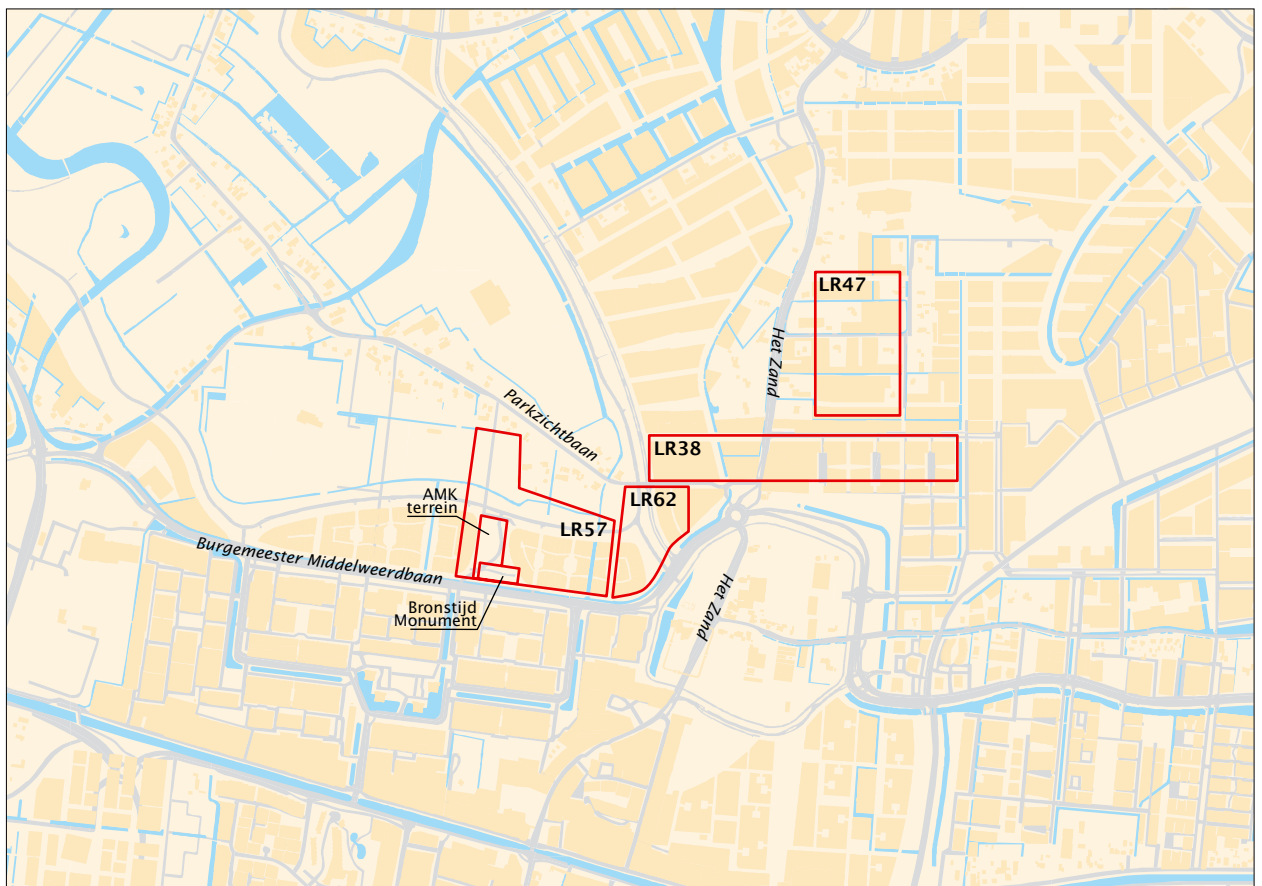
Tijdens het onderzoek zijn, afgezien van de restgeul, geen sporen met een bronstijddatering aangetroffen. De restgeul ontstaat in de midden bronstijd en verlandt uiteindelijk in de vroege ijzertijd. In de vullingslagen is veel vondstmateriaal aanwezig. Zo is er naast een klein aantal bronstijdaardewerkscherven en natuursteenfragmenten een groot aantal botfragmenten aangetroffen. Opvallend aan het botspectrum is het grote aantal geweifragmenten. De geweifragmenten zijn waarschijnlijk afval van een ambachtsman die gereedschappen van gewei maakte, aangezien een groot deel van de geweien hak- en snijsporen bevatte. In totaal zijn achttien geweifragmenten verzameld, waarvan er zestien van het edelhert (*Cervus elaphus*) en twee van de eland (*Alces alces*) afkomstig zijn. Het edelhert is een soort die in archeologische context

vaker wordt aangetroffen. De eland is in de archeologische context wat zeldzamer, maar was in ons land tot in de middeleeuwen te vinden. Het dier is toen uitgestorven, omdat er veelvuldig op werd gejaagd en daarnaast de habitat van het dier verstoord werd. De eland is niet de enige in Nederland uitgestorven soort die is aangetroffen. Er is namelijk ook een bovenkaakfragment van een bruine beer (*ursus arctos*) in de restgeulvulling aangetroffen.

In de restgeul waren ook drie houten constructies aanwezig, die als kleine steigers zijn geïnterpreteerd. De steigers liggen alle drie aan de noordelijke oever van de restgeul en dateren uit de midden bronstijd. Voor de bouw van de steigertjes zijn voornamelijk paaltjes en staken van wilg (*Salix*) en els (*Alnus*) gebruikt. Deze houtsoorten konden in de directe omgeving van de restgeul gekapt worden. De steigertjes zijn waarschijnlijk gebruikt om gemakkelijk bij het water van de verlandende restgeul te komen.

Toen de restgeul verland was, is het oostelijk deel ervan door een westwaarts migrerende rivier geërodeerd. De rivier bewoog zich daarna steeds verder naar het oosten en verwijderde zich daarmee van de bronstijrestgeul. In deze periode werd het gebied rond de restgeul weer bewoond. De restgeul was slechts zichtbaar als een lichte depressie in het landschap. Rondom de restgeul en ook op de restgeul zijn sporen aangetroffen. Er zijn waterputten, waterkuilen, kuilen, greppels, staken en paalkuilen herkend. In een aantal hiervan is vondstmateriaal aanwezig, waardoor de sporen gedateerd kunnen worden. Het aardewerk is voornamelijk handgevormd, maar er zijn ook enkele scherven van gedraaid aardewerk gevonden. Hierdoor worden de sporen in het begin van de eerste eeuw na Chr. (de vroeg-Romeinse tijd) gedateerd.

Doordat de bovengenoemde sporen in de vroeg-Romeinse tijd dateren en de restgeul in de bronstijd, is er een tweedeling in het onderzoek ontstaan. In dit rapport worden daarom eerst de resultaten van het onderzoek naar de bronstijrestgeul gepresenteerd en vervolgens de resultaten van de analyse van de vroeg-Romeinse sporen.



Afb. 1.1 Onderzoekslocatie op gemeentelijk en lokaal niveau.

1 Inleiding

Van 24 april tot en met 7 juni 2006 en van 29 mei tot en met 19 juli 2007 heeft in Leidsche Rijn archeologisch onderzoek plaatsgevonden aan de Burgemeester Middelweerdbaan in De Meern (gemeente Utrecht). Het onderzoek heeft de projectcode LR57 gekregen en is uitgevoerd door archeologen van Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht, in opdracht van Projectbureau Leidsche Rijn. Aanleiding voor dit onderzoek betreft geplande nieuwbouw en een fietspad rond een wettelijk beschermd archeologisch monument. Dit monument is de tot nu toe enige vindplaats in Leidsche Rijn waar sporen uit de bronstijd zijn aangetroffen. Tijdens een uitgebreid karterend onderzoek in 1993 in Leidsche Rijn zijn deze sporen aangetroffen en tot archeologisch monument verklaard. Het monument blijft vrij van bebouwing, maar de omringende percelen worden wel bebouwd.

Het onderzoeksgebied ligt ingesloten tussen de Alendorperweg in het noorden, de Burgemeester Middelweerdweg in het westen en de Burgemeester Middelweerdbaan in het zuiden. In 2006 is op de percelen grenzend aan het monument begonnen met een proefsleuvenonderzoek, gevolgd door een definitief onderzoek. Daarbij is naast een aantal sporen uit de vroeg-Romeinse tijd, een restgeul uit de bronstijd aangetroffen. In 2007 is het definitief onderzoek afgerond. Dit onderzoek heeft zich voornamelijk op de bronstijdgeul gericht. Vanwege de aanwezigheid van zowel vroeg-Romeinse sporen, als een restgeul uit de bronstijd is in de uitwerking van dit project een tweedeling gehanteerd. In het eerste deel van deze rapportage, hoofdstuk 3 tot en met 10, zal de bronstijdgeul besproken worden. In het tweede deel, hoofdstuk 11 tot en met 18, worden de sporen uit de vroeg-Romeinse tijd behandeld. Door het gebrek aan overige bronstijd vindplaatsen in Leidsche Rijn kunnen er geen parallellen getrokken worden. Wel kan dit project bijdragen aan het onderzoek naar de lange bewoningsgeschiedenis van dit gebied. Ook de landschapsreconstructie van Leidsche Rijn, en de daarmee samenhangende loop van de Oude Rijn, kan met behulp van opgedane fysisch geografische kennis uitgebreid worden.

1.1 Historische context van de onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie ligt ten westen van Utrecht in de VINEX-locatie Leidsche Rijn, gesitueerd ligt op de stroomrug van de Oude Rijn. Het onderzoeksgebied bevindt zich

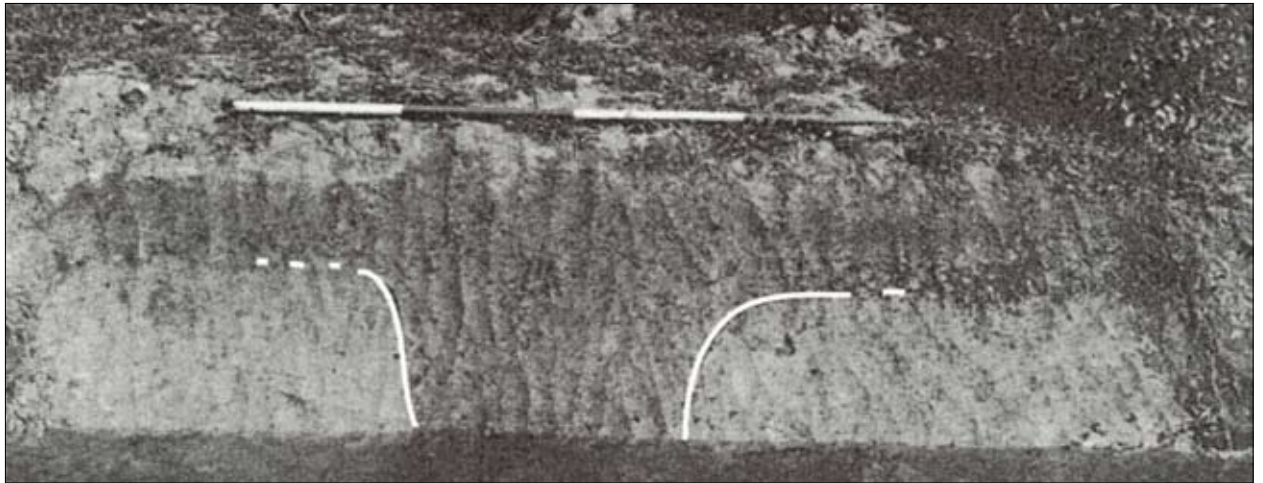
ten westen van het punt waar de Heldammer stroomrug zich afsplitst van die van de Oude Rijn (zie afb. 2.1). Beide stroomruggen maken deel uit van het Utrechtse stroomstelsel.¹ Het stelsel is circa 4300 voor Chr. actief geworden, maar waarschijnlijk was er pas na 3000 voor Chr. sprake van grootschalige rivieractiviteit.²

Stroomruggen zijn van oudsher een zeer geschikt leefgebied en het is dus niet verwonderlijk dat men zich hier in de bronstijd heeft gevestigd. De stroomrug was geschikt als woongebied, maar men legde hier ook de akkers op aan. De lager gelegen komgebieden zijn, vooral in droge perioden, geschikt voor het weiden van vee. Doordat men veeteelt met het verbouwen van gewassen ging combineren, ontstond in de bronstijd het gemengde boerenbedrijf.³ Het rund was hierbij een belangrijke bondgenoot. Het dier trok de ploeg, maar leverde ook producten zoals vlees, melk en huiden. Vanaf de midden bronstijd werden de huizen aangepast aan deze manier van leven.⁴

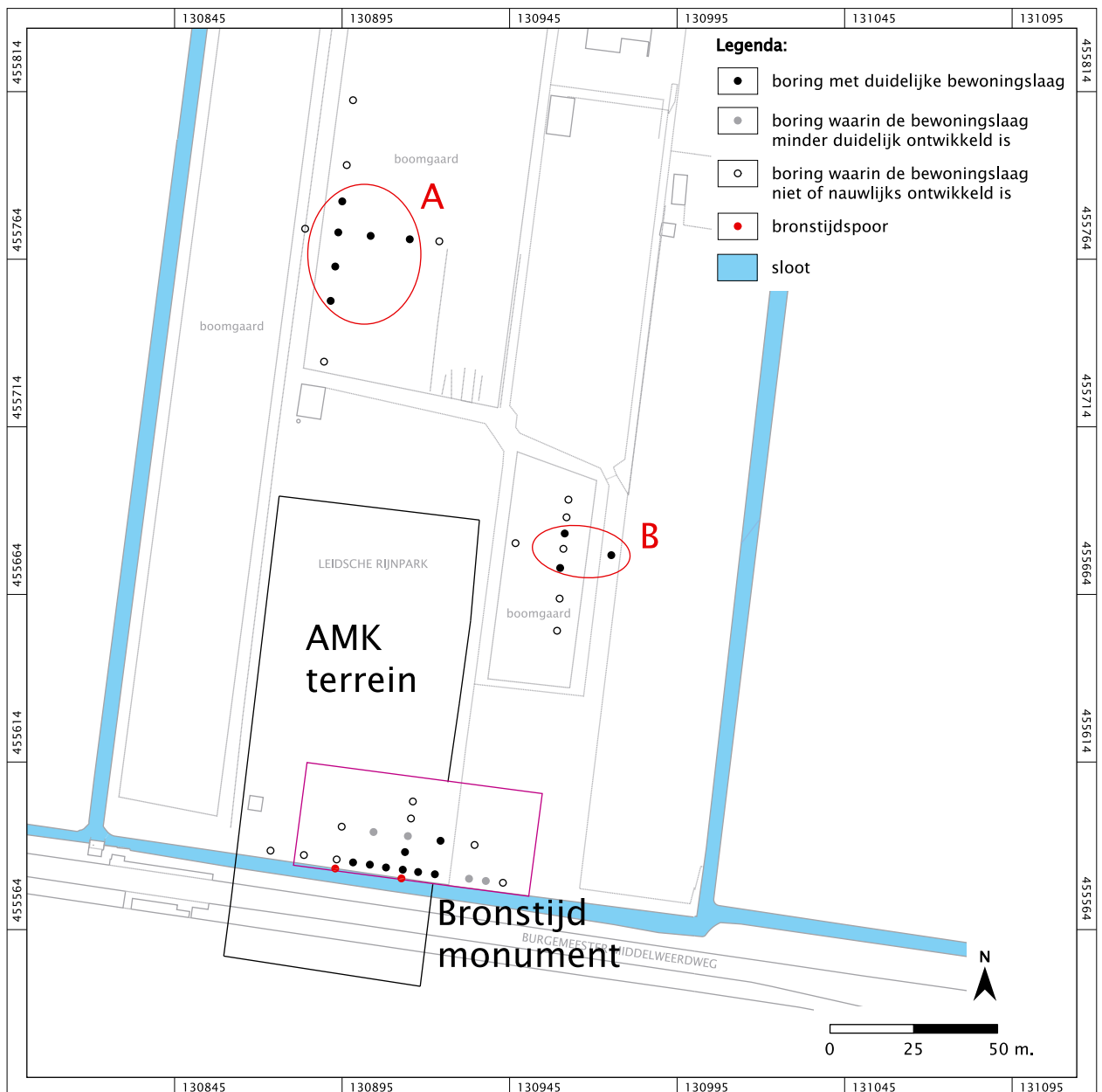
De introductie van woon-stalboerderijen betekende dat het vee en de mens nu onder één dak leefden. Dit bevestigt wederom de band tussen de mens en zijn vee. De woon-stalboerderijen lagen vaak verspreid door het landschap en niet te dicht op elkaar. Dit betekende echter niet dat er geen contact was tussen de verschillende families. Door onderlinge verbintenissen werd er toch een sociale eenheid gevormd. In één boerderij leefden meerdere generaties van een familie samen. In de sociale rangorde waren voornamelijk de leeftijd en de sekse van een persoon van belang. Dit hangt nauw samen met het dodenbestel.

In het laat neolithicum begon men de doden in individuele graven te plaatsen, in plaats van in een collectief graf. Dit gebruik leidde tot het ontstaan van grafheuvels en zette door in de bronstijd. Door de dode op deze manier bij te zetten benadrukte men de hiërarchie en het individualisme. In de midden bronstijd werden er naast de primaire graven, meestal van oudere mannen, ook vrouwen en kinderen bijgezet in de grafheuvels.

Tegen het einde van de bronstijd werd de hiërarchie ontkracht doordat men de doden in zogenaamde urnenvelden ging bijzetten. Deze bestaan uit veel graven welke vlak bij elkaar gelegen zijn. Het individu werd hierdoor verder benadrukt. De vormen en afmetingen van de grafmonumenten verschilden wel, waardoor er toch sprake is van enige hiërarchie. De woonsituatie veranderde



Afb. 1.2 In de noordelijke bermsloot van de Burgemeester Middelweerdweg is een spoor met een datering in de bronstijd aangetroffen.



Afb. 1.3 Tijdens het karterend onderzoek in 1993 zijn een aantal boringen gezet om inzicht in de bodemgesteldheid te krijgen.

ook. Het was niet meer gebruikelijk om met meerdere generaties in een huis te wonen. Vanwege de afgenomen afmetingen van de huizen gaat men er van uit dat men met één gezin in een huis woonde.

Grafmonumenten uit de bronstijd zijn in Leidsche Rijn niet aangetroffen, maar wel een klein gebied met enkele sporen daterend in deze tijd. Dat er in Leidsche Rijn zo weinig prehistorische resten zijn aangetroffen ligt waarschijnlijk aan de activiteit van de Oude Rijn. Door de meanderende aard van de rivier zijn oude stroomgordels en oeverwallen in de loop van de tijd weer weggeslagen. Hierdoor ontbreekt een groot deel van het prehistorische landschap.

1.2 Archeologische context van de onderzoekslocatie

In Leidsche Rijn zijn sinds 1997 diverse opgravingen uitgevoerd. Projecten welke hebben plaatsgevonden in de directe omgeving van de onderzoekslocatie zijn LR38, LR47 en LR62 (zie afb. 1.1). In de periode van 2004 tot 2007 hebben de projecten LR38 en LR47 plaatsgevonden. De onderzoeken zijn dicht bij elkaar gelegen en hadden als belangrijkste doel het lokaliseren van de Romeinse *limes*weg. Hierdoor zijn ze in één basisrapportage opgenomen.⁵ Tijdens LR38 is naast de *limes*weg een aantal greppels en langwerpige kuilen uit de dertiende eeuw na Chr. aangetroffen. In een restgeul, welke te vervolgen is op het perceel van LR62, zijn twee houten paaltjes gevonden. De restgeul kon tijdens de opgravingen van LR38 niet gedateerd worden, maar door recent onderzoek in 2008 bij LR62 wel.⁶ Deze restgeul is de laatste fase van een geul welke in de tweede eeuw na Chr. gedateerd wordt. Dit houdt in dat de restgeul een datering na de tweede eeuw na Chr. heeft. De restgeul heeft een aantal belangrijke vondsten opgeleverd. Zo zijn onder andere de planken van een Romeinse boot (De Meern 6) gevonden, alsmede een beschoeiing van houten palen en veel Romeinse militaria zoals *balistakogels* en een compleet Romeins zwaard, een zogenaamde *gladius*. De militaire artefacten zijn te verklaren door de aanwezigheid van een Romeins *castellum*, ongeveer 100 m ten zuiden van LR62. Het *castellum* dateert van de eerste eeuw na Chr. tot in de derde eeuw na Chr. Er is vanaf de jaren '40 van de twintigste eeuw kleinschalig onderzoek verricht. Het *castellum* is nu een beschermd monument. Wel is er in 1992 met behulp van boor- en weerstandsonderzoek door RAAP getracht het *castellum*terrein in beeld te krijgen.⁷

1.3 Archeologisch vooronderzoek

Tijdens een karterend onderzoek in 1993 zijn sporen aangetroffen welke de aanwezigheid van bewoning in de bronstijd in Leidsche Rijn aantonen⁸. In het talud

van de noordelijke bermsloot van de Burgemeester Middelweerdbaan kon een donkere bewoningslaag worden waargenomen. Vanuit deze laag was een grondspoor ingegraven (afb. 1.2). Door de aanwezigheid van bronstijdaardewerk in deze laag wordt het spoor in de bronstijd gedateerd. Aangezien dit het enige spoor daterend uit de bronstijd in Leidsche Rijn was, is tijdens het waarderend onderzoek in 1993 op 5 m uit het hart van de bermsloot van de Burgemeester Middelweerdbaan een boorraai gezet (afb. 1.3). Hierin kon in oost-west richting een goed ontwikkelde bewoningslaag over een afstand van 40 m worden vastgesteld. Bij een nadere inspectie van het slootprofiel kon de bewoningslaag in oost-west richting zelfs over 50 m worden waargenomen.

Deze bewoningslaag bevindt zich op een gemiddelde diepte van 35-55 cm onder maaiveld (0,20-0,40 m+NAP) en is op de meeste plaatsen afgedekt door een pakket schone zavel. Eventuele nederzettingsresten zullen hierdoor goed geconserveerd zijn. In noordelijke richting kon de bewoningslaag op verscheidene punten nog zeker 10 m worden vervolgd. Tijdens dit onderzoek zijn enkele fragmenten bronstijdaardewerk gevonden en is ten oosten van het eerder aangetroffen grondspoor een tweede grondspoor gevonden. De sporen zijn geïnterpreteerd als een kuil of greppel. In de oostelijke kuil/greppel is een fragment bronstijdaardewerk aangetroffen. Doordat de bewoningslaag ook in het zuidelijke talud van de sloot zichtbaar was, wordt verwacht dat het nederzettingsgebied in noord-zuid richting minimaal 30 m heeft bedragen. Het totale nederzettingsareaal heeft een ovaal gebied van ongeveer 30 bij 50 m beslagen. Het grootste deel ligt op het perceel ten noorden van de Burgemeester Middelweerdbaan. Een gebied van 70 m bij 30 m is uitgeroepen tot wettelijk monument, zodat deze sporen beschermd worden.⁹

Tevens is in 1993 tijdens het karterend onderzoek 120 m ten noordwesten van het monument een bewoningslaag met een vroeg-Romeinse datering ontdekt (in afb. 1.3 met 'A' aangegeven). Daarnaast is 50 m ten noorden van het monument nog een bewoningslaag met een vroeg-Romeinse datering aangetroffen (in afb. 1.3 met 'B' aangegeven). Deze terreinen hebben een hoge archeologische betekenis. Er zijn in het onderzoeksgebied van LR57 dus drie locaties van een archeologische betekenis, waaronder een archeologisch monument (afb. 1.3). Dit heeft er toe geleid dat het tussenliggende gebied archeologisch ook interessant werd geacht. Uit de boringen blijkt echter dat de bewoningslagen een beperkte omvang hebben. De archeologische betekenis van het terrein tussen de drie vindplaatsen is misschien onzeker, maar het heeft wel een landschappelijke waarde. Dit gebied behelst een deel van het landschap uit de bronstijd en is daarom opgenomen in de AMK (Archeologische Monumenten Kaart).

1.4 Archeologische verwachting

Het monument behelst sporen met een datering in de bronstijd. Door geplande nieuwbouw rond het monument is het noodzakelijk dat dit gebied onderzocht wordt. Er zouden sporen in de periferie van het monument gelegen kunnen zijn, welke eventueel met de beschermde bronstijdsporen in verband kunnen worden gebracht. Op de locatie van het monument en het gebied ten noorden hiervan is een park gepland, zodat de bodemverstoring minimaal is. Een gebied van ongeveer 107 m bij 60 m blijft hierdoor ongestoord. Doordat in de planvorming het monument en het AMK-terrein behouden blijven, is de begrenzing van het AMK-terrein vervolgens aangehouden tijdens het archeologisch onderzoek, zodat deze sporen *in situ* bewaard blijven. Afgezien van de bronstijdsporen is de archeologische verwachting van de twee vroeg-Romeinse vindplaatsen, welke tijdens het karterend onderzoek zijn aangetroffen, groot.

1.5 Doel van het onderzoek

De percelen die het bronstijdsmonument en AMK-terrein omsluiten worden bebouwd, waardoor het eventuele bodemarchief verstoord wordt. Een nader onderzoek is daarom vereist. Het doel van het proefsleuvenonderzoek is de percelen rond het AMK-terrein te onderzoeken op de aanwezigheid van sporen. Daarnaast is het vereist dat wanneer er sporen ten oosten en/of westen van het AMK-terrein worden aangetroffen, deze opgegraven worden. In dit geval wordt er overgegaan tot een definitief onderzoek. Het doel van het definitieve onderzoek is het aantonen van de aard, datering, omvang en kwaliteit van de eerder aangetoonde aanwezige sporen.

1.6 Onderzoeksvragen

Voor aanvang van het onderzoek zijn de volgende vragen geformuleerd. Tijdens het definitieve onderzoek is een aantal vragen toegevoegd nadat de aard van de archeologische resten beter bekend was.

Proefsleuven:

- Zijn er sporen rond het archeologische monument en AMK-terrein aanwezig?
- En zo ja: Wat is daarvan de aard, omvang, datering en fysieke kwaliteit?
- Wat is de aard, datering en fysieke kwaliteit van eventuele vondsten?
- Wat is de conserveringsgraad van paleo-ecologische resten?
- Is het mogelijk een milieureconstructie te maken aan de hand van de paleo-ecologische resten, zoals pollen en zaden?

- Is er onverbrand organisch materiaal aanwezig en zo ja, wat is de kwaliteit hiervan?
- Wat is de aard en omvang van eventuele verstoringen?
- Hoe is de geologische, geomorfologische en bodemkundige opbouw van het landschap van de vindplaats en wat is de relatie met de archeologische resten?
- In hoeverre zijn archeologisch aantoonbare natuurlijke factoren van invloed geweest op het gebruik van het landschap?

Voor het definitieve onderzoek zijn naast de hierboven genoemde vragen, tevens de volgende vragen, voor zowel sporen met een bronstijddatering als die met een datering in de vroeg-Romeinse tijd, van toepassing:

- Tot welke structuren hebben de sporen behoord?
- Van welke activiteiten zijn de sporen het resultaat?
- Wat is de aard van de nederzetting?
- Is het mogelijk om op basis van de aard van de sporen uitspraken te doen over de ruimtelijke inrichting van de nederzetting? En zo ja, hoe was de nederzetting ingericht?
- Wat is de datering van de nederzetting?
- Zijn er aanwijzingen voor ambachtelijke activiteiten?
- Zijn er aanwijzingen voor bijzondere functies op deze nederzetting?
- Wat is de samenstelling van de verschillende vondstgroepen?

1.7 Methode

1.7.1 Opgravingsstrategie

Er zijn zestien proefsleuven aangelegd om de omvang van het monument nader te onderzoeken (afb. 1.4; WP 1-8 en WP 15-22A). De proefsleuven zijn ten noorden, ten westen en ten oosten van het AMK-terrein gelokaliseerd. Ten zuiden van het monument konden geen proefsleuven getrokken worden, omdat het terrein daar begrensd wordt door een sloot en een weg. De werkputten zijn 5 m breed en hebben verschillende lengtes. De lengte van de werkputten is aangepast aan de beschikbare ruimte op de percelen, alsmede de aanwezigheid van archeologische sporen en vondsten. De vlakken zijn net onder de bouwvoor aangelegd om eventuele aanwezige sporen op een zo hoog mogelijk niveau waar te nemen. Ten westen van het AMK-terrein, in werkput 20, 21 en 22A zijn geen archeologische sporen aangetroffen. Wel is er een aantal naar het noorden duikende dagzomende lagen aanwezig.¹⁰ Ten noorden van het monument zijn in werkput 1, 2 en 6 diverse sporen met een late ijzertijd tot vroeg-Romeinse datering gevonden. Het monument is echter niet naar het noorden uitgebreid, omdat op deze locatie een fietspad gepland is, wat gepaard gaat met minimale verstoring van de bodem. Daarom konden deze sporen *in situ* behouden blijven zonder dat het archeologisch monument uitgebreid hoefde te worden.

De restgeul ten oosten van het monument vereiste echter wel nadere bestudering. Dit is tijdens de campagne van 2006 gedaan door het aanleggen van de werkputten 9 tot en met 14. De restgeul heeft een oorsprong in de bronstijd en zou daardoor in verband kunnen staan met de bronstijdsporen welke door het monument beschermd worden. Het was niet bekend of de restgeul meerdere fasen had en daarmee meerdere looppniveaus afdekt. Om dit in beeld te krijgen, was het noodzakelijk minimaal drie vlakken aan te leggen en moesten er profielen van werkputten gedocumenteerd worden. Door een relatief hoge grondwaterstand was het echter onmogelijk om tijdens de campagne van 2006 deze restgeul in drie vlakken te onderzoeken. Dit is de reden dat het onderzoek een vervolg kreeg in 2007 toen met behulp van bronbemaling is gewerkt. Bij het vervolgonderzoek is gekozen voor een vlakdekkende opgraving van het gebied ten oosten van het AMK-terrein (WP22B-30). Hiervoor zijn werkputten van 10 m breed en 30 tot 40 m lang, haaks op de restgeul aangelegd om met behulp van profielen de loop van de restgeul vast te stellen.

Er zijn in de geulvulling vijf lagen onderscheiden; een zandlaag, een gyttjalaag, een veenlaag, een zwarte kleilaag en een afsluitende oranje zavellaag. De zandlaag is de oudste van deze lagen. In elke geullaag, behalve de oranje zavellaag, zijn vondsten aanwezig. Gedurende het onderzoek naar de restgeul zijn ook kuilen en waterputten aangetroffen uit de vroeg-Romeinse tijd. De sporen zijn in de, op dat moment drooggevalen, restgeul ingegraven.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is 7791 m² onderzocht. Bij het vervolgonderzoek is nog eens 2515 m² opgegraven. In het proefsleuven onderzoek (WP 1-22A) is in de werkputten één vlak aangelegd. Alleen in de werkputten waar de restgeul in is aangetroffen (WP 8, 9, 10 en 12), zijn twee vlakken aangelegd. In verschillende proefsleuven zijn profielen gedocumenteerd (WP1, 3, 5, 7, 8 en 9) om een beeld van de bodemopbouw te krijgen.

Tijdens het definitieve onderzoek zijn de werkputten 22B tot en met 30 aangelegd. In de werkputten over de restgeul (WP 22B, 23, 24, 26, 28 en 29) zijn drie vlakken aangelegd. Werkput 22B heeft als eerste werkput van het definitieve onderzoek een verkennende functie, waardoor er in deze werkput vijf vlakken zijn aangelegd. Van werkput 22B en 23 is het westprofiel vastgelegd en van werkput 24 en 26 is het oostprofiel gedocumenteerd. Alle werkputten zijn ingemeten volgens RD-coördinaten en vervolgens getekend en gefotografeerd. De vlakhoogte is ingemeten met een waterpasapparaat en gekoppeld aan het NAP (Normaal Amsterdams Peil). De vlakken zijn 1:50 getekend, de coupes en de profielen 1:20 en detailtekeningen zijn 1:10 getekend. Aanwezige sporen zijn gecoupeerd, gefotografeerd en getekend. Het vondstmateriaal dat in de restgeul is

aangetroffen, is over het algemeen als puntvondst ingemeten om de spreiding goed in kaart te kunnen brengen. Concentraties vondstmateriaal zijn als een zone aangegeven. Tijdens het veldwerk zijn nieuw aangelegde vlakken op metalen voorwerpen gecontroleerd met behulp van een metaaldetector. Uit de onderste drie lagen van de restgeul zijn zeefmonsters genomen die op een 2 mm zeef zijn onderzocht op kleine fracties vondstmateriaal. Uit de zandlaag is een monster van 35 l onderzocht, uit de gyttjalaag 1890 l en uit de veenlaag 120 l. Er zijn in profielen monsters genomen om de gyttja- en veenlaag op pollen te onderzoeken. Zo wordt getracht het milieu van de betreffende perioden in beeld te brengen. Deze gegevens dragen ook bij aan de landschapsanalyse.

1.7.2 Het veldteam

Het veldteam bestond in 2006 uit Maurice Langeveld (projectleider) en Annemarie Luksen, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht. De graafmachine werd bestuurd door Wim Gardenier (Gebr. Gardenier B.V.). In de campagne van 2007 bestond het veldteam uit Peter Weterings (projectleider), Yolande Meijer en Tamar Buikema, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht. De graafmachine werd toen bestuurd door N. de Wit (Gebr. de Wit B.V.). Gedurende het veldwerk is er volgens een programma van eisen (PvE) gewerkt. Dit PvE is geschreven door Peter Weterings, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht. Het project werd vanuit de gemeente Utrecht gecoördineerd door Erik Graafstal. Marieke van Dinter van ADC-Archeoprojecten heeft de fysische geografie geïnterpreteerd en beschreven. De aangelegde vlakken zijn met een metaaldetector onderzocht door Nils Kerkhoven, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht. De technische uitwerking van de velddocumentatie en het geborgen vondstmateriaal is uitgevoerd door Yolande Meijer, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht.

1.7.3 De medewerkers

Tijdens de uitwerking van het project zijn diverse vondstcategorieën door specialisten gedetermineerd en beschreven. Het bronstijdaardewerk is gedetermineerd door Stijn Arnoldussen, werkzaam bij de Rijksuniversiteit Groningen, en beschreven door Yolande Meijer. Het overige handgevormde aardewerk is gedetermineerd en beschreven door Eef Stoffels van het Amsterdams Archeologisch Centrum (AAC). Tot slot is er ook gedraaid aardewerk met een Romeinse datering aangetroffen, dat door Maurice Langeveld bestudeerd is en vervolgens door Yolande Meijer beschreven. Tekeningen van het aardewerk zijn door Linda Dielemans, werkzaam bij Cultuurhistorie van gemeente Utrecht, gemaakt. Naast het aardewerk is er een grote hoeveelheid botmateriaal aangetroffen.

Het botmateriaal van zoogdieren is door Yolande Meijer gedetermineerd en beschreven. Gebruikssporen op gewei-fragmenten zijn onderzocht en beschreven door Annelou van Gijn van de Universiteit Leiden. Het botmateriaal van de vissen, welke in de zeefmonsters is aangetroffen, is gedetermineerd en gerapporteerd door Bob Beerenhout van Archeo-zoo. Er is een klein aantal metaalvondsten gedaan. Deze objecten zijn bestudeerd en beschreven door Nils Kerkhoven, werkzaam bij Cultuurhistorie van de gemeente Utrecht. Het aangetroffen hout is door Silke Lange van het Bureau voor Eco-Archeologie gedetermineerd, gefotografeerd en beschreven. De tekeningen van houten voorwerpen zijn gemaakt door Jos Kaarsemaker. Fragmenten natuursteen zijn beschreven door Yolande

Meijer. In het veld is een aantal organische monsters genomen, waarvan de pollen zijn onderzocht door Marjolein van der Linden van BLAX-consult. Voor de datering van de restgeul is een aantal organische monsters aangeboden voor ^{14}C -analyse aan diverse instanties.¹¹

Deze basisrapportage is geschreven door Yolande Meijer. Tijdens de uitwerking is er gekozen voor een tweedeling in de rapportage. Chronologisch is er een duidelijk verschil tussen de restgeul, met een datering in de bronstijd, en de sporen met een vroeg-Romeinse datering. In het eerste deel van het rapport zal de restgeul besproken worden, gevolgd door de vroeg-Romeinse sporen in het tweede deel.



Afb. 1.5 Een impressie van het onderzoeksterrein voor aanvang van de graafwerkzaamheden.

2 Fysisch-geografische resultaten

Marieke van Dinter

2.1 Inleiding

Het onderzoeksgebied ligt op de stroomrug van de Oude Rijn, ten westen van het punt waar de Heldammer stroomrug zich afsplitst van die van de Oude Rijn (afb. 2.1). Beide stroomruggen maken deel uit van het Utrechtse stroomstelsel.¹² Het stelsel loopt via Wijk bij Duurstede naar Utrecht en Woerden richting de monding in zee bij Leiden. In Utrecht takt de Vecht af van de Oude Rijn richting het noorden. Het stelsel was gedurende duizenden jaren een van de belangrijkste Rijnarmen in Nederland. Het stelsel is rond 4300 voor Chr. (vroeg neolithicum) actief geworden. Maar waarschijnlijk was pas na 3000 voor Chr. (midden neolithicum) sprake van grootschalige rivieractiviteit.¹³

De Oude Rijn blijft tot in de vijfde eeuw na Chr. actief alvorens te verlanden.¹⁴ Na enkele decennia, rond 500 na Chr., vormt de Oude Rijn echter weer een geheel nieuwe rivierbedding binnen zijn eigen stroomgordel. Verlanding van de diepste delen van de rivierbedding vangt in de tiende eeuw na Chr. aan. In 1122 na Chr. komt definitief een einde aan de activiteit van de Rijn, als deze stroomopwaarts, als Kromme Rijn, bij Wijk bij Duurstede wordt afgedamd. De ondiepere delen verlanden pas in de twaalfde eeuw na Chr., als de afdamming een feit is. De afdamming is dus slechts de bezegeling van een reeds in gang gezet, natuurlijk proces, zoals Vink en Berendsen al veronderstelden.¹⁵

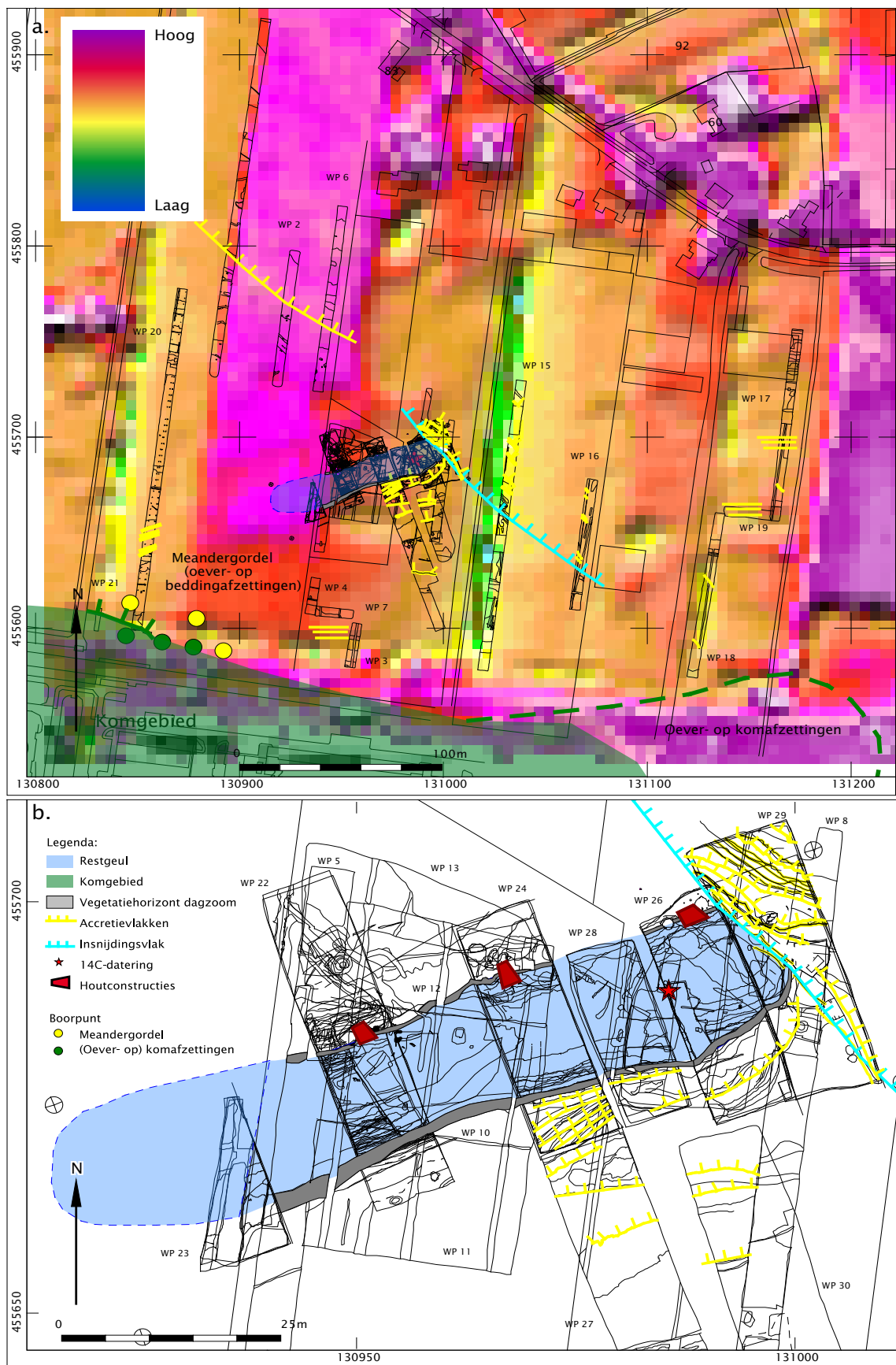
Het fysisch geografisch onderzoek tijdens het inventariserende en archeologische onderzoek in 2006 heeft zich gericht op de beschrijven van de putwanden (lithologie en sedimentologie). Aan de hand van de beschrijving zijn de putwanden genetisch geïnterpreteerd. Hierdoor ontstond een beeld van de landschappelijke context van de vindplaats en welke natuurlijke processen een rol hebben gespeeld bij de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond. Op basis hiervan is een aantal vragen geformuleerd voor het vervolgonderzoek in 2007, te weten:

- Wat is de geologische, geomorfologische en bodemkundige opbouw van het landschap ter plaatse van de vindplaats(en) en wat is de relatie met de archeologische resten?
- In hoeverre zijn archeologisch aantoonbare natuurlijke factoren van invloed geweest op het gebruik van het landschap?

De bodemopbouw van het opgravingsterrein is onderzocht aan de hand van profielwanden en boringen. De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO, waarin onder meer de standaardclassificatie van bodemonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd, inclusief de bepaling van het kalkgehalte.¹⁶ Er zijn tijdens de opgraving zes boringen gezet aan de zuidwestkant van het onderzoeksgebied (afb. 2.2).¹⁷ Deze boringen zijn uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm tot maximaal 120 cm onder maaiveld. De afstand tussen de boringen is circa 17 m. De profielwanden zijn beschreven per laag. De volgende putwanden zijn op deze manier in het veld beschreven:

- werkput 1, westwand
- werkput 3, westwand
- werkput 5, westwand
- werkput 7, zuidwand
- werkput 8, oostwand
- werkput 9, coupe A, oostwand en coupe B, westwand
- werkput 24, oostwand
- werkput 25, oostwand
- werkput 26, oostwand
- werkput 29, noordwand

Daarnaast zijn bij de uitwerking aanvullende sedimentologische opmerkingen en structuren gebruikt die door de archeologen op de vlaktekeningen waren gezet. Verder zijn tijdens het inventariserende archeologische onderzoek sedimentmonsters uit de profielwanden genomen wanneer deze geschikt leken voor ¹⁴C-analyse. De monsters zijn dubbel verpakt in plastic, geadministreerd en opgeslagen. Na afloop van het veldwerk zijn twee monsters geselecteerd voor datering. Uit de monsters zijn zaden van land- en oeverplanten gehaald en deze zijn door BIAAX Consult geanalyseerd.¹⁸ De zaden zijn opgestuurd voor ¹⁴C-datering (versnelde methode; AMS) naar het laboratorium van de faculteit Natuur- en Sterrenkunde van de Universiteit Utrecht. Daarnaast is tijdens het inventariserend onderzoek in 2006 een houten paal gevonden. Deze kon niet door middel van dendrochronologisch onderzoek worden gedateerd en is daarom, net als de zaden, ingestuurd voor ¹⁴C-datering in Utrecht. Verder zijn twee botten en onderdelen van twee houtconstructies ingestuurd voor ¹⁴C-datering (AMS) naar het Leibniz Labor für Alterbestimmung und Isotopenforschung van de Christian-Albrechts Universiteit in Kiel, Duitsland.



Afb. 2.2a De werkputtenkaart van het opgravingsgebied op een relatieve hoogtekaart (op basis van AHN) met de locatie van de restgeul, de accretievlakken, de boringen en de rand van de meandergordel.

Afb. 2.2b Het centrale deel van het opgravingsgebied met de restgeul en daarin de locatie van het ¹⁴C-monster en de 'steigertjes'.



Afb. 2.3 Westelijke profielwand van werkput 1 waarin de horizontale gelaagdheid in het zand zichtbaar is.



Afb. 2.4 De westelijke profielwand van werkput 3. In de horizontaal gelaagde zandafzettingen zijn bandjes met verslagen organisch materiaal zichtbaar.

De ^{14}C -dateringen zijn gekalibreerd met het kalibratieprogramma Oxcal versie 3.10.¹⁹ Verder zijn door Frieda Zuidhoff, werkzaam bij ADC-Archeoprojecten, in werkput 29 twee monsters genomen voor datering door middel van Optisch GeStimuleerde Luminescentie (OSL). Deze monsters bestonden uit matig fijn zand (Zs1, MF) en zijn gedateerd in het Nordic Laboratory for Luminescence dating, Universiteit Aarhus, Risø in Denemarken.

2.2 Opbouw van de bodem

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de opbouw van de ondergrond in het noordwestelijke deel van het opgravingsgebied (werkput 1, 2, 6), het zuidwestelijke deel (werkput 3, 4, 7, 20 t/m 22A), het centrale deel (werkput 8 t/m 14, 22B t/m 30) en het oostelijke deel (werkput 15 t/m 19) besproken. Dit gebeurt aan de hand van profielen die representatief zijn voor de verschillende onderscheiden geomorfogenetische eenheden.

2.2.1 Opbouw van de ondergrond in het noordwestelijk deel

Beschrijving

In dit hooggelegen, niet afgegraven, deel van het gebied is een drietal proefsleuven aangelegd (werkput 1, 2, 6). Uit de beschrijving van de werkputvlakken plus de profielwand van werkput 1 blijkt dat de ondergrond hier bestaat uit een pakket kalkrijk zand (Zs1, MF). In het zand is horizontale gelaagdheid aanwezig (afb. 2.3). Daarnaast waren in het zandpakket enkele komvormige structuren te zien. Deze troggen waren opgevuld met fijn zand plus

verslagen organisch materiaal. Meestal lag op het zandpakket nog een dun pakket kalkrijke, zandige klei (Kz2-3).

Archeologie

Vanuit de bouwvoor zijn sporen ingegraven. Deze sporen stammen uit de vroeg-Romeinse tijd en kunnen aan de hand van het aardewerk worden gedateerd in het begin van de eerste eeuw na Chr.²⁰

Interpretatie

Het zandpakket is geïnterpreteerd als beddingafzettingen en het bovenliggende kleipakket als oeverafzettingen van de Oude Rijn. De sporen geven aan dat dit deel van de meandergordel in elk geval vóór de eerste eeuw na Chr. is ontstaan. In paragraaf 2.3 meer hierover.

2.2.2 Opbouw van de ondergrond in het zuidwestelijke deel

Beschrijving

In dit deel van het gebied is eveneens een aantal proefsleuven aangelegd (werkput 3, 4, 7, 20, 21, 22A). Ter plaatse van werkput 3, 4 en 7 bestaat de ondergrond uit kalkrijke, in alle richtingen horizontaal gelaagde zandafzettingen met daarin verslagen organisch materiaal (Zs1 met dunne Kz2/3-laagjes). Naar boven toe neemt de hoeveelheid zandige kleilaagjes toe. Direct onder de bouwvoor bevindt zich een zeer dunne, donker gekleurde laag. Deze laag bestaat uit kalkloze, sterk humeuze, sterk siltige klei met een bijmenging van zand (Z-Ks3 H3). Archeologisch relevante sporen zijn niet aangetroffen in deze werkputten.



Afb. 2.5 De oostelijke profielwand van werkput 24 waarin de verschillende lagen van de restgeul zijn aangegeven.



Afb. 2.6 De opbouw van de ondergrond in werkput 9. De veenlaag heeft een datering tussen de late bronstijd en de vroege ijzertijd.



Afb. 2.7 De westelijke profielwand van werkput 22B. De restgeul verandert richting het westen van samenstelling. In dit profiel is de zwarte kleilaag (laag 3) nog wel aanwezig, maar ontbreekt het veenpakket.

In werkput 20 bestaat de ondergrond eveneens hoofdzakelijk uit kalkrijk zand (Zs1). Dit perceel is afgegraven (afb. 2.2). In het zuidelijke gedeelte verschijnen echter meerdere zandige kleibanden in het zandpakket, die noordoost-zuidwest georiënteerd zijn. Nog verder zuidelijk wordt de ondergrond zwaarder (Kz2) en in het uiterste zuiden eindigt het zandpakket. Hier bestaat de ondergrond onder de bouwvoor uit een pakket kalkrijke zandige klei (Ks2). Naar beneden gaat dit pakket over in een kalkrijk, sterk siltig kleipakket (Ks3) en vervolgens in pakketten kalkloze, zwak tot matig siltige, soms matig humeuze klei (Ks1/2 H2). In werkput 21, 22A en op basis van de boringen kan deze grens worden vervolgd (afb. 2.2). Uit de coupes in werkput 21 en 22A blijkt dat de zuidgrens van het zandpakket zeer scherp is.

Interpretatie

Het zandpakket is wederom geïnterpreteerd als beddingafzettingen van de Oude Rijn, soms met een zogenaamde *fining upwards* sequentie. De grens van het zandpakket in het uiterste zuidwesten is geïnterpreteerd als rand van de meandergordel. Ten zuiden daarvan ligt een dun pakket kalkrijke, oever- op kalkloze komafzettingen. De hoogtegegevens in het niet afgegraven, oostelijk van de werkputten gelegen perceel laten een natuurlijk reliëfverschil zien in het zuidelijke deel van de stroomrug. De top van de stroomrug loopt in de zuidelijke randzone geleidelijk af richting het komgebied (in afbeelding 2.2a verloopt dit van paars naar rood).

Het humeuze pakket onder de bouwvoor in werkput 7 is ontkalkt en maakt mogelijk deel uit van een voormalige, bovenliggende vegetatiehorizont, die zich heeft gevormd in de top van de stroomrug. Sporen van menselijk activiteit zijn niet aangetroffen in de werkputten op dit deel van de stroomrug. Uit de boringen, uitgevoerd in 2006, blijkt dat de oeverafzettingen direct onder de bouwvoor liggen en dat er geen sprake is van afgedekte loopniveaus. Eventuele archeologische sporen, zouden direct onder de bouwvoor zichtbaar moeten zijn. Dit is echter niet het geval, waardoor de westelijke begrenzing van de bronstijdsite, zoals die in het waarderend onderzoek van 1993 bepaald is, niet aangepast hoeft te worden.

2.2.3 Opbouw van de ondergrond in het centrale deel

Beschrijving

Het archeologische definitieve onderzoek heeft zich geconcentreerd op het centraal gelegen deel van het onderzoeksgebied (werkput 5, 8 t/m 14, 22B t/m 30). Het terrein op dit perceel was gedeeltelijk afgegraven (afb. 2.2). Tijdens het onderzoek is hier een komvormige laagte aangetroffen. Deze laagte is circa 15 m breed en reikt tot maximaal 1,6 m-NAP (2,40 m-mv). In werkput 24, 26 en 28 is de komvorm opgevuld met een circa 60-80 cm dik

pakket kalkrijke, zwak humeuze, sterk tot uiterst siltige klei (afb. 2.5: laag 1; ook wel aangeduid als gyttjalaag). In deze gyttjalaag kan een onderscheid gemaakt worden tussen een donker gekleurd gyttjapakket aan de basis en een lichter gekleurd gyttjapakket daar bovenop. In deze laag zijn twee, deels overlappende pollenbakken geslagen (vnr. 215 en 216). Hieruit zijn zeven pollenmonsters genomen en gewaardeerd.

Uiteindelijk zijn vier pollenmonsters geanalyseerd (hst. 4 Archeobotanie).²¹ Drie van deze monsters zijn afkomstig uit de bovenste helft van de gyttjalaag (BX nr. 3805, 3803 en 3802 op respectievelijk 1,34, 1,13 en 0,94 m-NAP). Bovenop dit pakket ligt een circa 40-50 cm dik pakket bruine, zwak kleiig veen (Vk1) tot sterk kleiig veen (Vk3; laag 2 of veenlaag).

De polleninhoud van één monster uit de basis van dit pakket is onderzocht (hst. 4 Archeobotanie, BX nr. 3801 vnr. 215 op -0,85 m-NAP). Daar bovenop ligt een zwarte laag van 10-20 cm dik, kalkloze, matig tot sterk humeuze, matig siltige klei (Ks2 H2-3; laag 3 of zwarte kleilaag). Het geheel wordt afgedekt door een 10-20 cm dikke oranje grijze, kalkrijke, matig tot sterk siltige kleilaag (Ks2-3; laag 4 of oranje kleilaag).

Aan de zuidzijde van de restgeul bestaat de ondergrond uit kalkrijk zand (Zs1, laag 5). Hierin zijn enkele banden zichtbaar, bestaande uit uiterst siltige klei en variërend in dikte van enkele centimeters tot ruim één decimeter (schuine gelaagdheden). Ook aan de noordkant ligt een zandpakket (Zs1). Tussen dit zandpakket en de komvormige opvulling is echter nog een wigvormig pakket aanwezig, bestaande uit slappe, uiterst siltige klei en een dikte van 10 – 20 cm (laag 6).

In werkput 9 zijn twee monster voor ¹⁴C-datering uit de veenlaag (laag 2) genomen (afb. 2.2 en 2.6). De basis van het veenpakket is gekalibreerd gedateerd op 1070-840 voor Chr., ofwel late bronstijd.²² De top van het veenpakket is gekalibreerd gedateerd op 810-540 voor Chr., ofwel vroege ijzertijd.²³ Het veenpakket is dus gevormd in de tussenliggende periode van enkele honderden jaren.

Naar het westen toe verandert zowel de diepte van de restgeul als de samenstelling van de opvulling. In werkput 5 en 22B reikt de kom tot circa 1,1 m-NAP en de opvulling bestaat grotendeels uit slappe, horizontaal gelaagde, sterk siltige klei (Ks3 H1; afb. 2.7). In de opvulling is dus geen veenpakket meer aanwezig. De zwarte laag (laag 3) is wel aanwezig. Ook de samenstelling van het pakket boven de zwarte laag is anders. Het pakket is zwaarder, kalkloos en bestaat uit matig siltige klei (Ks2).

Naar het oosten toe wordt het pakket dat is afgezet op de zwarte laag echter dikker en lichter van textuur. De ondergrond bestaat hier uit een afwisseling van lagen

kalkrijk zand (Zs1, MF) en uiterst siltige klei (Ks4, afb. 2.8). De lagen hellen af in noordoostelijke richting (afb. 2.8). In de noordoosthoek van werkput 29 is een monster voor OSL-datering genomen (afb. 2.9, vnr. 429).²⁴ De uitkomst van de datering is 3000 voor Chr. Deze datering is echter niet in overeenstemming met de verwachting. De datering zou jonger moeten zijn dan de afgesneden restgeul, dus in elk geval na circa 800-500 voor Chr. wat de datering van top van de veenlaag (laag 2) is. Na uitgebreide analyse van de resultaten tezamen met Andrew Murray, hoofd van het OSL-laboratorium in Risø, moet worden geconcludeerd dat het ingestuurde sediment niet goed gebleekt is. Andere verklaringen leveren namelijk geen aannemelijke verklaring. Van de 29 gemeten monsters gaven slechts drie monsters een ongebruikelijke grote dose. Deze drie monsters zijn dan ook verworpen. De overige 26 monsters waren meer of minder uniform rond de gemiddelde dose gedistribueerd (circa duizend zandkorrels per monster) en lijken daarmee een betrouwbare datering op te leveren. Wanneer het gemiddelde watergehalte gedurende de periode van afdekking minder zou zijn geweest, bijvoorbeeld de gemeten 23%, of zelfs gereduceerd tot nul, zou de datering slechts tot 5.0 ± 0.3 ka resp. 4.1 ± 0.3 ka zakken.

Dit is dus geen afdoende verklaring voor het aangetroffen verschil. De dose zou van 8.1 tot minstens 4.9 (of zelfs 3.0) Gy moeten zakken, om een datering te krijgen die in de verwachte orde van grootte zou vallen. Een dergelijke groot verschil kan ook niet worden verklaard door de aanwezigheid van de dunne lagen zandige klei boven en onder de bemonsterde zandlaag. Deze lagen zorgen namelijk voor een achtergrondstraling die de dose, en daarmee de datering, beïnvloeden. Helaas zijn deze lagen niet bemonsterd en is de hoeveelheid achtergrondstraling dus niet bekend. Volgens Andrew Murray kunnen deze lagen slechts een achtergrondstraling van enkele Gy opleveren en daarmee alleen maar een verschil van hooguit enkele honderden jaren in ouderdom uitmaken. Daarmee kan het verschil dus niet worden verklaard. De enigste verklaring die daarmee overblijft is een incomplete bleking van het sediment. Hierdoor is de 'OSL-klok' niet op nul gezet en dit levert een te oude ouderdom op. Dit is dus gebeurd ondanks het feit dat de dunne zandlaag tijdens een periode van hoogwater in relatief ondiep water is afgezet (hooguit 2 m) én korte tijd is afgedekt met klei. Daarmee leek het een ideale situatie voor datering door middel van de OSL-methode. Helaas is dit dus niet het geval. Mogelijk heeft de afzetting van het sediment gedurende de nacht plaats gevonden of in zeer troebel water, waardoor de zandkorrels niet of nauwelijks zijn gebleekt.

In het centrale deel van werkput 29 werd in een coupe de grens tussen de opvulling van de restgeul en het gelaagde zandpakket duidelijk zichtbaar (afb. 2.10). De overgang tussen de twee pakketten is duidelijk zichtbaar en de lagen van beide pakketten hellen in noordoostelijke richting.



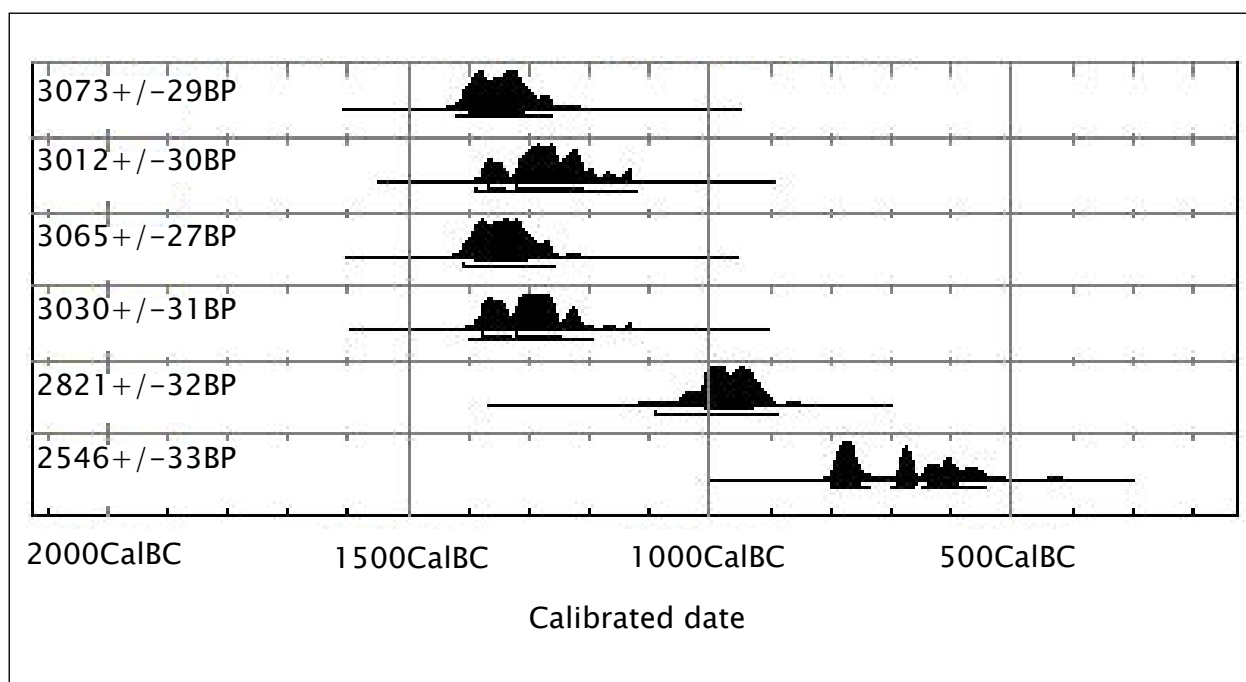
Afb.2.8 De noordelijke en oostelijke profielwand van werkput 29.



Afb. 2.9 In de zandlaag in de noordwand van werkput 29 is een monster voor OSL-datering genomen.



Afb. 2.10 De restgeul wordt afgesneden door een latere rivierbocht.



Afb. 2.11 De resultaten van de ^{14}C -monsters welke in de restgeul genomen zijn.



Afb. 2.12 In het veen zijn diverse sporen zichtbaar. Deze sporen zijn het resultaat van vee dat de oever van de restgeul heeft betreden om te drinken. a. De sporen van bovenaf gezien in werkput 26. b. Een dwarsdoorsnede van de sporen van het vee in de westelijke profielwand van werkput 8.

Archeologie

In het centrale deel van het opgravingsterrein is, verspreid over de werkputten, zowel in de top van het zand, als de bovenliggende pakketten bestaande uit gyttja, veen en de afdekkende zwarte horizont, een zeer geringe hoeveelheid aardewerkscherven plus relatief veel botmateriaal aangetroffen. Het slappe, humeuze, gyttja-achtige pakket (laag 1) bevatte het meeste vondstmateriaal. Verder is met name aan de zuidkant van de komvorm in werkput 29, op de overgang tussen het zand- en humeuze kleipakket, een grote concentratie botmateriaal gevonden. De vondsten kunnen aan de hand van de ^{14}C -datering van de bovenliggende veenlaag waarschijnlijk in de midden bronstijd B worden gedateerd (1500-1100 voor Chr.). De afzetting van het gyttja-achtige pakket zal namelijk vele tientallen tot wel enkele honderden jaren in beslag hebben genomen. Om dit te verifiëren zijn twee stukken bot ingestuurd voor ^{14}C -analyse (vnr. 212 en 246). Hieruit blijkt dat het botmateriaal inderdaad in de midden bronstijd B kan worden gedateerd, tussen 1414 en 1120 voor Chr.²⁵

Verder zijn aan de noordrand van de laagte drie houtconcentraties aangetroffen (afb. 2.2; werkput 10, 24, 26). Deze constructies liggen op circa 15 tot 20 m afstand van elkaar en worden geïnterpreteerd als steigertjes. Van één constructie is hout geselecteerd en ingestuurd voor ^{14}C -analyse (vnr. 144 en 174). Hieruit blijkt dat de constructie tussen 1408 en 1195 voor Chr. is gebouwd.²⁶ De resultaten van alle ^{14}C -dateringen zijn grafisch weergegeven in afbeelding 2.11. Hieruit blijkt dat de resultaten van de ^{14}C -datering een chronologisch consistent beeld opleveren.

In de oostelijk werkputten (werkput 8, 26 en 29) zijn in de top van het veenpakket veel, kleine, ronde sporen aangetroffen (afb. 2.12a). In het profiel bleken dit verticale, tamelijk hoekige sporen te zijn, die tot maximaal 15 cm onder de top van het veenpakket zichtbaar waren en een zandige opvulling hadden (afb. 2.12b). Het gaat hierbij vermoedelijk om sporen van betreding door vee op het moment dat een dun zandpakket was afgezet op het veen.

Daarnaast zijn ter plaatse van de opgevolde kom sporen aangetroffen die vanuit de bouwvoor zijn ingegraven en op basis van het aardewerk in de vroeg-Romeinse tijd kunnen worden gedateerd. Verder is in werkput 29 een waterput aangetroffen die is ingegraven in de naar het noordoosten hellende zandlagen (spoor 2). Op basis van de vondsten blijkt dat deze waterput in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. buiten gebruik is geraakt (vnr. 370-390).

Zoals reeds beschreven, is direct ten zuiden van de komvormige opvulling een zandpakket in de ondergrond aanwezig. Ditzelfde geldt ook voor werkput 25 en 27. In



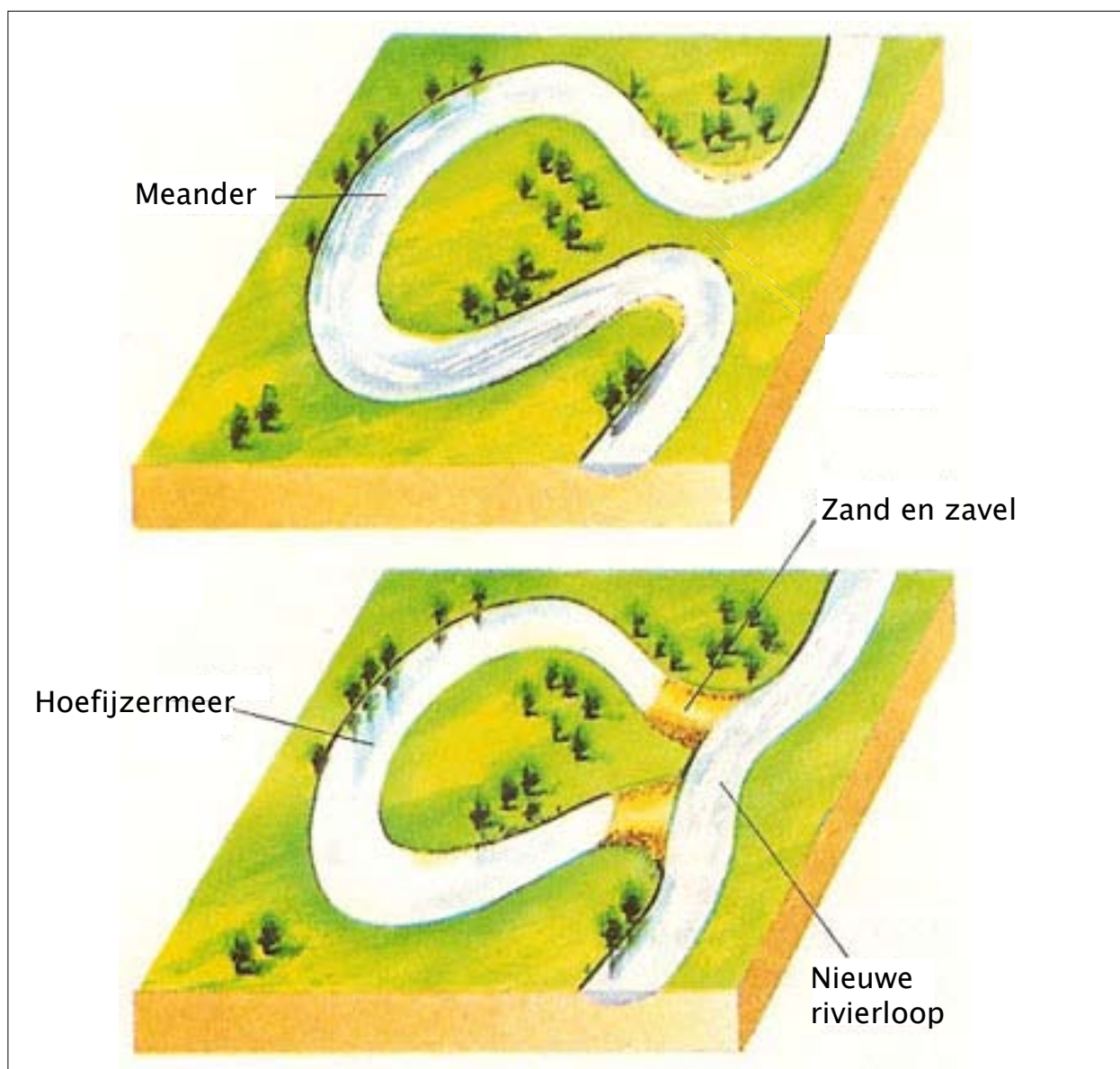
Afb. 2.13 De oostelijke profielwand van werkput 25 waarin de gelaagdheid in de zandpakketten goed te zien is, omdat er veel verspoeld organisch materiaal in aanwezig is.

het noordelijke, brede deel van werkput 25 en in werkput 27 zijn dunne lagen zandige klei (Kz2) in het zandpakket aanwezig. Hierdoor wordt duidelijk dat de gelaagdheid in noordelijk richting, richting de restgeul afloopt. In het zuidelijke, smallere gedeelte van werkput 25 duiken de lagen echter tijdelijk in zuidelijke richting, om vervolgens een vrijwel horizontale gelaagdheid aan te nemen (afb. 2.13). De gelaagdheid in het zandpakket is zeer goed zichtbaar, omdat veel verspoeld organisch materiaal aanwezig is.

Interpretatie

De komvormige opvulling wordt geïnterpreteerd als een restgeul. De restgeul was in eerste instantie ongeveer 15 m breed en in de oostelijk werkputten ruim 2 m diep; in de westelijk werkputten slechts circa 1,5 m. Het sediment dat in de restgeul wordt afgezet, geeft aan dat het water zoet, voedselrijk en vrijwel stilstaand is. Tijdens de analyse van de pollenmonsters werd een tweedeling in het gyttjapakket (laag 1) gemaakt.

In de eerste fase van de verlanding wordt in de diepste delen van de restgeul een humeus, donker gekleurd gyttjapakket afgezet (basis van laag 1). Dit materiaal is rijk aan pollen en andere microfossielen, en is met behulp van één pollenmonster, BX nr. 3805, uitgebreid onderzocht (1,34 m-NAP). Tijdens de pollenscan bleek de polleninhoud van dit monster namelijk overeen te komen met de inhoud van monster BX nr. 3806 en 3807 genomen uit dezelfde laag (resp. 1,45 en 1,58 m-NAP). De vegetatie-reconstructie op basis van de polleninhoud is dus representatief voor het hele pakket. Uit het pollenbeeld blijkt dat in het water diverse waterplanten, zoals gele plomp en drijvend eendenkroos groeiden. Op de oevers stonden wilgen en riet. Het landschap op de naastgelegen hogere delen van het landschap, de meandergordel, is deels bebost en heeft een half open of open karakter. De hoogste delen overstromen nooit zodat hier beuken zouden kunnen groeien.²⁷



Afb. 2.14 De restgeul is vermoedelijk een deel van een hoefijzermeer. Een dergelijk meer ontstaat doordat een rivierbocht wordt afgesneden.

Vervolgens wordt een lichter gekleurd pakket gyttja afgezet (top van laag 1). Uit dit pakket zijn twee pollenmonsters geanalyseerd (BX nr. 3803 en 3802 op resp. 1,13 en 0,94 m-NAP). Hieruit blijkt dat de restgeul steeds verder dichtslibt en iets voedselarm wordt. Verder wordt in deze fase het landschap opener. Deze openheid wordt vermoedelijk veroorzaakt door de mens. In het pollenbeeld zijn namelijk tegelijkertijd indicaties voor menselijke aanwezigheid in de vorm van landbouw, zoals pollen van graan (op 1,13 m-NAP), akkeronkruiden (-0,94 m-NAP) en diverse (mest)schimmels (beide monsters) aangetroffen.²⁸ De aanwezigheid van menselijk afval in dezelfde laag geeft aan dat inderdaad enige menselijke activiteit in de omgeving plaatsvindt, enige tijd ná aanvang van de verlanding. Op basis van de ¹⁴C-dateringen kan worden geconcludeerd dat deze activiteiten gedurende meerdere decennia plaatsvonden in de midden bronstijd B, vermoedelijk tussen 1400 en 1275 voor Chr. In deze fase worden ook enkele steigerconstructies aan de noordelijke oever aangelegd. Andere sporen uit deze periode, zoals structuren en kuilen, zijn niet aangetroffen.

De aanwijzingen voor menselijke activiteiten, zowel archeologisch als in het pollenbeeld, verminderen op het moment dat de restgeul in de diepste delen nog maar circa 1,5 m diep is en veenvorming gaat plaatsvinden. Op dat moment groeit er een elzenbroekbos in de restgeul, maar zijn er ook nog plekken met open water.²⁹ Het begin van deze veenvorming is gedateerd in de late bronstijd (1100-800 voor Chr.). Het pollenbeeld sluit echter niet uit dat in het gebied nog veeteelt plaatsvindt. Het landschap is namelijk nog steeds open en in het veen is een mestschimmel aangetroffen. Deze laatste kan echter ook van groot wild, bijvoorbeeld een hert, afkomstig zijn.

Vermoedelijk maakte de restgeul deel uit van een rivierbocht die door een doorbraak bij hoogwater werd afgesneden, een zogenaamde meanderhalsafsnijding (afb. 2.14). De afgesneden meander blijft als restgeul achter in het landschap, ook wel 'hoefijzermeer' genoemd.³⁰ De afgesneden meander wordt aan het begin en aan het einde met zand afgesloten. Doordat de restgeul in het westen minder diep en opgevuld met zandiger sediment is, betekent waarschijnlijk dat dit het afsnijdingspunt van de rivier is. Het tussenliggende deel van de restgeul slibt langzaam dicht. Aangezien dit het geval lijkt te zijn geweest, zal de restgeul verder westelijker, op het monument, zijn verzand en niet of nauwelijks herkenbaar zijn geweest in het landschap.

De zwarte laag boven in de restgeulvulling is geïnterpreteerd als vegetatiehorizont. Dit geeft aan dat op het moment dat de veenvorming ten einde kwam, de restgeul nagenoeg geheel opgevuld was. De restgeul vormde nog wel een zompige laagte in het landschap, waarin gedurende enige tijd bodemvorming optrad. De zandige, naar het noordoosten hellende lagen worden geïnterpreteerd

als beddingafzettingen van een rivierbocht uit de late ijzertijd. De grens met de restgeul is erosief en uit het profiel in werkput 29 blijkt dat de ijzertijd rivier een deel van de bronstijdreestgeul heeft opgeruimd.

In de oeverzone van de ijzertijd rivier zijn pootafdrukken van vee aangetroffen. Deze sporen stammen uit dezelfde periode waarin zand is afgezet. Het zand is namelijk in het onderliggende veen getrapt. Dit betekent dat het vee in de oeverzone van de rivier heeft gelopen, kort nadat een dun zandpakket was afgezet tijdens overstromingen van de rivier. Tijdens deze overstromingen is ook het sedimentpakket (laag 4) op de vegetatiehorizont (laag 3) over de restgeul afgezet. De dikte en samenstelling van het afdekkende pakket neemt echter af in westelijk richting, respectievelijk van zand in werkput 29 naar kalkrijke, zandige kei in werkput 26 en kalkloze, siltige klei in werkput 22.

In werkput 29 is een waterput door het overstromingspakket geslagen. Deze waterput is gedateerd in het begin van de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. Dit betekent dat de nieuwe rivierbocht rond het jaar nul al was gevormd. Daarnaast zijn ter plaatse van de restgeul sporen uit de vroeg-Romeinse tijd ingegraven door de overstromingsafzettingen. Daarmee lijkt het ontstaan van de nieuwe rivierbocht in de late ijzertijd te moeten worden geplaatst.

Het zandpakket ten zuiden van restgeul is geïnterpreteerd als beddingafzettingen van de Oude Rijn daterend in de bronstijd. De grootschalige, zandige kleilagen zijn geïnterpreteerd als accretievlakken. Deze vlakken hellen af naar het noorden en geven aan dat de rivier vóór de afsnijding van het 'hoefijzermeer' in noordelijke richting is gemigreerd. De afzettingen in het zuidelijk deel van werkput 25 zijn waarschijnlijk in dezelfde fase gevormd. Dit deel van de oeverwal vormde tijdelijk een kommetje. Deze laagte overstroomde regelmatig en het meegevoerde sediment plus organisch materiaal bezonk vervolgens. Hierdoor vulde het kommetje al snel weer op. Uit afbeelding 2.2 blijkt dat de rand van de meandergordel op korte afstand ten zuiden van deze sleuf ligt. De grens in afbeelding 2.2 is gebaseerd op boringen van RAAP en Universiteit Utrecht in dat gebied.

2.2.4 Opbouw van de ondergrond in het oostelijk deel

Beschrijving

In het oostelijke deel van het onderzoeksterrein (werkput 15 t/m 19) bestaat de ondergrond direct onder de bouwvoor uit kalkrijke, zandige afzettingen (Zs1, MF). In werkput 15 en 16 zijn dunne pakketjes zandige klei (Kz2) aanwezig in het zand. De lagen in deze werkputten hellen af in noordoostelijke richting (afb. 2.15). In werkput 17



Afb. 2.15 In de westelijke profielwand van werkput 16 hellen de lagen af in noordoostelijke richting.



Afb. 2.16 De westelijke profielwand van werkput 17 laat een pakket horizontaal gelamineerd zand met zandige kleilaagjes zien dat tot grote diepte is waargenomen.

en 18 werd onder de bouwvoor een pakket kalkrijk, sterk tot uiterst siltige klei (Ks3-4) aangetroffen. Daaronder lag een pakket horizontaal gelamineerd zand met zandige kleilaagjes (afb. 2.16). Dit pakket is tot grote diepte waargenomen. Uit boringen van RAAP blijkt dat pas op ruim 3m-mv, ofwel ruim 2 m-NAP, een vast zandpakket in de ondergrond aanwezig is.³¹ Om de hellingsrichting van de lagen vast te stellen is haaks op deze werkputten werkput 19 aangelegd. In deze werkput is dezelfde opbouw met horizontale gelaagdheid aanwezig.

Archeologie

In werkput 15 is een waterput aangetroffen in een soortgelijke ondergrond als in werkput 29 (zie vorige paragraaf; afb. 2.2). De waterput wordt in het begin van de eerste eeuw na Chr. gedateerd. Verder is in werkput 17 een scheef staand restant van een houten paal (vnr. 99) aangetroffen in de zandige afzettingen. Deze paal is met behulp van ¹⁴C-methode gedateerd.³² Daarmee heeft de paal met 95% zekerheid een gekalibreerde datering tussen 360-310 voor Chr., dan wel 240-50 voor Chr. Dit houdt in dat de paal uit de midden ijzertijd ofwel de late ijzertijd stamt.

Interpretatie

Het zandpakket in het noordelijke deel van werkput 15 en 16 is geïnterpreteerd als beddingafzettingen van de Oude Rijn. De schuine gelaagdheid en het gevonden

insnijdingvlak in werkput 29 geven aan dat de afzettingen welke zijn aangetroffen in werkput 15 en 16 vermoedelijk behoren bij het later, in de ijzertijd gevormde deel van de meandergordel. De afzettingen in het zuidelijk deel van deze werkputten (en mogelijk ook het uiterste zuiden van werkput 18) behoren toe aan het oudere, niet geërodeerde deel van de meandergordel uit de bronstijd, een zogenaamde erosierest. De horizontaal gelaagde afzettingen in werkput 17, 18 en 19 behoren, net als de noordelijke afzettingen in werkput 15 en 16, bij het jongere, ijzertijd deel van de meandergordel.

Op basis van de datering van de waterput in werkput 15 en de houten paal uit werkput 17, die vermoedelijk aan de rand van de rivierbedding ingeslagen was, is wederom de aanwezigheid van een (nieuwe) rivierloop aan het einde van de midden ijzertijd of in het begin van de late ijzertijd aannemelijk gemaakt.

2.3 Paleogeografische reconstructie

In de midden bronstijd stroomt een rivier door het onderzoeksgebied. Direct ten zuiden van het gebied bevindt zich een laaggelegen komgebied. Rond de overgang van midden bronstijd fase A naar B, circa 1500 voor Chr., schuift de rivierbocht in noordelijke richting. Als gevolg van een rivierbochtafsnijding verandert een deel van de bedding echter plotseling in een restgeul. Deze restgeul is ongeveer 15 m breed, in de diepste delen ruim 2 m diep, minimaal 100 m lang en bevat vrijwel stilstaand, zoet en voedselrijk water. Op het perceel van het monument is de restgeul vermoedelijk dicht gezand en was niet of nauwelijks herkenbaar in het terrein. Als gevolg van verlanding neemt de waterdiepte in de restgeul geleidelijk aan af. Na enige tijd, rond 1400-1275 voor Chr., vindt in de omgeving van de restgeul menselijke activiteit plaats. In de restgeul wordt afval geworpen en het pollenbeeld laat zien dat landbouwactiviteit en betreding in de directe omgeving plaatsvindt. Een nederzettingsterrein aan de waterrand is niet aangetroffen. Aan de noordkant van de restgeul wordt wel een aantal steigertjes gebouwd. In de late bronstijd, vermoedelijk in de tiende of negende eeuw voor Chr., is de verlanding zover voortgeschreden dat de diepste delen van de restgeul nog slechts circa 1,5 m diep zijn. Lokaal gaat broekbos groeien in de restgeul en vindt veenvorming plaats. In de midden ijzertijd, in de achtste, zevende of zesde eeuw voor Chr., is de restgeul nagenoeg geheel dichtgeslibd en komt een einde aan de veengroei. Vanaf dat moment vormt de restgeul nog slechts een zompige laagte in het gebied. In deze laagte vindt enige tijd niet of nauwelijks sedimentatie plaats en vormt zich een donkergrijze vegetatiehorizont.

Aan het einde van de midden ijzertijd of aan het begin van de late ijzertijd vindt pas weer nieuwe rivieractiviteit plaats in het onderzoeksgebied. In het noordoostelijke

deel van het gebied snijdt een nieuwe rivierarm zich in de oudere afzettingen. Daarbij wordt een deel van de restgeul opgeruimd, zoals in werkput 29 is waargenomen. Ter plaatse van het niet-geërodeerde deel van de restgeul wordt een pakket overstromingafzettingen afgezet op de vegetatiehorizont. In westelijke richting neemt de dikte van dit pakket af en wordt de textuur van het pakket zwaarder. Als gevolg van de sedimentatie zal de herkenbaarheid van de restgeul in het terrein zijn afgenomen.

In de daarop volgende fase migreert de rivierbocht waarschijnlijk in noordoostelijke richting. Op een gegeven ogenblik bevindt de rivier zich ter hoogte van werkput 17. In deze werkput wordt door mensen een paal geslagen in het water, vermoedelijk aan de rivieroever.

Rond het jaar nul is de rivierbocht in elk geval, ofwel door migratie, dan wel door bochtafsnijding, uit het gebied verdwenen. Op de nieuw gevormde oeverafzettingen vindt namelijk bewoning plaats. Sporen hiervan zijn zowel in het noordwestelijke deel, ter plaatse van de opgevulde restgeul als in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied aangetroffen. In het zuidelijke deel van werkput 1, 2 en 6 vindt de menselijke activiteit plaats op oudere oeverafzettingen. De bewoning dateert uit de eerste eeuw na Chr. Vanaf deze periode vindt geen rivieractiviteit of sedimentatie meer plaats in het gebied. Pas in de Nieuwe Tijd wordt het landschap, door afgraving van de gevormde oeverafzettingen voor kleiwinning, opnieuw veranderd.

2.4 Conclusie

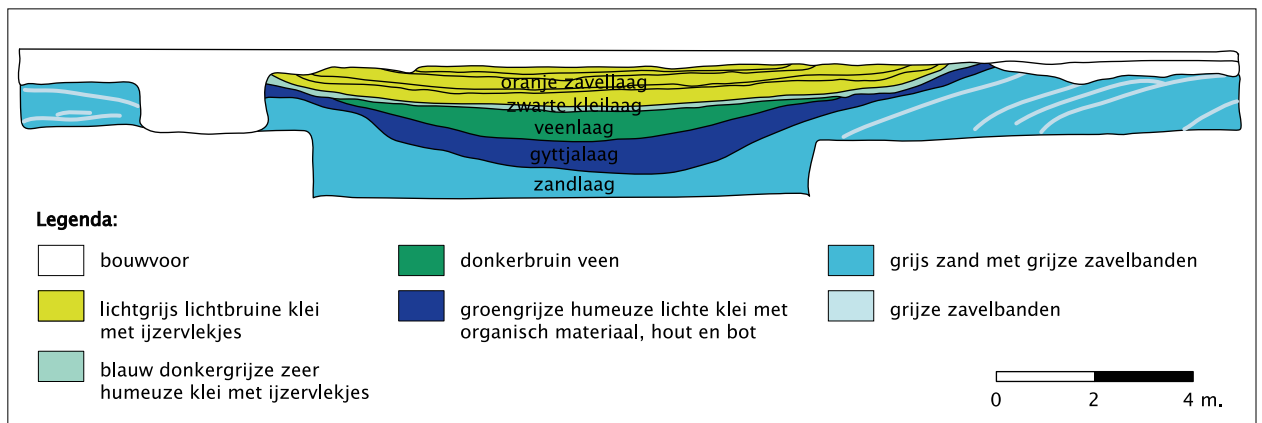
Het gebied ligt vrijwel geheel op de meandergordel van de Oude Rijn. Alleen in het uiterste zuidwesten (werkput 20-22A) is de rand van de meandergordel aangetroffen en zijn komafzettingen in de ondergrond aanwezig. Dit onderzoek laat wel zien hoe complex de opbouw van een stroomrug kan zijn. In het zuidwestelijke deel van het onderzoeksgebied bevindt zich namelijk een meandergordel uit de midden bronstijd, terwijl de bodem van het noordoostelijke deel pas in de midden of late ijzertijd is ontstaan.

Deze jongere fase heeft een deel van de oudere meandergordel opgeruimd. In het centrale deel van het onderzoeksgebied is nog wel een deel van de restgeul gespaard gebleven, die behoort bij de bronstijd-meandergordel. Deze restgeul is vermoedelijk rond 1500 voor Chr. op de overgang van midden bronstijd fase A naar B, ontstaan. Terwijl de verlanding optrad, heeft menselijke activiteiten plaats gevonden op de stroomrug. Een grote hoeveelheid botmateriaal, de bouw van drie steigertjes aan de noordkant van de restgeul en het pollenbeeld bewijzen de menselijke aanwezigheid. Een nederzettingsterrein is echter niet aangetroffen. Aan het begin van de vroege

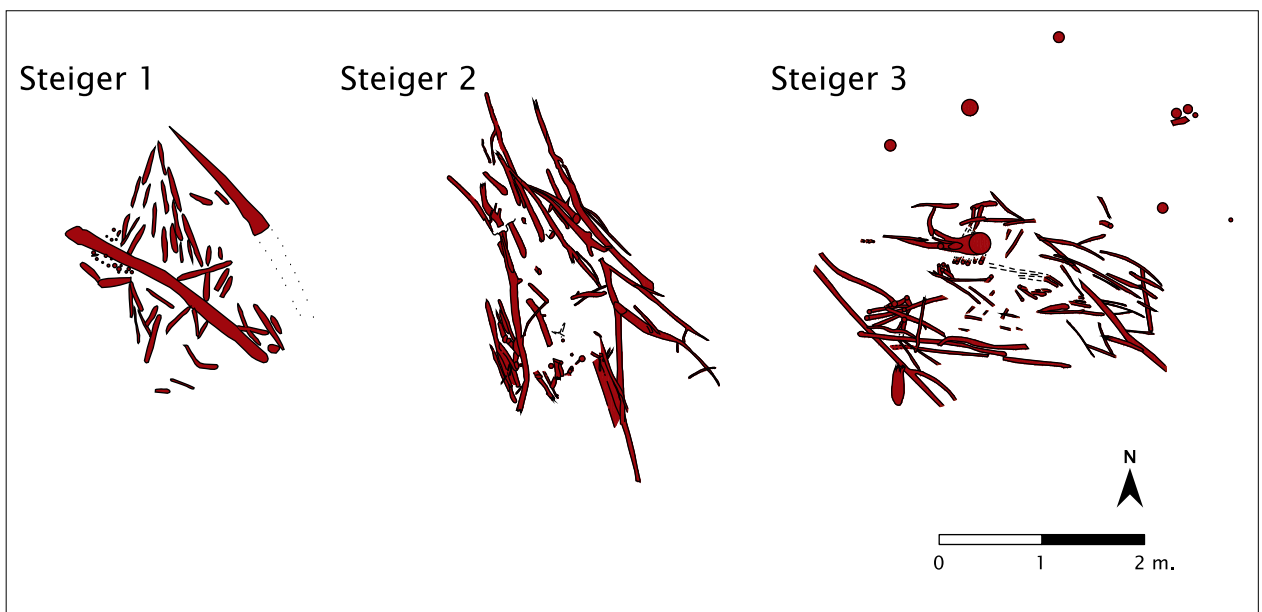
ijzertijd, als de verlanding nog in volle gang is, vindt geen menselijke activiteit meer plaats. In deze fase begint een nat elzenbroekbos te groeien in de restgeul.

Als gevolg van het ontstaan van een nieuwe rivierbocht in de midden of late ijzertijd kan geen bewoning plaats vinden in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied. Een paal die in werkput 17 is geslagen in de oeverzone geeft aan dat in de eerste eeuwen voor Chr. wel mensen in het gebied aanwezig zijn. Pas als de rivier uit het gebied is verdwenen en nieuwe oeverafzettingen zijn gevormd kan wederom bewoning plaats vinden. Dit gebeurt in elk geval in de eerste eeuw na Chr. in de vroeg-Romeinse tijd. Na deze periode vindt geen rivieractiviteit of natuurlijke sedimentatie meer plaats in het gebied.

Deel 1: De bronstijdrestgeul



Afb. 3.1 Een doorsnede van de restgeul met daarin de vier verschillende vullingslagen en de beddingafzettingen aangegeven.



Afb. 3.2 Detailtekeningen van de drie houten steigers uit de restgeul.

3 Archeologische resultaten van de bronstijdrestdgeul

Door het ontbreken van nederzettingssporen uit de bronstijd is de restgeul het enige fenomeen uit deze tijd. Door de aanwezigheid van een aantal bijzondere vondstconcentraties is de restgeul toch informatief gebleken in het onderzoek naar de bronstijd in Leidsche Rijn. Met name door de aanwezigheid van houten steigertjes aan de oever van de restgeul en een groot aantal geweien met bewerkingssporen in de restgeulvulling kunnen we een beeld vormen van menselijke activiteiten in dit gebied in de bronstijd. In het fysisch-geografische hoofdstuk is al ingegaan op de vorming van de restgeul en de opeenvolging van de diverse vullingen. Zo zijn er in de restgeul vier vullingslagen te onderscheiden. In afbeelding 3.1 zijn de verschillende lagen zichtbaar gemaakt. Vanaf de onderste vullingslaag zijn de lagen; gyttjalaag, veenlaag, zwarte kleilaag en oranje zavellaag genoemd. De oranje zavellaag wordt echter ook buiten de restgeul aangetroffen. De vullingslagen liggen op een zandig pakket, de beddingafzettingen van de meander voordat deze werd afgesneden. Deze laag wordt zandlaag genoemd. Op de overgang van dit zandige pakket naar de gyttjalaag zijn ook vondsten aangetroffen. Er zijn in totaal in vier lagen vondsten aangetroffen; de zandlaag, de gyttjalaag, de veenlaag en de zwarte kleilaag. De oranje zavellaag, die de restgeul afdekt, heeft geen vondsten opgeleverd. De aangetroffen vondstcategorieën zijn door specialisten beschreven. In hun bijdragen wordt met behulp van deze benamingen aan de vullingslagen gerefereerd.

3.1 Het ontstaan van de restgeul

Zoals hierboven al vermeld is, heeft de zandlaag de oudste datering van de aanwezige lagen. In deze fase stroomde het water, maar kende het ook rustige perioden. Dit is te zien aan de afwisselende klei- en zandlagen waaruit het pakket bestaat. In de overgang van zandlaag naar gyttjalaag is, in het westelijke deel van de restgeul, vondstmateriaal aangetroffen. Er is vooral bot en ook een aantal stukken onbewerkt hout in aangetroffen, maar geen aardewerk. Na verloop van tijd is de restgeul afgesneden van de hoofdstroom, waardoor er geen krachtig stromend water meer doorheen kwam. Dit resulteerde in een situatie waarin geen zand meer afgezet werd, maar humeuze klei. De vorming van de gyttjalaag heeft plaats kunnen vinden doordat het water stil stond, maar nog wel in contact stond met de rivier. Hierdoor werd constant materiaal aangevoerd waardoor deze laag in een aantal decennia een dikte van 80 cm heeft bereikt. In deze laag

zijn de meeste vondsten gedaan. Wederom betreft het vooral organische vondsten, zoals bot en bewerkt en onbewerkt hout, maar er zijn ook fragmenten aardewerk en natuursteen aangetroffen. Naast een aantal losse vondsten zijn de houtvondsten vooral uit drie concentraties afkomstig. Deze concentraties doen denken aan kleine steigers (afb. 2.2b en 3.2). De steigers zijn waarschijnlijk gebouwd om makkelijker bij het open water van de verlandende restgeul te komen. De oever zal zeer drassig geweest zijn en door de bouw van deze steigertjes konden men toch gemakkelijk bij het water komen. De steigers zijn aan de noordelijke oever van de restgeul gelegen en liggen ongeveer 20 m uit elkaar. Ze zijn gebouwd van dunne houten palen van hout dat in de omgeving van de restgeul groeide. De meeste paaltjes zijn van wilg (*Salix*), maar ook paaltjes van els (*Alnus*) en hazelaar (*Corylus avellana*) zijn aangetroffen. De drie steigers hebben een vergelijkbare constructie. Er is een aantal rechtop staande paaltjes met daar op en daar tussen een aantal liggende palen. Door tafonomische processen zijn de paaltjes verdrukt, waardoor een aantal paaltjes vervormd is en sommige paaltjes niet meer op de oorspronkelijke plaats staan of liggen. Er zijn kasporen van een bronzen bijl aangetroffen op een aantal paaltjes. Daarnaast zijn op een aantal van deze paaltjes naast menselijke bewerkingssporen tevens knaagssporen van de bever aanwezig. Het lijkt erop dat men hout uit een beverburcht heeft verzameld en in de steigertjes verwerkt heeft. Het gebied rondom de restgeul was blijkbaar niet alleen een geschikt leefgebied voor de mens, maar ook voor de bever.

Menselijke activiteit zien we ook terug in het botspectrum. In de restgeul is een groot aantal geweifragmenten aangetroffen met bewerkingssporen. De meeste geweien zijn afkomstig van edelherten (*Cervus elaphus*), maar er zijn ook fragmenten van de eland gevonden (*Alces alces*). Door de goede conservering in de gyttjalaag zijn de haksporen goed zichtbaar en geschikt voor een bewerkingssporenanalyse (zie paragraaf 8.5.1). Naast gewei zijn er ook veel dierlijke botfragmenten aanwezig in de geulvulling. Soorten zoals het rund (*Bos taurus*), het schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*), het varken (*Sus scrofa/domesticus*), het edelhert (*Cervus elaphus*), de eland (*Alces alces*) en de hond (*Canis familiaris*) zijn aangetroffen.

Doordat er in deze laag een groot aantal zeefmonsters is genomen, kon ook de aanwezige kleine fractie botmateriaal worden onderzocht. Naast een groot aantal vissenbotten is ook een klein stukje barnsteen gevonden.

3.2 De verlanding van de restgeul

Op een gegeven moment stond de restgeul niet meer in verbinding met de rivier. De restgeul is nu een natte depressie, waarin planten de overhand krijgen. Na verloop van tijd vindt veenvorming plaats. In deze veenlaag is, net als in de gyttjalaag, vooral botmateriaal aanwezig. Daarnaast is er ook een aantal fragmenten natuursteen, bronstijdaardewerk en hout aangetroffen. De samenstelling van de diverse vondstcategorieën is vergelijkbaar met die van de gyttjalaag, maar de hoeveelheid vondstmateriaal is afgenomen. Dit kan duiden op een afname van menselijke activiteit rond de restgeul. Dit proces zet door wanneer de veenvorming eindigt en de restgeul volledig is opgevuld. Wel blijft het een kleine depressie in het landschap, waardoor een vegetatiehorizont, de zwarte

kleilaag, kan vormen. In deze laag is een klein aantal vondsten aangetroffen, wat erop wijst dat de menselijke activiteit zich in dit gebied tot een minimum beperkt. Tot slot wordt de restgeul afgedekt door een oranje zavellaag. Doordat in deze laag geen vondsten zijn aangetroffen, kan worden aangenomen dat dit gebied niet langer door mensen in gebruik was.

In de komende hoofdstukken worden de verschillende vondstcategorieën besproken. In de hoofdstukken 4 en 5 staat de landschapsreconstructie, op basis van plantaardige resten en vissenbotten, centraal. In de hoofdstukken 6, 7, 8 en 9 worden de verschillende vondstcategorieën beschreven en in hoofdstuk 10 (synthese) worden de resultaten van de verschillende hoofdstukken samengevoegd om zo de dynamiek rond de bronstijdstrestgeul te beschrijven.



Afb. 3.3 De bronstijdstrestgeul, zoals waargenomen tijdens de opgravingswerkzaamheden.

4 Archeobotanie

M. van der Linden

4.1 Inleiding

Bij de opgraving LR57 in de VINEX-locatie Leidsche Rijn is onder andere een restgeul uit de bronstijd aangetroffen. De restgeul is door middel van ^{14}C -dateringen in de midden bronstijd tot vroege ijzertijd gedateerd. In het profiel van de restgeul zijn twee pollenbakken geslagen (vnr. 215 en 216). De pollenbakken overlappen elkaar gedeeltelijk en beslaan de gyttjalaag en de veenlaag.

Dit palynologisch onderzoek heeft ten doel te bepalen wat het lokale milieu was ten tijde van de opvulling van de restgeul en in welke mate het landschap op de onderzoekslocatie beïnvloed werd door de mens. Ook zullen de veranderingen in vegetatie door de tijd heen onderzocht worden. Daarnaast zal er in hoofdstuk 12 van deel 2 gekeken worden of er verschillen zijn in het pollenmilieu van de bronstijrestgeul en de Romeinse waterput.

4.2 Materiaal en methode

De profielbakken zijn op het laboratorium van BIAConsult door M. van der Linden beschreven en be-monsterd (tabel 4.1). De profielbakken uit de restgeul zijn met een overlap genomen. De dieptes zijn in centimeters

gerekend vanaf de top van de profielbak. De top van de profielbak uit de restgeul (vnr. 215) was op 0,80 m-NAP (1,70 m-mv).

Uit de onderscheiden lagen van de restgeul zijn in totaal zeven monsters voor pollenonderzoek genomen. Na inventarisatie van deze pollenmonsters bleek dat vier van de monsters uit de restgeul geschikt waren voor analyse (tabel 4.2). Drie van deze monsters zijn afkomstig uit de bovenste helft van de gyttjalaag (BX nr. 3805, 3803 en 3802). De pollen van één monster uit de basis van de veenlaag is onderzocht (BX nr. 3801). De monsters hebben een volume van 2 of 3 cm³ en zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman.³³ Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (twee tabletten met circa 18.583 sporen per tablet) van een niet in Nederland voorkomende wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.³⁴ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Konert van de Vrije Universiteit van Amsterdam. De pollenmonsters zijn geïnventariseerd om uit te zoeken welke monsters voor analyse in aanmerking komen. Daarbij is gekeken naar de rijkdom van het materiaal en naar de aantasting van het pollen. Daarnaast is gekeken naar de pollensamenstelling van het monster, waarbij extra aandacht is besteed aan de aanwezigheid van pollen van cultuurgewassen en aan

Tabel 4.1 De beschrijving van de overlappende pollenbakken uit de restgeul (vnr. 215 en 216).

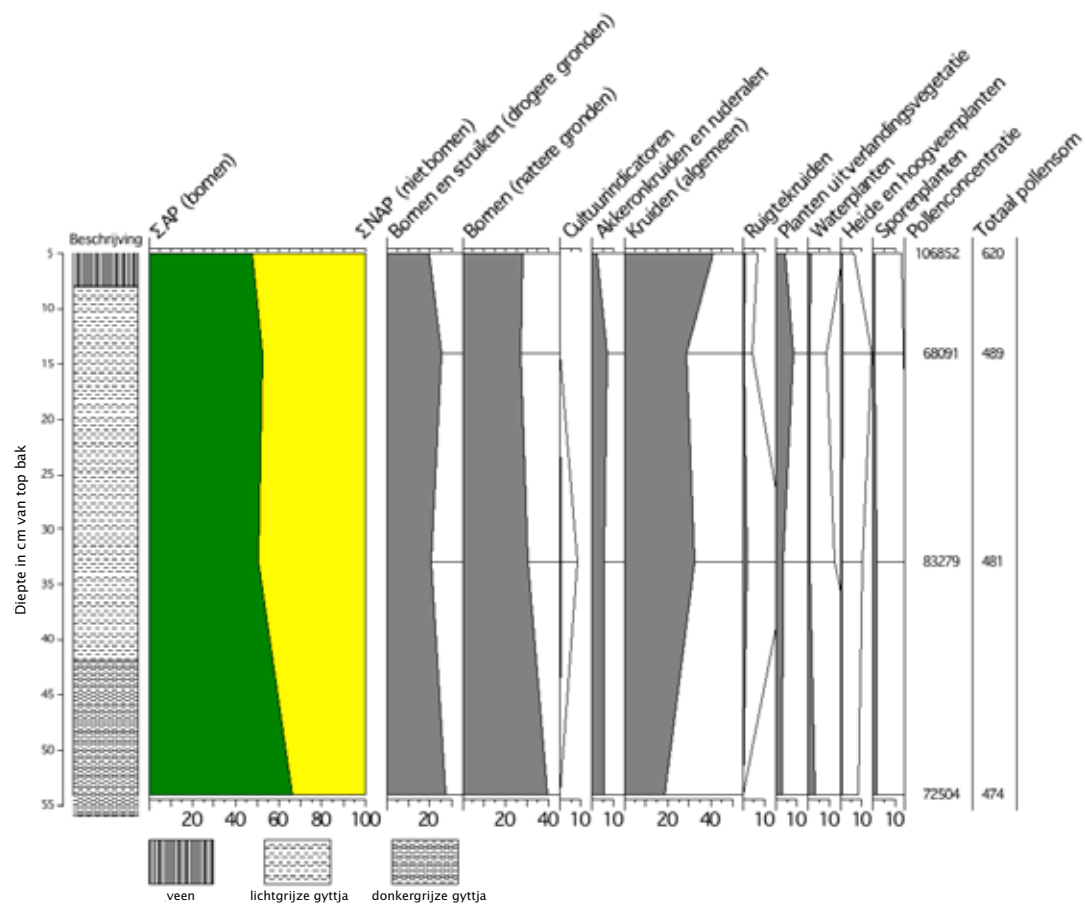
vnr.	diepte	beschrijving
215	0-8 cm	veenlaag met kleine stukjes houtskool
215	8-42 cm	gyttja/klei, lichtgrijs met stukjes houtskool, niet gelaagd
215/216	42- 69/73 cm	gyttja/klei, donkergrijs met stukken wilgenhout en houtskool; schuine overgang
216	69/73 – 92 cm	afwisselend zand en kleibanden: van zeer dun tot 2 cm dikte

De dieptes zijn in centimeters vanaf de top van de pollenbak gemeten.

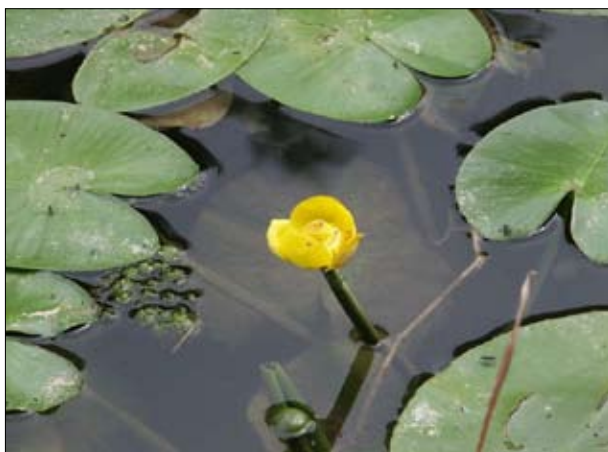
Tabel 4.2 De beschrijving van de geanalyseerde pollenmonsters uit de restgeul.

vnr.	context	BX nr.	NAP (m)	beschrijving	cm van top	vol. cm ³
215	restgeul	3801	-0.85	veen	5-6 cm	2
215	restgeul	3802	-0.94	lichtgrijze gyttja/klei	14-15 cm	2
215	restgeul	3803	-1.13	lichtgrijze gyttja/klei	33-34 cm	2
216	restgeul	3805	-1.34	donkergrijze gyttja/klei	54-55 cm	2

De dieptes zijn in centimeters vanaf de top van de pollenbak gemeten.



Afb. 4.1 Een samenvatting van de resultaten van de pollenanalyse van de restgeul in procenten. De percentages zijn berekend aan de hand van de totaalpollensom.



Afb. 4.2 In de restgeul zijn pollen van de gele plomp aangetroffen.

andere indicatoren die op menselijke activiteiten wijzen. Bij de inventarisatie, die is uitgevoerd door M. van der Linden, is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 600 maal. De analyse van de pollenmonsters is door M. van der Linden uitgevoerd. Bij de determinatie en interpretatie is gebruik gemaakt van de standaardliteratuur.³⁵

4.3 Resultaten

De resultaten van het pollenonderzoek staan in bijlage 1.1. De resultaten van de monsters uit de restgeul zijn ook in een pollendiagram weergegeven om de veranderingen in de vegetatie door de tijd heen beter weer te geven (zie afb. 4.1 en bijlage 1.2).

De monsters uit de restgeul (vnr. 215 en 216) hebben een soortensamenstelling die grotendeels overeenkomt. Met name de natter groeiende vegetatie in en om de restgeul komt in alle monsters overeen en is sterk vertegenwoordigd. Doordat een groot gedeelte van de pollensom door de lokale vegetatie van natte bomen wordt ingenomen, zijn de veranderingen in droge vegetatie minder geprononceerd.

De veranderingen in de droge vegetatie zijn uit archeologisch oogpunt interessant omdat de mens voornamelijk op de permanent droge plaatsen in het landschap leefde. Er is daarom gekozen om in het grote pollendiagram (bijlage 1.2) de percentages te gebruiken die gebaseerd zijn op een pollensom zonder de natte boomsoorten els (*Alnus*) en wilg (*Salix*) en zonder de waterplanten. Door de resultaten op deze manier weer te geven worden de percentages van de vegetatie van droge standplaatsen niet beïnvloed door schommelingen in de lokale vegetatie. De data zullen aan de hand van deze gegevens worden geïnterpreteerd. Deze data zijn gepubliceerd in de tabel in bijlage 1.1 en worden samengevat weergegeven in afbeelding 4.1. Op deze manier zijn de gegevens ook te vergelijken met andere onderzoekslocaties.

Om een indruk te krijgen van de vegetatie en het gebruik van het landschap zijn de resultaten in drie paragrafen ingedeeld. Ten eerste de vegetatie in en langs de restgeul. Dit is de lokale natuurlijke vegetatie van natte gronden die in en direct rondom de restgeul zelf groeide. Ten tweede wordt de natuurlijke vegetatie van de hogere (drogere) gronden in de omgeving van de restgeul behandeld. Dit is de vegetatie die iets verder van de vindplaats is verwijderd en daardoor een regionaal beeld geeft. Ten derde zullen de cultuurindicatoren besproken worden. Deze geven inzicht in de mate van menselijke invloed op het landschap.

4.3.1 De vegetatie in en langs de restgeul

Opvallend zijn de hoge percentages van wilg (*Salix*). Wilgen worden door insecten bestoven. Deze boomsoort produceert daarom weinig pollen dat slecht door de wind verspreid wordt. Daardoor is deze soort vaak in mindere mate aanwezig in het pollenbeeld. In het geval dat er veel stuifmeel van wilg wordt aangetroffen, betekent dit dat er ter plekke wilg heeft gegroeid. Dit wordt ook bevestigd door het feit dat in sommige monsters klontjes met wilgenpollen zijn gevonden. Zwaardere klontjes van pollen worden namelijk zeer slecht verspreid en vallen doorgaans dicht bij de bron neer.

Een andere tastbare aanwijzing voor lokaal voorkomen van wilg zijn stukjes wilgenhout die gevonden zijn in de profielbak in het onderste gedeelte van de gyttjalaag, op dezelfde diepte als het diepste pollenmonster.³⁶ In de percentages van wilg is door de tijd heen geen variatie zichtbaar. De lokale omstandigheden zullen dus continue zeer nat en (matig) voedselrijk geweest zijn. Dit komt ook overeen met de kleiige ondergrond. Uit de grote hoeveelheid wilgenstuifmeel is ook af te leiden dat de profielbak in een afzetting van de oeverzijde genomen is en niet in het midden van de restgeul.

Naast wilg is er zeer veel pollen van els (*Alnus*) aangetroffen. Deze boomsoort komt ook voor op natte, moerassige standplaatsen, maar kan niet het gehele jaar in het water staan zoals de meeste wilgensoorten. Els komt op minder voedselrijke ondergrond voor dan wilg. Op de onderzoekslocatie neemt els in het pollenbeeld af. Hieruit zou af te leiden zijn dat de omgeving minder nat wordt. Dit is echter niet geheel het geval. In de profielbeschrijving is te zien dat er een overgang van gyttja naar een venige bodem is. Dit betekent dat de restgeul langzaam aan het dichtslibben was. De restgeul is waarschijnlijk op een gegeven moment van de rivier afgesneden geraakt en gaan verlanden. Hierdoor vond er een overgang van (langzaam) stromend naar stilstaand water naar moeras plaats. Het sediment zelf, gyttja, is overigens ook een indicatie voor vrijwel stilstaand zoet water.

Dit type sediment vertelt dus dat de restgeul al vóór het materiaal uit de profielbak afgezet werd, was afgesneden van de rivier. Het pollen van els wordt goed door water verspreid. In meerafzettingen met invoer van stromend water is daardoor een achtergrondruis van pollen van els van circa 2 tot 20 % aanwezig.³⁷ Mogelijk werd de restgeul nog een enkele keer overspoeld. De afname in elzenpollen op deze locatie lijkt dan ook het definitief afgesneden raken van de restgeul weer te geven (zodat er geen water meer in kon stromen bij hoogwater), in plaats van een grote verandering in de vegetatie ter plekke. Het betekent echter niet dat er langs de restgeul geen els groeide. Die heeft er waarschijnlijk wel gestaan.



Afb. 4.3 De overgang van open water naar een moerassige bodem gaat gepaard met een toename van de grote en gele egelskop.

Een familie die een groot gedeelte van het pollenbeeld in beslag neemt is de grassenfamilie (*Poaceae*). Het is aannemelijk dat een gedeelte van het graspollen van riet (*Phragmites*) afkomstig is, het andere gedeelte van droger groeiende grassen. Het is echter niet in te schatten aan de hand van de pollenmorfologie hoeveel riet er stond. Waarschijnlijk hebben er aan de randen van de restgeul naast wilgenbosjes ook rietkragen gestaan. Riet groeit langs (matig) voedselrijke, stilstaand of zwakstromende wateren tot één meter diep en in moerassen.³⁸ Andere aanwijzingen voor een overgang van zwak stromend water naar stilstaand water is de variatie in waterplanten. Daarnaast vertellen de waterplanten iets over de waterkwaliteit. Er is echter niet veel pollen van waterplanten gevonden, in sommige gevallen maar één per soort in een monster. Bij deze vondsten is het lastig om de indicatiewaarde in te schatten. Het is namelijk mogelijk dat die ene stuifmeelkorrel met het water is aangevoerd. Toch zal er geprobeerd worden om een inschatting te maken van de stroomsnelheid en waterkwaliteit.

In het diepste gedeelte worden waterplanten van zwak stromend of stilstaand water gevonden, zoals gele plomp-type (*Nuphar lutea*-type) en de watergentiaan (*Nymphoides peltata*, 1x). Gele plomp komt voor in diep

tot vrij ondiep, stilstaand tot matig stromend, voedselrijk water (afb. 4.2). Dit kan zijn in laagveenplassen, maar ook in oude rivierarmen, kanalen of brede sloten.³⁹ In de monsters zijn ook de slijmcellen van de waterleliefamilie (T. 127) gevonden. Deze curve vertoont dezelfde vorm als die van gele plomp-type. Waarschijnlijk zijn de slijmcellen van deze soort afkomstig. Als de slijmcellen van de waterleliefamilie worden aangetroffen is het vrijwel zeker dat deze planten lokaal voorkwamen. Watergentiaan komt vaak samen voor met gele plomp. De waterplant komt voor in neutraal tot basisch, zoet of zeer zwak brak, stilstaand of zwak stromend water van enige decimeters tot meters diepte met een dunne modderlaag op de bodem. De plant wordt vaak gevonden in wateren waarvan de bodem periodiek geschoond wordt, bijvoorbeeld doordat in periodes met hoog water een krachtige stroom water door de restgeul spoelt. In laagveenvegetaties markeert watergentiaan plekken waar klei in de bodem zit. De aanwezigheid van watergentiaan kan er dus op wijzen dat de restgeul af en toe nog overstroomde.

Daarnaast is in het middelste gedeelte aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) gevonden. Aarvederkruid is een wijdverspreide waterplant en kan voorkomen in matig tot zeer voedselrijke, basische wateren. Ook is deze waterplant bestand tegen minder rustige omstandigheden zoals stromend water of open plassen met golfslag. Op deze onrustige standplaatsen blijft de bloei echter achterwege. Dit betekent dat wanneer er wel pollen van aarvederkruid gevonden wordt, er sprake is van rustig water.

In zowel het onderste gyttjamonster als in het bovenste veenmonster is eendenkroos (*Lemna*) gevonden. Het is echter het meest aanwezig in het diepste monster. Eendenkroos komt voor in voedselrijke wateren. Het drijft op het water en wordt vaak in de luwe hoekjes langs de oever geblazen.⁴⁰ Daarom is eendenkroos niet zo'n goede indicator voor de stroomsnelheid ter plekke. We kunnen wel aannemen dat het water waarop het dreef voedselrijk was. In het monster van 14-15 cm diepte (BX3802) uit de toplaag van de lichtgrijze gyttja is een afname in eendenkroos te zien. Mogelijk was het water hier tijdelijk minder voedselrijk. In dit monster wordt ook de grootste hoeveelheid veenmos (*Sphagnum*) aangetroffen. Veenmos groeit bij relatief voedselarme omstandigheden. De aanwezigheid van het veenmos is ook een indicatie dat de veengroei startte. Het is wel vreemd dat in het veenmonster geen veenmos is aangetroffen. Dit wijst erop dat er naast veenvorming nog steeds (zwak tot matig voedselrijk) open water aanwezig was.

In het bovenste gedeelte van het pollenmonster, veenlaag, neemt drijvend fonteinkruid-type (*Potamogeton natans*-type) toe. Drijvend fonteinkruid is een plant van stabiele, rustige niet al te voedselrijke milieus.⁴¹ Dit wijst er ook op dat, over het gehele profiel, de stroomsnelheid van het water en de voedselrijkdom in de restgeul afneemt.

In de monsters zijn ook microfossielen uit zoet water zoals de groenwieren *Pediastrum* en *Spirogyra* aangetroffen. De gevonden groenwieren kunnen echter ook op een vochtige bodem voorkomen.

De overgang van open water naar een moerassige bodem gaat gepaard met een toename van waterweegbree-type (*Alisma plantago-aquatica*-type), grote en blonde egelskop-type (*Sparganium erectum*-type), cypergrassen (*Cyperaceae*) en kleine lisdodde (*Typha angustifolia*). In de venige top is ook pollen van de watertorkruid-groep (*Oenanthe aquatica*-groep) gevonden. Deze oever- en moerasplanten worden veelal samen aangetroffen aan de rand van matig voedselrijk tot voedselrijk water, met een diepte tot één meter (afb. 4.3).⁴²

Het verlanden (en het droger worden van de omgeving) is mogelijk zichtbaar in de opkomst van de ruigtekruiden. In het diepste donkergrijze gyttjamonster zijn geen kruiden van ruigtes aangetroffen. Deze waren wel aanwezig in de bovengelige monsters. In het diepere lichtgrijze gyttjamonster gaat het om spirea (*Filipendula*) en grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*). Bovenin deze lichtgrijze gyttja laag is ook munt (*Mentha*-type) en gewone smeewortel-type (*Symphytum officinale*-type) aanwezig. Deze planten groeiden waarschijnlijk op de plaatsen in en om de restgeul die te droog zijn voor de moeras- en oeverplanten. Wellicht moeten we ons hierbij voorstellen dat toen de restgeul aan het dichtslibben was, het open water alleen nog in het diepste (middelste) gedeelte aanwezig was. Hierdoor verwijderde de oever zich van de boorlocatie en werd er een droger signaal geregistreerd. De verdroging van de rivierarm is mogelijk een regionaal verschijnsel geweest.

Over het geheel genomen kunnen we dus zeggen dat de restgeul afgesneden was van de rivier waardoor de stroomsnelheid van het water beperkt was. Het diepste monster bestaat uit gyttja. Dit betekent dat de stroomsnelheid hier al zeer laag was. Uiteindelijk vonden er geen overstromingen meer plaats. Mogelijk geeft de overgang van donker- naar lichtgrijze gyttja aan wanneer de overstromingen stopten. Tussen die twee monsters is een afname in elzenpollen zichtbaar. Het verlandingsproces treedt nu volledig in werking. De restgeul wordt door de tijd heen moerassiger. Dit is zichtbaar in een toename van de oever- en moerasplanten. Daarnaast nemen de ruigtekruiden toe. De aanwezigheid van waterplanten van open water in alle monsters wijst er echter op dat de restgeul nog niet geheel dichtgeslibd was. Bij de start van de veenvorming waren er dus nog stukken met open stilstaand water aanwezig. Daarnaast geven de waterplanten een afname van de voedselrijkdom aan.

Het is zeer goed mogelijk dat in de verdere omgeving van de restgeul soortgelijke natgroeïende vegetatie aanwezig was, bijvoorbeeld in het zuidelijker gelegen komgebied.

4.3.2 De vegetatie van hogere gronden

In dit hoofdstuk wordt de nadruk gelegd op de hogere (drogere) delen in het landschap van de meandergordel. Uit de verhouding boompollen/nietboompollen (AP/NAP) blijkt dat de vegetatie op deze gronden een half open tot open karakter had. Het nietboompollenpercentage loopt over de vier monsters op van 53% naar 72% (gebaseerd op een pollensom exclusief de natte boomsoorten en waterplanten). Ook als wordt uitgegaan van een totaalpollensom, is een toename in NAP zichtbaar van 33% tot 55%. Het landschap wordt door de tijd heen dus opener. In het pollendiagram is het verloop in vegetatie tussen de monsters aaneengesloten weergegeven, hetgeen een geleidelijk proces suggereert, maar dit is in feite een aanname. In werkelijkheid kan de ontwikkeling minder geleidelijk zijn verlopen.

Bomen die op de drogere gronden groeiden en zijn aangetroffen in de monster zijn eik (*Quercus*), hazelaar (*Corylus avellana*), linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*). De berk (*Betula*) wordt over het algemeen ook tot de bomen van hogere gronden gerekend. Dit komt omdat bij het determineren van het pollen geen onderscheid te maken is in het pollen van zachte berk (*Betula pubescens*) en ruwe berk (*Betula pendula*). Zachte berk groeit echter op meer vochtige standplaatsen dan de ruwe berk. In het diepste gyttjamonster is ook pollen van Spaanse aak-type (*Acer campestre*-type) gevonden. Spaanse aak is een inheemse boom die voornamelijk groeit op kalkhoudende, matig vochtige grond; op krijt en zandige rivierklei. Als bosplant staat ze onder licht doorlatende bomen, zoals es, en aan bosranden.⁴³

De openheid van het landschap komt overeen met de aanwezige boomsoorten. Met name eik, berk en hazelaar groeien in een open bostype waarin veel licht door kan dringen. Eik en beuk, maar ook linde en iep kunnen als grote solitaire bomen groeien.⁴⁴ Es (*Fraxinus*) is aanwezig in de nattere monsters boven- en onderuit de geulvulling. Es groeit op vochtige bodems. Hij neemt af in de monsters waarin de ruigtekruiden toenemen (33-34 cm diepte). Dan wordt er ook geen pollen van Spaanse aak-type (*Acer campestre*) meer gevonden. In het hele profiel zijn pollen van beuk (*Fagus sylvatica*) aanwezig. De waarden blijven laag. Beuk verdraagt geheel geen inundatie. Dit betekent dat er permanent droge gebieden in de buurt van de restgeul geweest zijn. De lage percentages van beuk wijzen erop dat de monsters een Subboreale (3800-1100 voor Chr.) ouderdom hebben. Er is slechts één stuifmeelkorrel van haagbeuk (*Carpinus*) gevonden in het bovenste monster. Dit monster komt uit het onderste deel van de gedateerde veenlaag. De ouderdom hiervan is vastgesteld op midden tot late bronstijd. De aanwezigheid van haagbeuk in deze streek met een datering late bronstijd is discutabel. De haagbeuk is inheems, maar is pas in de ijzertijd in de hogere delen van

Nederland doorgedrongen. De vondst van één stuifmeelkorrel doet vermoeden dat deze boom niet in de directe omgeving van de vindplaats stond. Het is zelfs mogelijk dat het stuifmeel van ver is aangevoerd met het water. Spar (*Picea*) en den (*Pinus*) zijn vrij constant met lage percentages aanwezig in het pollenbeeld. Spar is een uitheemse boomsoort. Den kwam met name op de pleistocene zandgronden in het zuiden en oosten van het land voor. Daarnaast kon de boom nog op rivierduinen voorkomen. Door de specifieke bouw van het pollen van deze naaldbomen (met grote luchtzakken), wordt het goed door de wind over zeer grote afstanden verspreid. Ook aanvoer via het water is mogelijk. Dit is hier waarschijnlijk ook het geval geweest. Deze bomen maakten dus geen deel uit van het landschap.

In alle monsters is een groot percentage aan graslandplanten en kruiden aangetroffen. Dit betekent dat grasland waarschijnlijk een belangrijk vegetatietype in de omgeving van de restgeul was. Deze groep wordt gedomineerd door de grassenfamilie (*Poaceae*) zelf. Zoals al eerder vermeld is een gedeelte hiervan afkomstig van riet. Er zijn echter ook aanwijzingen voor de aanwezigheid van grasland gevonden. Typische graslandsoorten zoals ratelaar-type (*Rhinanthus*-type) en scherpe boterbloem-type (*Ranunculus acris*-type) zijn aanwezig. Binnen de families van de lintbloemige composieten (*Asteraceae liguliflorae*) en de anjerfamilie (*Caryophyllaceae*) komen vele graslandplanten voor.

In mindere mate aanwezig zijn de buisbloemige composieten (*Asteraceae tubuliflorae*), vlinderbloemigen (*Fabaceae*) en grote wederik-groep (*Lysimachia vulgaris*-type). Ook is er relatief veel van het anemoon-type (*Anemone*-type) aanwezig. Binnen dit type vallen vele soorten. Deze soorten komen voornamelijk in grasland of bosachtig gebied voor. De anemoonsoorten die in grasland voorkomen kunnen worden gezien als cultuurvolgers. De enige echt als wild te bestempelen anemoon is de bosanemoon. Zoals de naam al doet vermoeden komt deze voor in de ondergroei van loofbos op gerijpte, rijkere bodemtypen zoals oude kleigronden. Buiten het loofbos komt de bosanemoon voor in droog tot vrij nat grasland.⁴⁵ In het diepste monster is klokjesgentiaan-type (*Gentiana pneumonanthe*-type) gevonden.⁴⁶ In deze periode was er waarschijnlijk schraal gras/hooiland aanwezig. Later is er moerasviooltje-type (*Viola palustris*-type) gevonden. Deze komt op schrale venige grond voor.⁴⁷

4.3.3 Cultuurindicatoren

De rivier zorgde voor openheid in het gebied rondom de vindplaats. De aanwezigheid van diverse akkeronkruiden en granen geeft echter aan dat de openheid van het landschap in de omgeving van de vindplaats ook door de mens werd veroorzaakt. In het gehele monster worden de

zogenaamde cultuurindicatoren aangetroffen. Deze planten komen voor in en rondom akkers, tuinen, erven, mesthopen, wegbermen en andere door mensen beïnvloede standplaatsen. Voorbeelden van cultuurindicatoren zijn alsem (*Artemisia*), het veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type), verschillende soorten uit de kruisbloemenfamilie (*Brassicaceae*) en de ganzenvoetfamilie (*Chenopodiaceae*). Binnen het veldzuring-type vallen naast veldzuring zelf nog een aantal soorten waaronder schapenzuring (*Rumex acetosella*) en krulzuring (*Rumex crispus*). Schapenzuring is hiervan de belangrijkste cultuurindicator. Deze soort komt voor op droge, zure, maar stikstofhoudende zand-, heide- en veengrond; veel op kapvlakten en brandplekken en ook in roggeakkers. Veldzuring is te vinden op matig vochtige tot natte, matig voedselrijke, grazige grond; ook op beschaduwde plaatsen. Krulzuring komt voor op open of grazige, vochtige, voedselrijke grond, maar ook op vloedlijn.⁴⁸

Opvallend is dat er in één monster (33-34 cm) pollen van het granen-type (*Cerealia*-type) is gevonden, terwijl dit monster relatief weinig akkeronkruiden bevat. De meeste granen (behalve rogge) hebben een gesloten bloeiwijze waardoor het stuifmeel slecht verspreid wordt.⁴⁹ Het stuifmeel komt pas vrij bij het dorsen van het graan. Als er lage percentages van graanpollen gevonden worden, kan het zowel van akkers afkomstig zijn als bij het dorsen vrij gekomen zijn.⁵⁰ In dit pollenmonster worden er vrijwel geen akkeronkruiden gevonden. Dit doet vermoeden dat de akkerbouw niet in de directe omgeving van de vindplaats plaatsvond. Mogelijk is er graan gedorst in de omgeving van de restgeul.

In het monster met de granen neemt es af. Dit heeft mogelijk te maken met droger wordende omstandigheden waardoor ook akkerbouw mogelijk was. Een andere oorzaak van de afname van es zou kap door de mens kunnen zijn. Es werd vaak als gebruikshout voor het vervaardigen van voorwerpen of constructiehout gebruikt. Ook es zou hiervoor gebruikt kunnen zijn.

Het bovenliggende monster (14-15 cm; ook uit lichtgrijze gyttja) bevat juist wel een grotere variatie aan akkeronkruiden, maar geen cultuurgewassen. Het gaat om perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type), gewoon varkensgras-type (*Polygonum aviculare*-type), grote, ruige of getande weegbree-type (*Plantago major/media*-type), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), schapenzuring (*Rumex acetosella*) en land- of watervorkje (*Riccia*). Deze planten komen voor op of langs open voedselrijke plekken die veel betreden werden.⁵¹ Waarschijnlijk was hier een open plek aan de oever van de restgeul die door de mens in gebruik was.

In deze twee lichtgrijze gyttjamonsters is een aantal sporen van (mest)schimmels aangetroffen. Deze schimmels *Cercophora*-type (T.112), *Sordaria*-type (T.55A en B)

en *Ustilina deusta* (T. 44) staan bekend om de afbraak van cellulose. Ze worden vaak gevonden op mest waarin houtige stengels aanwezig zijn. De aanwezigheid van mestschimmels in de geulvulling duidt op de aanwezigheid van (gedomesticeerde) dieren in de omgeving. Het is wel frappant dat de enige in dit profiel aanwezige mestschimmel die uitsluitend op mest voorkomt en niet op ander rottend plantenmateriaal, namelijk *Podospora*-type (T.368), uitsluitend in het bovenste veenmonster aanwezig is. In dit monster zijn geen cultuurgewassen aangetroffen en is het percentage van alle akkeronkruiden (behalve smalle weegbree) laag. Dit wijst op de aanwezigheid van grasland, mogelijk weidegebied. Een andere mogelijkheid is dat deze openheid door het veenlandschap zelf werd bepaald en dat er grote grazers, zoals bijvoorbeeld herten, rondliepen.

Het veenmonster laat dus wel een open landschap zien. De mens maakte in de periode dat het veen groeide waarschijnlijk op een andere manier gebruik van het landschap. Eerder werd de openheid veroorzaakt door akkerbouw. Later verdwijnen de aanwijzingen voor akkerbouw, maar zijn er wel aanwijzingen voor veeteelt. In die periode zijn er weinig aanwijzingen voor andere menselijke activiteit en neemt de veenvorming toe. Lokaal ontstaan naast elzenbroekbos en laagveen waarschijnlijk ook open stukken met rietveen. Mogelijk was er ook op grotere schaal vernatting van het landschap. Hierdoor is mogelijk het menselijk gebruik van het landschap veranderd of zelfs afgenomen.

4.4 Conclusie

De restgeul laat een vegetatie zien die erop wijst dat de restgeul afgesloten raakte van de rivier en langzaam dichtslibde. Te zien is dat de stroomsnelheid afneemt. Het water in de restgeul is voedselrijk. Er groeien veel wilgen en riet langs de oever en op het water drijft eendekroos. De aanwezigheid van watergentiaan in het diepste gedeelte is mogelijk een aanwijzing dat de restgeul nog af en toe werd door- of overstroomd. Naarmate de stroomsnelheid afneemt, lijkt ook de voedselrijkdom van het water enigszins af te nemen. Dit is niet waarneembaar in de hoeveelheid aanwezige wilgen, die blijft gelijk. De wilgen halen hun voedingsstoffen uit de ondergelegen klei. Wel is er een kleine verandering waarneembaar in de waterplanten. Zo neemt drijvend fonteinkruid gestaag toe. Deze plant komt voor in voedselarm tot matig voedselrijk water. Tegelijkertijd neemt ook de moerassigheid en veenvorming toe.

Op een zeker moment tijdens de verlanding, nadat de openheid in het landschap is toegenomen, zijn er aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteiten in de omgeving van de restgeul. De aanwezigheid van pollen van het granen-type wijst erop dat er in de omgeving geakkerd werd, of dat er in de buurt van de vindplaats graan gedorst werd. Later verdwijnen de aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Het is wel mogelijk dat het landgebruik veranderde van landbouw naar veeteelt. In het venige gedeelte zijn aanwijzingen voor weidegrond gevonden. Deze omschakeling in landgebruik of misschien zelfs het verdwijnen van het landgebruik valt samen met de veenvorming. Mogelijk werd het landschap in de omgeving te nat voor akkerbouw en werd het gebied gebruikt voor het weiden van vee.



Afb. 4.4 Een impressie van het landschap van het onderzoeksgebied tijdens de bronstijd.



Afb. 5.1 Locatie van de diverse zeefmonsters in de restgeul.

5 Analyse van de visresten

Bob Beerenhout

5.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek in 2006 bleek er een restgeul door het terrein te lopen waarin botmateriaal werd aangetroffen. In de zomer van 2007 richtte het onderzoek zich op deze restgeul, waarin voornamelijk botmateriaal voorkwam, waaronder een groot aantal stukken bewerkt gewei. De restgeul is opgebouwd uit lagen, waarvan er twee met behulp van ^{14}C -analyse gedateerd zijn. De restgeul heeft een begindatering in de midden bronstijd en blijft een depressie tot in de vroege ijzertijd. In de restgeul is een aantal monsters genomen om eventuele kleine botfracties te kunnen onderzoeken. De monsters zijn over een 4 mm zeef en vervolgens over een 1 mm zeef gezeefd. Hierdoor is het mogelijk een beeld te krijgen wat er onder de waterspiegel heeft geleefd. Er wordt in dit hoofdstuk getracht een antwoord op de volgende vragen te geven.

- welke vissoorten zijn vertegenwoordigd?
- komen die soorten van nature hier voor of zijn ze (deels) door de mens aangevoerd?
- verschilt het soortenspectrum tussen de verschillende lagen?
- ondersteunt de milieureconstructie op basis van de visresten de uitkomsten van het pollen- en fysisch-geografische onderzoek?

5.2 Materiaal

Het onderzoeksmateriaal bestaat uit zeefresidu van de 1 mm zeef. Daarbij gaat het om het residu van een monster van 1 m³ (vnr. 245, 333, 435), of zeefvolumes van 30 tot 40 l (vnr. 307-312, 321-326, 338-340, 390). Door de anaerobe conserveringsomstandigheden is het botmateriaal goed bewaard gebleven. Zelfs de kleinste fracties zijn aanwezig door het gebruik van een fijne maaswijdte.

5.3 Methode

5.3.1 Registratie

Het onderzoek is gezien de geringe omvang van de visresten uitgevoerd met behulp van een bi-occulair, vergrotingsmaatstaf 10x, soms 20x. Bij de identificatie van de resten is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollektie van het Amsterdams Archeologisch Centrum (AAC) en Archaeo-Zoo. De determinaties zijn vastgelegd in een

Excel-databasebestand conform het *Laboratoriumprotocol ROB (RACM) 1997*; aangevulde versie Archaeo-Zoo 2006.

Niet alle visresten zijn soort-identificatief, soms door fragmentatie, maar vaak ook omdat gelijkvormige elementen bij meerdere of alle vissoorten voorkomen. Als voorbeeld van het laatste kan verwezen worden naar de elementen die in de vinnen voorkomen. Soms is een skelet-element niet aan een soort toe te wijzen, maar wel kenmerkend voor een familie. In dat geval vindt registratie op familie-niveau plaats. Elementen waarvan soort- en familie onbekend of onzeker blijven, worden onder de algemene noemer vis (*ipisc*) in de database opgenomen.

5.3.2 Schubben

Het determineren van schubben in een poging soorten te onderscheiden, wordt meestal bij ichthyo-archeologisch onderzoek nagelaten. De schubben bij de witvisfamilie, die in de delta de meeste soorten telt, segmenteren makkelijk bij droging en herkomst naar soort is niet vast te stellen. In de Nederlandse ichthyo-fauna komen twee vissoorten voor met ctenoïde schubben, de pos en de baars. De kamvormige schubben van de baars zijn zeer resistent en worden regelmatig aangetroffen, die van de veel kleinere pos zullen zich in het algemeen aan de waarneming onttrekken. Het is gebruik geworden de schubben van de baars apart te registreren. Soms ontbreekt van deze soort skeletmateriaal en vormen de schubben de enige indicator dat de soort aanwezig was. Bij het onderzoek aan het materiaal van LR57 is ook een poging gedaan de schubben van de snoek vast te leggen. De overige schubben en schubsegmenten zijn afkomstig van een lid van de witvisfamilie. Hun aantal was in veel monsters zeer groot. Mede gezien de beperkte waarde bij de uiteindelijke analyse, daar er voldoende skeletmateriaal van deze familie aanwezig bleek, zijn de aantallen aan deze schubben als zij in een groot aantal aanwezig waren zo goed mogelijk geschat (zie tabel 5.1).

5.3.3 Problemen

Hoewel de conservering van het skeletmateriaal vrij goed was, was de determinatie lastig. Dat werd niet alleen veroorzaakt door fragmentatie, maar vooral door de in het algemeen zeer beperkte grootte van de visresten. Het werd al snel duidelijk dat het hier om kleine vissoorten als

Tabel 5.1 Het totaal aantal aangetroffen families en soorten.

Familie		Soort		Aantal	% Familie	Schubben
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	79	14,8	
<i>Clupeidae</i>	Haringen	<i>Alosa alosa</i>	Elft	2	0,4	
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	<i>Abramis brama</i>	Brasem	13	36,8	
		<i>Abramis bjoerkna</i>	Blei	6		
		<i>Rutilus rutilus</i>	Blankvoorn	14		
		<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Rietvoorn	9		
		onbekend	Witvis	154		1181
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	139	26,1	80
<i>Osmeridae</i>	Spieringen	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	28	5,3	
<i>Gasterosteiformes</i>	Stekelbaarsachtigen	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	38	7,1	
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Pos	2	7,9	
		<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	40		271
<i>Mugilidae</i>	Harderachtigen	<i>Liza ramada</i>	Dunlipharder	6	1,1	
<i>Pleuronectidae</i>	Platvissen	<i>Platichthys flesus</i>	Bot	2	0,4	
Onbekend		Onbekend		597		
			Totaal	1129	99,9	1532

Tabel 5.2 De aangetroffen vissoorten ingedeeld naar hun biotoop.

Soort	Habitat	Algemeen				Paai	
		Vegetatie	Zicht	Water	Watertype	Periode	Substraat
Dunlipharder	Zomergast	Indifferent	Helder	Zout/zoet	Zee/stromend	Winter	in Kanaal
Bot	Katadroom	weinig	Indifferent	Zout/zoet	Zee/stromend	Winter	in Noordzee
Elft	Anadroom	weinig	Helder	Zout/zoet	Stilstaand/stromend	Febr/april	Zand/grind
Stekelbaars	Standvis/ anadroom	Indifferent	Helder	Zout/zoet	Stilstaand/stromend	Febr/april	Waterplanten
Spiering	Standvis/ anadroom	Indifferent	Helder	Zout/zoet	Stilstaand/stromend	Febr/april	Indifferent
Paling	Katadroom	Indifferent	Indifferent	Zoet/brak	Stilstaand/stromend	Herfst	in Sargasso Zee
Pos	Standvis	Indifferent	Helder	Zoet/brak	Stilstaand/stromend	April/juli	Waterplanten
Brasem	Standvis	plantenrijk	Indifferent	Zoet/brak	Stilstaand	April/juni	Oevervegetatie
Blei	Standvis	plantenrijk	Indifferent	Zoet	Stilstaand	Mei/juni	Oevervegetatie
Blankvoorn	Standvis	plantenrijk	Indifferent	Zoet	Stilstaand/stromend	Mei/juni	Waterplanten
Rietvoorn	Standvis	plantenrijk	Indifferent	Zoet	Stilstaand/stromend	April/juli	Waterplanten
Snoek	Standvis	plantenrijk	Helder	Zoet/brak	Stilstaand	Mrt/juni	Oevervegetatie
Baars	Standvis	Indifferent	Helder	Zoet	Stilstaand/stromend	April/juni	Waterplanten

de driedoornige stekelbaars ging of jonge tot zeer jonge vis. Bij jonge vis heeft het skelet zich nog niet zo gepro-
nonceerd ontwikkeld als bij volwassen vis. Daarbij speelt
het feit een rol dat de groei bij vissen nooit echt eindigt.
Door het grotendeels ontbreken van de resten van grote
vissen, kon de determinatie van skeletresten van de zeer
jonge exemplaren geen ondersteuning krijgen.
Van een aantal soorten zijn slechts enkele skelet-elemen-
ten aangetroffen. In het licht van bovenstaande opmer-
kingen zou met meer botmateriaal deze eerste indruk
bevestigd kunnen worden. Op grond van enkele botjes is
bovendien geen uitspraak mogelijk of de soort regelmatig
op de onderzochte locatie voorkwam of dat het om een
toevalstreffer gaat.

In het bijzonder vormen de resten van de witvisfamilie
(*Cyprinidae*) een probleem, zeker als het aantal resten
beperkt is. De verwantschap tussen de soorten is zeer
groot en het soortonderscheid is slechts mogelijk aan
de hand van een beperkt aantal skeletdelen. Bovendien
treedt regelmatig hybridisering (soortvermenging) op.

Kenmerkend voor de hele familie is het voorkomen van
zogenaamde keeltanden (*os pharyngeum inf.*), die een rol
spelen bij het vermalen van het voedsel. Keeltanden kun-
nen gebruikt worden om een soort vast te stellen, maar
worden in archeologische context zelden compleet aan-
getroffen. Hoewel het gepaarde elementen zijn, die links
en rechts van de lichaamsas voorkomen, en aangenomen
mag worden dat zij elkaars spiegelbeeld vormen, blijkt
dat bij visserijkundig onderzoek niet altijd het geval.⁵²
Hybridisering zou daarvan de oorzaak kunnen zijn. Dat
betekent voor het ichthyo-archeologisch onderzoek dat
er rekening mee gehouden dient te worden dat er geen
honderd procent zekerheid bestaat bij de toekenning
van een dergelijk element aan onderling nauw verwante
soorten. Wanneer door fragmentatie of gebrek aan
uitgesproken kenmerken dergelijk materiaal gewaardeerd
moest worden, is voor de zekerheid het familie-niveau
aangehouden.

5.4 Resultaten

In totaal zijn 2661 visresten bestudeerd, afkomstig van
negen families en dertien soorten, zie tabel 5.1.
Het aantal schubben en schubfragmenten was groot.
Van de baars zijn 271 schubben aangetroffen, van de
snoek met enige zekerheid 80 stuks. Het merendeel
moet afkomstig zijn van leden van de witvisfamilie. Bij de
analyse zijn de schubben apart van het skeletmateriaal
gehouden. Het lichaam van een vis heeft een groot aantal
schubben en aan de hand van het aangetroffen aantal is
geen uitspraak mogelijk van hoeveel vissen zij afkomstig
zijn. Zij bevestigen slechts de aanwezigheid van een
familie of soort.

Uitgaande van het verzamelde botmateriaal is de witvis-
familie met 36,8% het sterkst vertegenwoordigd, gevolgd
door de snoek (26,1%) en de paling (14,8%). Dat is op
zichzelf niet verwonderlijk, want de Benedenrijnse delta
waarin de vindplaats gelegen is, behoort visserijkundig
tot de Brasemzone, waarin de witvisfamilie het meeste
voorkomt met als kenmerkende soort de brasem.
Predatoren die zich met deze soorten voeden zijn de
snoek en de baars.

De aangetroffen vissoorten kunnen worden ingedeeld
naar paaigedrag en voorkeur voor respectievelijk een
marien (zee-) of zoetwatermilieu. In tabel 5.2 is gepoogd
een aantal voorkeuren en gedragskenmerken grofweg
te rubriceren. De dunlipharder is een zomergast die ten
zuiden van het Kanaal paait, maar in de zomer ook het
zoete water in de delta bezoekt. Daartoe zwemt de vis de
estuaria en riviermondingen binnen en verkent vervolgens
het zoete water achter de zeereep en de benedendelta. In
de herfst verlaat de dunlipharder het zoete water weer. De
bot is een katadrome vis, dat wil zeggen dat de vis in zee
een paaipplaats zoekt, maar in het zoete water opgroeit.
Eenmaal volwassen zoekt deze platvis de zee weer op
om te paaieren. Grote bot wordt in brakke estuaria en in
het zoete achterland gevangen tot ver buiten de delta.
Visserijkundig wordt daarom de vis tot de zoetwatervis
gerekend. Vergelijkbaar daarmee is de paling, die als
glasaaltje vanuit zee het zoete binnenwater binnentrekt.

De elft, die tot de haringfamilie behoort, paait in het zoete
water net buiten de estuaria in de benedendelta, maar
leeft in scholen in het mariene kustgebied. Vissen met een
dergelijk gedrag worden anadroom genoemd. Anadroom
zijn ook de driedoornige stekelbaars en de spiering,
maar daarvan komen in het zoete achterland ook stand-
populaties voor. Die trekken niet meer naar zee, maar
brengen hun hele leven in het zoete water voor. Vis van
dergelijke standpopulaties blijven altijd kleiner dan hun
trekkende soortgenoten. Tenslotte is er de standvis, dit
is de vis die het zoete water nooit verlaat en nauwelijks
trekkende bewegingen maakt. Zij hebben een min of meer
vaste standplaats in de buurt van de paaipplaats waar zij
opgroeiden. Een aantal soorten verdraagt een zekere mate
van saliniteit en komen ook in lichtbrak water voor, zoals
de pos, de brasem en de snoek. De rietvoorn probeert
brak water zoveel mogelijk te vermijden. Voor de paai
zijn alle vier de vissoorten evenwel op echt zoet water
aangewezen.

De meeste trekvisen die vanuit zee binnentrekken als
zalm, forel en elft zetten hun eieren af op een hard sub-
straat als zand en grind in stromend water. De stroming
zorgt ervoor dat de eieren niet met modder bedekt raken
en zich in een zuurstofrijke omgeving ontwikkelen.
Sommige van deze anadrome vissen zijn wat dat betreft
minder kieskeurig en nemen ook genoeg met onder
water gelegen wortelstelsels en dergelijke, zoals de

Tabel 5.3 De in de zandlaag aangetroffen families en soorten.

Familie		Soort		Aantal	% Familie	Schubben
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	7	38,9	
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	Onbekend	Witvis	4	22,2	30
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	2	11,1	
<i>Osmeridae</i>	Spieringen	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	1	5,6	
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	4	22,2	2
Onbekend		Onbekend		33		
			Totaal	51	100	32

Tabel 5.4 Het minimum aantal vissen (MAI) aangetroffen in de zandlaag.

Familie		Soort		MAI	Gebaseerd op
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	1	Rompwervels
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	onbekend	Witvis	1	Frontale l.
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	1	Rompwervels
<i>Osmeridae</i>	Spieringen	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	1	Rompwervels
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	1	Maxillare l.
			Totaal	5	

Tabel 5.5 De in de gyttjalaag aangetroffen families en soorten vis.

Familie		Soort		Aantal	% Familie	Schubben
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	38	9,0	
<i>Clupeidae</i>	Haringen	<i>Alosa alosa</i>	Elft	2	0,5	
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	<i>Abramis brama</i>	Brasem	12	39,5	1128
		<i>Abramis bjoerkna</i>	Blei	5		
		<i>Rutilus rutilus</i>	Blankvoorn	14		
		<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Rietvoorn	8		
		Onbekend	Onbekend	127		
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	108	25,7	80
<i>Osmeridae</i>	Spieringen	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	27	6,4	
<i>Gasterosteiformes</i>	Stekelbaars-achtigen	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	38	9,1	
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Pos	2	8,1	266
		<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	32		
<i>Mugilidae</i>	Harderachtigen	<i>Liza ramada</i>	Dunlipharder	5	1,2	
<i>Pleuronectidae</i>	Platvissen	<i>Platichthys flesus</i>	Bot	2	0,5	
Onbekend		Onbekend	Onbekend	446		
			Totaal	866	100	1474

spiering. Alleen de driedoornige stekelbaars is duidelijk aangewezen op een goed ontwikkelde oevervegetatie, waarin het mannetje een nest bouwt. De echte zoetwatervissen zetten alle hun eieren op waterplanten of in een oevervegetatie af.

Wanneer vissen op zicht jagen, zij het op insecten dan wel andere vis, moet het water voor een optimaal succes helder zijn. Andere vissen foerageren in het hele waterlichaam en op de bodem, waar zij op zoek naar voedsel de bodem kunnen omwoelen. Het maakt hen niet uit of het water echt helder is of troebel. Echte bodembewoners zijn aan de daar heersende omstandigheden aangepast. Zo heeft de brasem een uitstulpbare bek waarmee hij in de detritus, een substantie bestaande uit organische resten van planten en dieren, naar voedsel zoekt, terwijl de pos een goed ontwikkeld groot oog heeft en in staat is de bewegingen van potentiële prooidieren in de modder waar te nemen en zodoende te verschalken. De pos gaat in de avondschemering of bij het ochtendgloren op jacht en is overdag niet actief, net als de paling. De brasem gedijt ook in echt troebel water.

Voor de anadrome vissen vormen de traag stromende laaglandrivieren geen probleem om de paaipplaats te kunnen bereiken. De meeste standvissen hebben een voorkeur voor stilstaand water, maar komen ook in trage laaglandstromen voor buiten de hoofdstroom. Dat geldt ook voor de bot, die evenwel via de Rijn tot diep in Duitsland kan doordringen.

5.4.1 Vissoorten uit de zandlaag

Uit de zandlaag werden 51 skeletresten en 32 schubben vergaard, afkomstig van vijf families en vijf soorten. Het bleek echter niet mogelijk binnen de witvisfamilie een soort vast te stellen.

Alle aangetroffen vissen komen van nature in de delta voor, een deel als uitgesproken standvis, de paling en de spiering hebben een verbinding met zee. De aantallen zijn te gering om statistisch iets te kunnen zeggen over het voorkomen van de soorten, maar aangenomen kan worden dat de witvis de meerderheid heeft uitgemaakt en de prooi gevormd heeft voor snoek en baars. Opmerkelijk is dat er meer palingresten dan witvisresten werden aangetroffen. Door het voorkomen van een rompwervel was het mogelijk de grootte van een paling vast te stellen. Die mat 45,2 cm.

Minimum aantal individuen (MAI)

Het is in de archeozoölogie gebruikelijk het minimum aantal individuen in een bot-assemblage vast te stellen. Daarbij spelen in de eerste plaats gepaarde elementen (een aan elke zijde van de lichaamsas) en unieke skeletelementen (eenmalig in het skelet voorkomend) een rol. Nagegaan



Afb. 5.2 Een vinstekel-drager (*Pterygiophore*) met vraatsporen (vnr. 340).

wordt hoe vaak een linker of rechter identiek botje of een uniek botje voorkomt. Worden alleen wervels aangetroffen, dan wordt het aantal romp- en staartwervels gerelateerd aan de bekende aantallen in een compleet skelet.

Het zal geen verbazing wekken dat in dit geval door het lage aantal resten alle families/soorten zeker met één individu vertegenwoordigd zijn (zie tabel 5.4). Het *frontale* is een deel van het neurocranium, het *maxillare* een element uit de bovenkaak.

Vraatsporen

Onder de visresten is één element met vraatsporen aangetroffen. Het gaat daarbij om een vinstekel-drager (*pterygiophore*), een element dat serieel in de rug verankerd is en waarop de vinstralen articuleren die op hun beurt de vin stevigheid geven. De sporen komen ter weerszijde van het element voor. Zij kunnen ontstaan zijn door de kaken van een roofdier dat de vis met de rug in de bek hield.

5.4.2 Vissoorten uit de gyttjalaag

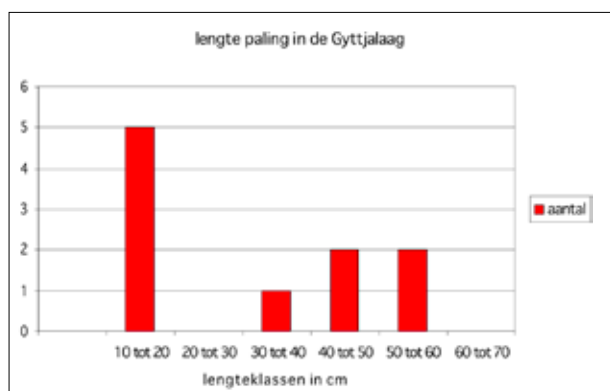
De meeste visresten zijn aangetroffen in de lemige, kalkrijke gyttjalaag (zie tabel 5.5). Het gaat om negen families met tezamen dertien soorten. Door het groter aantal resten worden statistische berekeningen enigszins betrouwbaar. Als verwacht komt de witvisfamilie in het materiaal het meeste voor (39,5%), gevolgd door de snoek (25,7%). Net als in de zandlaag is ook nu de paling weer goed vertegenwoordigd (9%), maar dat is nu ook de driedoornige stekelbaars (9,1%). Naast standvissen komen ook nu weer vissen voor met een connectie met de zee. Dat zijn de katadrome paling en de anadrome elft, spiering en bot, maar ook de dunlipharder. Of voor het stekelbaarsje hetzelfde geldt, blijft ongewis. Het zou ook om een standpopulatie kunnen gaan.

Minimum aantal individuen (MAI)

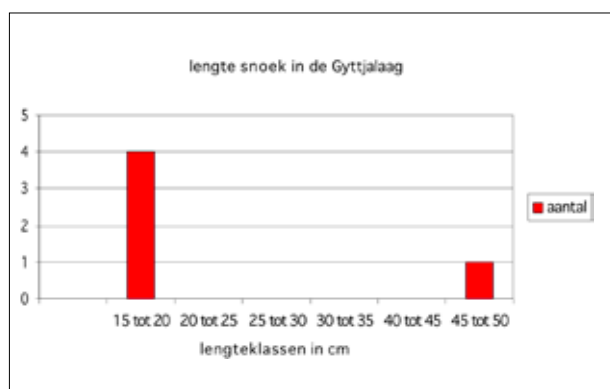
Is in tabel 5.5 de procentuele verhouding tussen de visfamilies berekend aan de hand van het aantal aan een familie toegewezen skeletresten, die dus in dit geval alle de waarde één hebben gekregen, die uitkomst is te vergelijken met het vastgestelde aantal vissen per

Tabel 5.6 Het minimum aantal vissen (MAI) dat is aangetroffen in de gyttjalaag.

Familie		Soort		MAI	% Familie	Gebaseerd op
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	1	4,2	<i>basioccipitale</i>
<i>Clupeidae</i>	Haringen	<i>Alosa alosa</i>	Elft	1	4,2	rompwervels
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	<i>Abramis brama</i>	Brasem	3	37,5	<i>basioccipitale</i>
		<i>Abramis bjoerkna</i>	Blei	2		<i>os pharyngeum inf. l.</i>
		<i>Rutilus rutilus</i>	Blankvoorn	3		<i>os pharyngeum inf. l.</i>
		<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Rietvoorn	1		<i>basioccipitale</i>
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	3	12,5	<i>dentale r.</i>
<i>Osmeridae</i>	Spieringen	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	2	8,2	rompwervels
<i>Gasterosteiformes</i>	Stekelbaarsachtigen	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	3	12,5	<i>basioccipitale</i>
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Pos	1	4,2	<i>operculum r.</i>
		<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	2	8,2	<i>operculum r.</i>
<i>Mugilidae</i>	Harderachtigen	<i>Liza ramada</i>	Dunlipharder	1	4,2	rompwervel
<i>Pleuronectidae</i>	Platvissen	<i>Platichthys flesus</i>	Bot	1	4,2	rompwervel
			Totaal	24	99,9	



Afb. 5.3 Paling uit de gyttjalaag in lengteklassen.



Afb. 5.4 Snoek uit de gyttjalaag in lengteklassen.



Afb. 5.5 Witviswervel met metabole distorsie (vnr. 245).

familie (tabel 5.6). In totaal gaat het dan om 24 vissen, waarvan er negen (37,5%) tot de witvisfamilie behoren. Daarmee scoort de witvisfamilie opnieuw hoog. Weliswaar volgt de snoek opnieuw op de tweede plaats, maar iets bescheidener (12,5%). Net als de snoek is de driedoornige stekelbaars met drie individuen vertegenwoordigd. De andere soorten zijn met twee exemplaren of één vis in de assemblage vertegenwoordigd. Bij de paling moeten we een kanttekening maken. Het is mogelijk om door een meting aan een complete rompwervel de lengte van de vis vast te stellen. Dat was mogelijk bij tien rompwervels. Geen enkele herberekening van de lengte stemde met een andere overeen. Het gaat om een benadering, niet om een exacte maat. Wordt een marge van circa 1 cm aangehouden, zou het toch nog om negen verschillende individuen kunnen gaan. Daarmee zou het MAI voor deze assemblage op 32 komen. Het MAI werd gebaseerd op de aansluiting van het cranium op de wervelkolom (*basiocipitale*), keeltanden (*os pharyngeum inf.*), de onderkaak (*dentale*), een element uit de kieuwdeksel (*operculum*) en op het aantal rompwervels.

Visgrootte

Het bleek mogelijk de lengte van tien palingen middels een vuistregel⁵³ te reconstrueren. De kleinste mat 12,8 cm, gevolgd door vier andere tussen 17,4 en 19,7 cm. De grootste paling had een lengte van 58,0 cm. Wordt uitgegaan van lengteklassen, dan is een opvallend aantal uitgesproken kleine palingen aanwezig (zie afbeelding 5.3).

Ook van de snoek kon in een aantal gevallen de lengte berekend worden, mits de symphyse van een onderkaak (*dentale*) onbeschadigd aanwezig was.⁵⁴ De symphyse is de plaats waar de linker- en rechter onderkaak met elkaar verbonden zijn. Zij vergroeien echter niet met elkaar. De kleinste snoek mat 15,5 cm, de grootste 48,0 cm (zie afbeelding 5.4).

Dat het voornamelijk om kleine, juveniele vis gaat, wordt bevestigd door het skeletmateriaal van de andere soorten. In de database noteerden wij de indruk die wij van de grootte (lengte) van de vissen kregen. Dat was vrijwel zonder uitzondering 'heel klein', 'juveniel', of 'klein'. Om een indruk te geven het volgende:

De koordelengte van de basale plaat van een keeltand (*os pharyngeum inf.*), waarop zich de tanden bevinden, was indien meetbaar zowel bij de blei als de rietvoorn 3,0 mm. De blei kan maximaal 40 cm worden, de rietvoorn 45 cm. Hier moet het om juveniele, onvolwassen vis gaan. Ook de wervels uit de gyttjalaag waren overwegend klein. De diameter van de *processus* van de wervels, dat is de plaats waar zij op elkaar aansluiten, lag bij de witvissen tussen 1,6 en 2,5 mm. Opmerkelijk is de vondst van twee met elkaar vergroeide wervels. Een dergelijk verschijnsel is bij zoogdieren een aanwijzing voor hoge ouderdom. Toch zijn de viswervels niet groot. Mogelijk komt zoiets

regelmatig bij de witvisfamilie voor en is het niet aan leeftijd gebonden.⁵⁵ Kortom, er blijkt geen volwassen vis uit de witvisfamilie te zijn aangetroffen.

Ook de kleine vissoorten uit andere families hebben naar verhouding klein skeletmateriaal geleverd. Dat gold bijvoorbeeld de pos en de spiering. De diameter van de processus van wervels van de spiering lag tussen 1,2 en 2,5 mm. De skeletresten van de driedoornige stekelbaars die gemiddeld 7,5 cm groot wordt, waren uiteraard echt klein met een doorsnede van de processus tussen 0,7 en 1,0 mm. Wat grootte betreft sluit de baars zich daar min of meer bij aan. Door meting aan een compleet element uit de kieuwdeksel (*prae-operculum*), bleek het element afkomstig van een baarsje van 7,5 cm. Ook in dit geval alleen kleine, juveniele exemplaren.

Vraatsporen

Onder het bestudeerde materiaal komt één botfragment met een vraatspoor voor. Het gaat om een rompwervel van een witvis waarop gebeten is, waardoor beide articulatievlakken uit elkaar gedrukt werden.⁵⁶ Gezien de vorm gaat het om een gebit met spitse kiezen. Onduidelijk is of de wervel ooit ook opgegeten werd, maar dat is door de geringe grootte en de vervorming van het articulatievlak (metabole distorsie) niet uit te sluiten. Het komt meer voor dat gegeten skeletdelen via de feces weer in het leefmilieu komen.⁵⁷ Welk dier hiervoor verantwoordelijk kan zijn, blijft ongewis. Een visotter is een goede optie.⁵⁸

5.4.3 Vissoorten uit de veenlaag

In de monsters uit de venige bovenlaag kwamen 238 visresten te voorschijn (zie tabel 5.7). Het gaat om skeletmateriaal van vijf families met tezamen zeven soorten. Ten opzichte van de voorgaande gyttjalaag komt een viertal families niet meer in het vondstmateriaal voor, de spieringen, stekelbaarzen, platvissen en haringen.

Opmerkelijk is de procentuele verhouding tussen de families. Paling maakt met 36,2% de meerderheid uit, gevolgd door de snoek met 30,8%. De familie die we het meest geprononceerd verwachten, de witvisfamilie, komt op de derde plaats. Dit zou geweten kunnen worden aan het geringe aantal herkende resten, want 55,7% was door fragmentatie niet aan een familie of soort toe te wijzen. Een andere oorzaak zou kunnen zijn dat het skeletmateriaal van de snoek in het algemeen wat compacter is dan dat van de witvissen en daardoor beter bewaard en herkenbaar blijft.

Minimum aantal individuen (MAI)

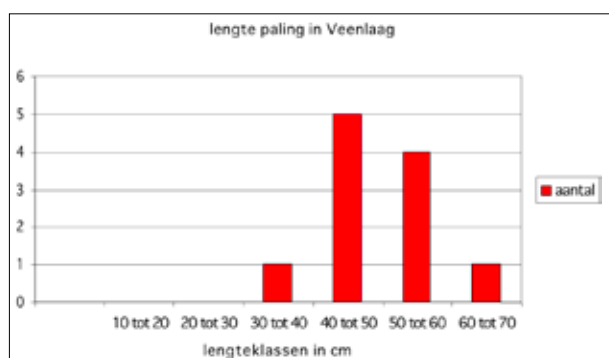
Wordt het MAI bepaald, blijkt het om in totaal acht vissen te gaan. Nu is de witvisfamilie wel overeenkomstig de verwachting goed en zelfs met 50% vertegenwoordigd. De andere families tellen steeds slechts één representant. Het

Tabel 5.7 De in de veenlaag aangetroffen families en soorten vis.

Familie		Soort		Aantal	% Familie	Schubben
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	34	36,2	
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	<i>Abramis brama</i>	Brasem	1	27,6	
		<i>Abramis bjoerkna</i>	Blei	1		
		<i>Rutilus rutilus</i>	Blankvoorn	0		
		<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Rietvoorn	1		
		Onbekend		23		23
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	29	30,8	
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Pos	0		
		<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	4	4,2	3
<i>Mugilidae</i>	Harderachtigen	<i>Liza ramada</i>	Dunlipharder	1	1,1	
Onbekend		Onbekend		118		
		Totaal		212	99,9	26

Tabel 5.8 Het minimum aantal vissen (MAI) dat is aangetroffen in de veenlaag.

Familie		Soort		MAI	% Familie	Gebaseerd op
<i>Anguillidae</i>	Palingachtigen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling	1	12,5	rompwervels
<i>Cyprinidae</i>	Karperachtigen	<i>Abramis brama</i>	Brasem	2	50,0	<i>cleithrum l.</i>
		<i>Abramis bjoerkna</i>	Blei	1		<i>os pharyngeum inf. r.</i>
		<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Rietvoorn	1		<i>tand os pharyngeum</i>
<i>Esocidae</i>	Snoeken	<i>Esox lucius</i>	Snoek	1	12,5	<i>cleithrum l.</i>
<i>Percidae</i>	Baarsachtigen	<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	1	12,5	<i>praeoperculum o.</i>
<i>Mugilidae</i>	Harderachtigen	<i>Liza ramada</i>	Dunlipharder	1	12,5	wervelfragment
		Totaal		8	100	



Afb. 5.6 Paling uit de veenlaag in lengteklassen.



Afb. 5.7 De *Ectopterygoideum* van de snoek met parallelle tand- of kiesindrukken (vnr. 390).



Afb. 5.8 De delta rond 1250 voor Chr. naar Zagwijn.



Afb. 5.9 De delta rond 500 voor Chr. naar Vos.

cleithrum is een element uit de schoudergordel en ondersteunt de borstvin. Het *praeoperculum* is een element uit de kieuwdeksel.

Wat de paling betreft is het aantal individuele vissen mogelijk te laag. Wordt de grootte aan de hand van de aangetroffen rompwervels berekend, zoals dat bij het MAI van de paling uit de gyttjalaag ook gedaan is, dan gaat het om in totaal negen dieren. Dit brengt het MAI op zestien vissen.

Visgrootte

Ook nu is de grootte van de paling vast te stellen. De grootte ligt tussen 36,0 en 62,6 cm (zie afbeelding 5.6). Opvallend is dan dat ten opzichte van de voorgaande episode de juveniele palingen ontbreken.

Van de snoek werd geen *dentale* aangetroffen, zodat geen berekening van de lengte gemaakt kan worden. Uit het aangetroffen botmateriaal blijkt dat het waarschijnlijk om 'heel kleine', 'juveniele' en 'volwassen' snoek gaat. Er zijn resten van minimaal één kleine snoek tussen 30 en 40 cm aanwezig in het botspectrum. De situatie lijkt dus overeen te komen met de voorgaande depositiefase.

Bij de andere families gaat het ook om kleine vissen met een enkel mogelijk volwassen exemplaar van beperkte grootte.

Vraatsporen

Uit het vismateriaal kwam één element met vraatsporen te voorschijn, een incompleet *ectopterygoideum* van de

snoek, een element uit de kop.⁵⁹ Daarop is een aantal parallelle bijtsporen te zien met een driehoekige tandindruk. Het element is te groot om eens gegeten te zijn, eerder is er sprake van het restant van een aangevreten kop. Het is bekend dat de visotter zich op de kop concentreert, waarin zich hoogwaardige proteïnen bevinden (kieuwbogen, herseninhoud en dergelijke),⁶⁰ zodat we in dit zoogdier een kandidaat zien voor de aangebrachte vraatsporen.

5.5 Interpretatie

Om de vraagstellingen te kunnen beantwoorden, zal in deze paragraaf eerst aandacht geschonken worden aan een aantal soorten die van nature niet hun hele leven in zoet water voorkomen. Daarna zal op grond van het soortenspectrum het watermilieu tijdens de depositiefasen gedefinieerd en met elkaar vergeleken worden. Tot slot vergelijken wij de uitkomsten met dat van het palynologische en fysisch-geografische onderzoek.

5.5.1 Trekvisseren

De verbindingen met zee

In het materiaal werden de resten van trekvisseren (ana-droom of katadroom) aangetroffen (zie tabel 5.1). De aanwezigheid van dergelijke vissen in een viswater betekent dat er een verbinding met zee moet zijn geweest. Bij twee van dergelijke soorten doet zich de moeilijkheid voor dat er ook standpopulaties voorkomen. Dat zijn de spiering



Afb. 5.10 Elementen van de driedoornige stekelbaars (vnr. 323).



Afb. 5.11 Rompzwervel van een dunlipharder (vnr. 245).

en de driedoornige stekelbaars. De elft is een goede zwemmer, maar paait niet op heel grote afstand van de riviermondingen en estuaria. Van de heel jonge bot en harder moeten we aannemen dat die niet in staat geweest zullen zijn grote afstanden tegenstrooms af te leggen. Kortom, alle reden na te gaan hoe in de bronstijd de delta er uitzag en welke positie de vindplaats LR57 daarin innam. Ter beschikking staan twee paleogeografische kaarten, waarvan de ene de situatie rond 1250 voor Chr. schetst en de andere die rond 500 voor Chr.

Worden de twee kaarten met elkaar vergeleken, zien we hoe het karakter van de delta in de loop der eeuwen langzaam verandert. Op de kleiafzettingen achter de strandbarrière ontwikkelt zich door stagnerende waterafvoer naar zee in toenemende mate veen (bruin). Wat evenwel min of meer onveranderd blijft is de afvoer van water van de Rijn door het stroomgebied van de Kromme en Oude Rijn. Daarnaast is er een langere verbinding naar zee via de Vecht en het Oer-IJ met een monding ter hoogte van Bergen. De riviermondingen zijn wijd met daarin slikken en kwelderafzettingen (groen).

De afstand tussen de monding van de Oude Rijn en het gebied van de Leidsche Rijn is het kortste. Via deze route kunnen de meeste trekvisser de vondstlocatie bereikt hebben.

Trekvis; een korte karakteristiek van de aangetroffen soorten

Paling (*Anguilla anguilla*)⁶¹

De paling is een katadrome vis die als een circa 6 cm lang glasaaltje massaal vanuit zee het zoete water binnentrekt. De mannelijke individuen verblijven in het algemeen in het brakke kustwater of in de benedenlopen van de rivieren vlak achter de zeereep en komen daar tot wasdom. Ze worden zelden groter dan 40 cm. Vrouwelijke dieren worden aanmerkelijk groter tot maximaal zo'n 120 cm. Het gemiddelde is 60 cm. Zij trekken veel dieper het

zoete water binnen tot ver in het binnenland en trekken na verloop van jaren weer naar zee om te paaien. Paling tot ongeveer 20 cm wordt heden 'pootaal' genoemd en heeft in zoverre economische betekenis, dat zij in het water worden uitgezet om er tot wasdom te komen en er een economische grootte van minimaal 30 cm te bereiken.

De paling is een bodemvis die 's nachts actief is. Overdag verschuilt hij zich in een zachte slikbodem of op een donkere plaats tussen de wortelmassa van op de oever staande bomen of struiken. De vis heeft een voorkeur voor niet te koude stilstaande of zwakstromende wateren en kan die eenmaal volwassen ook via een korte tocht buiten het waterlichaam, zoals door nat gras bereiken. Daardoor komt hij ook in alle watertypen voor. In de winter is de paling niet actief en is lethargisch. Hij leeft van ongewervelden, kreeftachtigen, wormen en visbroed, eventueel kleine visjes.

Fint (*Alosa fallax*)

De fint is een anadrome vis. Tijdens de paaitrek eenmaal in het zoete water, wordt er niet meer gefoerageerd. De paai vindt daar plaats waar het getij nog merkbaar is. Na ongeveer één jaar zwemmen de jonge visjes ter grootte van ongeveer 10 cm naar zee, waar zij in de riviermondingen en estuaria tot wasdom komen en in scholen het kustgebied bevolken.

De fint is in het onderzoeksmateriaal niet aangetroffen, wel de nauw verwante elft. Hybridisering komt voor en wordt wel aangevoerd voor het verdwijnen van de elft als soort.

Elft (*Alosa alosa*)⁶²

De anadrome elft wordt beschreven als een variabele soort, die mogelijk vanuit de fint is voortgekomen. De eieren worden in de Barbeelzone, een niche waar de barbeel floreert, van de in zee uitmondende rivieren afgezet. De Barbeelzone ligt hoger en na de Brasemzone, een niche waar de brasem in gedijt. Na de paai zoekt de

elft direct de zee weer op. De jonge visjes vertoeven circa één jaar in het zoete water en zijn na zo'n vijf jaar paairijp bij een lengte tussen 30 en 50 cm. Juveniel voedt de elft zich met bodemorganismen, later vooral met plankton en algen. Zie verder de fint en tabel 5.1.

Spiering (*Osmerus eperlanus*)⁶³

De zogenaamde 'buitenspiering' leeft in scholen in het kustgebied, bij voorkeur in het brakke water van rivieren en estuaria. Tijdens de paai trekken zij naar het zoetwatergetijdengebied, net als de elft. De paai vindt plaats dicht bij de oever boven een hard substraat; zie tabel 5.1. Na één jaar trekken de kleine visjes bij een lengte van circa 5 cm richting zee. Er komen echter ook lokale standpopulaties in het zoete water voor, die 'binnenspiering' genoemd wordt. Wordt de buitenspiering maximaal 25 cm groot, de binnenspiering wordt niet groter dan 12 cm. Hoewel de spiering een rheofiele (stroomminnende) soort is, komt hij minder in de hoofdstromen dan in de nevenstromen voor, wat te maken zal hebben met zijn veelal beperkte grootte.

Jonge spiering voedt zich met zoöplankton, eenmaal volwassen staan visbroed, watervlooien (*Daphnia hyalina*) en kleine visjes op het menu. De binnenspiering voedt zich graag met de driedoornige stekelbaars. Zelf vormt de spiering weer een belangrijke voedselbron voor roofvis als de baars. De spiering heeft water met een hoog zuurstofgehalte nodig. Bij een watertemperatuur van meer dan 20°C treedt sterfte op.

Stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)⁶⁴

De driedoornige stekelbaars trekt in het vroege voorjaar massaal het zoete water binnen om een paaiplaats te zoeken. Deze vis heeft geen schubben, maar net als de steur een aantal huidverbeningen. Die vormen bijvoorbeeld het scharnierpunt van de vinstekels van de rug- en buikvin. Er worden op grond van aantal en plaats van de verbeningen een drietal vormen van de stekelbaars onderscheiden. De trachurusvorm heeft beenplaten langs de hele zijde van het lichaam, bij de semiarmatusvorm reikt die rij vanaf de kop niet verder dan de helft van het lichaam. Bij de leiurusvorm komen er alleen beenplaatsjes op de kop en vóór de buikvinnen voor. In de zuidelijke Noordzee en de Waddenzee komt heden voornamelijk de semiarmatusvorm voor, die gezien wordt als een kruising van de veel noordelijker aan de zee-kusten levende trachurusvorm en de van oorsprong in Zuid-Europa voorkomende leiurus (zoetwater)- vorm.⁶⁵ De driedoornige stekelbaars heeft een voorkeur voor ondiep, rustig en zuurstofrijk water met veel plantengroei. De anadrome soort paait bij voorkeur in de zoetwatergetijdenzone. Die van de standpopulaties zoeken een geschikte plaats in de oevervegetatie op. Onderzoek heeft aangetoond, dat de anadrome populatie gemiddeld 7,5 cm groot wordt en de standpopulatie rond 6 cm.⁶⁶ De stekels geven enige bescherming tegen de snoek.

Bij een watertemperatuur boven 26°C treedt, door een dan ontstaan te laag zuurstofgehalte van het water, sterfte op. Stekelbaarsjes worden zeldzamer naarmate de zuurgraad (pH-waarde) van het water toeneemt, wat kan gebeuren als er in het leefmilieu vervening begint op te treden.

Bot (*Platichthys flesus*)⁶⁷

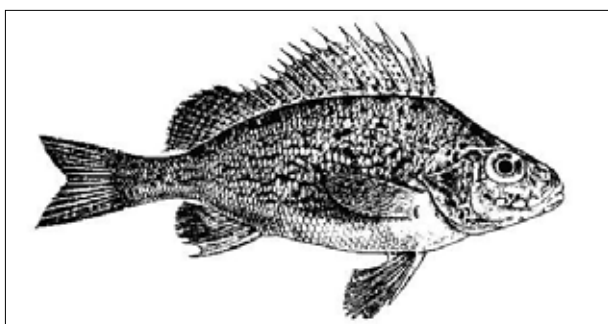
De bot komt voor in ondiepe kustwateren en estuaria en is katadroom. Ze leven in groepen bijeen en zijn 's nachts actief. Als jong visje kan hij tot ver het stroomgebied van Rijn en Maas optrekken. Ze verblijven daar hooguit vier jaar en trekken dan terug naar zee om te paaieren. De lengte is in het eerste jaar circa 11 cm, in het tweede jaar maximaal 18 cm. In het zoete water zoeken deze bodembewoners insectenlarven, vlokreeftjes en kleine mollusken. Jonge botjes werden ook recentelijk bij de visinventarisatie in de provincie Utrecht aangetroffen tussen de kribben van de Lek tot ter hoogte van Hagestein.⁶⁸

Dunlipharder (*Liza ramada*)⁶⁹

De harders zijn volgens de handboeken geen anadrome of katadrome vissen, maar komen in de zomer vanuit zuidelijker wateren de Noordzee binnen en verkennen dan het zoetwatergebied achter de zeereep. In die zin zijn het trekvisen. Tot voor kort ging men ervan uit dat de harder een uitgesproken zeevis was die ten zuiden van het Kanaal zijn paaiplaatsen had. Het trok derhalve verwondering kleine juveniele hardertjes in het vondst-materiaal aan te treffen en de vraag werd gesteld of hier geen andere vissoort in het spel was en sprake was een onjuiste determinatie. Tijdens recent visserijkundig onderzoek naar de verspreiding van vissoorten in de provincie Utrecht werd echter eveneens juveniele, kleine dunlipharder aangetroffen, reden voor de onderzoekers zich de vraag te stellen of de dunlipharder incidenteel ook in het zoete water paaide en in die zin ook meer een anadrome dan een echte zeevis is.⁷⁰ De harders leven van plankton, algen en ongewervelden. Fijne organische detritus wordt zorgvuldig met de lange kieuwzeef gescheiden.

De pos (*Gymnocephalus cernuus*)⁷¹, een pionier

De pos is een scholenvis van ruim water, zoals plassen en langzaam stromende laaglandrivieren. Komt in gering aantal voor in kleine rivieren en kleine(re) stilstaande wateren. Hij leeft nabij de bodem en zoekt daar zijn voedsel. De pos paait bij voorkeur op een schone grind- of zandbodem, maar bij gebrek daaraan ook bij waterplanten. De vis wordt opgevat als een pioniersvis, die vooral voorkomt in wateren waar de plaatselijke omstandigheden regelmatig ingrijpend veranderen (verstoringen van het ecosysteem). Pos heeft een voorkeur voor microhabitats die goed van zuurstofrijk water zijn voorzien. Die zijn in het algemeen dicht gelegen bij plaatsen met stromend water. Deze pionier is geslachtsrijp na twee tot drie jaar bij een lengte van circa 12 cm. De gemiddelde grootte is 20 cm, zelden 25 cm. Wat de voeding betreft hebben zij



Afb. 5.12 De pos wordt gezien als een pioniersvis. De vis komt vooral voor in wateren waar de plaatselijke omstandigheden regelmatig ingrijpend veranderen.

Tabel 5.9 De aangetroffen soorten per viswatertype.

Soort	Snoek/blankvoortype			Rietvoorn/snoektype
	Voorkomen in viswater	LR 57	% MAI	Voorkomen in viswater
Paling	Algemeen	Algemeen	4,2	Algemeen
Brasem	Algemeen	Optimaal	12,5	Beperkt
Blei	Optimaal	Algemeen	8,2	Beperkt
Blankvoorn	Optimaal	Optimaal	12,5	Beperkt
Rietvoorn	Optimaal	Beperkt	4,2	Optimaal
Snoek	Optimaal	Optimaal	12,5	Optimaal
Stekelbaars	Optimaal	Optimaal	12,5	Optimaal
Pos	Algemeen	Beperkt	4,2	Beperkt
Baars	Optimaal	Algemeen	8,2	Beperkt

een voorkeur voor visseneieren van spiering en bijvoorbeeld elft. Zelf vormen zij een belangrijke voedingsbron voor snoek, paling en baars, ondanks de stekels aan de kieuwdeksel.

5.5.2 Viswatertypologie

De typologieën

Binnen de Brasemzone wordt visserijkundig een aantal watertypen onderscheiden, gebaseerd op de daarin voorkomende soorten en hun onderlinge verhoudingen.⁷² Een van de watertypen is het 'Rietvoorn/Snoek-viswatertype', waarin de rietvoorn dominant is gevolgd door snoek en zeelt (*Tinca tinca*) (afb. 5.13). Naast genoemde soorten kunnen ook paling, blankvoorn en baars voorkomen. Het water is permanent helder, ondiep en geheel begroeid, zij het tot 50% van het wateroppervlak. Brasem is beperkt in het open water aanwezig; zij groeien in dit watertype erg snel. Het voorkomen van snoek is sterk afhankelijk van de aanwezigheid van brede rietgordels. Vooral jonge snoek is afhankelijk van het voorkomen van waterplanten, die een schuilplaats bieden in de nabijheid van het paaigebied. Snoek tussen 15 en 35 cm vreet zo'n 2000 'witvisjes', waardoor de aanwas van volwassen *cypriniden* gering

blijft. De snoek die in dit type water wordt aangetroffen, heeft een grootte tussen 15 en 80 cm.

Het tweede type is het 'Snoek/Blankvoorn-viswatertype', waarin snoek en blankvoorn domineren, maar ook de baars goed vertegenwoordigd is (afb. 5.14). De zichtdiepte van dit ondiepe water is minder dan bij het Rietvoorn-Snoektype; hogere waterplanten beslaan tot 50% van het wateroppervlak. Wanneer eutrofiëring, verrijking van de voedselrijkdom in het water, inzet, verdwijnen de hogere planten uit het diepere water. Hierdoor is er minder schuilplek voor jonge snoekjes, jaarklasse 1. De snoekstand loopt dan door kannibalisme terug. De wegvraat van jonge witvisjes door snoek neemt hierdoor sterk af, terwijl de aanwas onder deze omstandigheden juist toeneemt. Hierdoor wordt vanaf eind juni veel dierlijk plankton weggevreten met als gevolg een sterkte toename van plantaardig plankton in juni/oktober (groenkleuring water). Uiteindelijk ontstaat een smalle plantenrijke oeverzone. In dit viswater komen naast genoemde soorten ook paling, blei en rietvoorn voor. Snoek kan een grootte van 100 cm bereiken.

Als derde noemen wij het 'Blankvoorn/Brasem-viswatertype'. Dit viswatertype komt vooral tot stand

waar een dichte begroeiing met waterplanten niet tot ontwikkeling kan komen, meestal wateren met een kleine verhouding tussen oeverlengte en wateroppervlak zoals parkvijvers en kleine plassen. Daardoor is er relatief te weinig oeverzone van waaruit de vegetatie zich kan ontwikkelen. Wanneer ook nog door golfwerkingen dergelijke de oevers afkalven, waardoor slib opwervelt en de oevervegetatie beschadigd wordt, kan de ontwikkeling van waterplanten sterk worden belemmerd.

Slechts 20% van het wateroppervlak is dan begroeid met bovenwater- (riet) en drijfbladplanten (waterlelie, gele plomp). Met name in klei- of slibrijke bodems treedt als gevolg van een hoge bezetting van bodembewerkende vissoorten als de brasem en de pos opwerveling van slibdeeltjes op, waarbij in de bodem vastgelegde nutriënten vrijkomen. Daardoor treedt vertroebeling van het water op en zou in de zomer algenbloei kunnen optreden. Daar waar de bodems relatief zanderig zijn, kan het water betrekkelijk helder blijven.

Discussie

De vindplaats bevindt zich in de meandergordel van de Oude Rijn. In dit systeem van de Rijn komen sterke wisselingen in het debiet, de afstroom van water voor. De hoeveelheid water is altijd groot, de stroomsnelheid in het algemeen relatief traag. Het regiem is anders dan bij een laaglandstroom als de Amstel of het Spaarne, die hun water uit veengebieden ontvangen en daarbij reageren op de mate van neerslag. In perioden met sterke afstroom kan een meander worden afgesneden van de hoofdstroom. Het water heeft dan een nieuwe, kortere weg gevonden en de meander wordt een zijstroom, een restgeul die langzaam opslibt en zich tot een afgesloten water(-bekken) ontwikkelt. Dit proces van hoofdstroom, actieve meander naar ondiep, stilstaand water dat tenslotte door vervening dichtgroeit, is zeker in de eerste tijd dynamisch. Terwijl de toegang tot de hoofdstroom zich langzaam sluit, zal in tijden van groot debiet en dus hoog water de meander weer meer of minder als stroom actief worden.

De visresten zijn afkomstig van drie deposities. De oudste is sterk zandig en kan daardoor in verband gebracht worden met een actieve stroom, waarbij weinig slibdeeltjes op de bedding worden afgezet. Wanneer de meander wordt afgesneden vormt zich de geologisch later ontstane laag, welke bestaat uit een siltig, licht kleiig pakket. Dat wijst erop dat slib werd afgezet en dat het water zich buiten de hoofdstroom heeft bevonden. Het derde pakket dat zich daarboven ontwikkelde, heeft alle kenmerken van een vervenend water. Een aanwijzing dat de meander volledig verlandde en elk contact met de hoofdstroom had verloren. Het was een ondiepe poel geworden.

Nevengeulen en strangen zijn zolang er een verbinding met de hoofdstroom blijft bestaan een belangrijke paai- en rustplaats voor een groot aantal vissoorten. Kleine

soorten en jonge visjes die niet tegen een sterke stroom kunnen opzwemmen, maar in een periode met laag debiet toch hun weg in de oeverzone van de hoofdstroom hebben gezocht, kunnen zich in dit soort wateren terugtrekken wanneer er een periode van groot debiet is aangebroken.

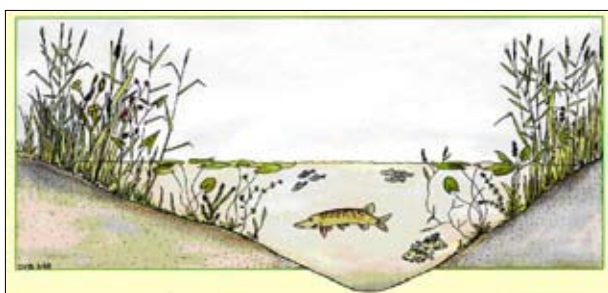
Uitgaande van bovenstaande situatieschets en de omschreven drie viswatertypen kan een beredeneerde poging gedaan worden het viswater van de vindplaats te definiëren en invulling te geven. Uitgangspunt daarbij is het aangetroffen soortenspectrum en hun onderlinge verhoudingen. Daarvoor zou gebruik gemaakt kunnen worden van de percentages van aangetroffen skeletdelen, al dan niet op familieniveau, maar meer gewicht kan worden toegekend aan het MAI. Bij de afwegingen kan ook de aangetroffen visgrootte een rol spelen. Zo komen bijvoorbeeld in de ondiepe nevengeulen en strangen in de winter bijna geen volwassen vissen voor, maar migreren die in het paaiseizoen vanuit de hoofdstroom naar dergelijk warmer, ondieper water, zoals de snoek, de brasem en de blankvoorn, om daarna langzamerhand weer te verdwijnen. In die zin kunnen sommige wateren echte kraamkamers zijn.

Het viswater met een zandige bodem

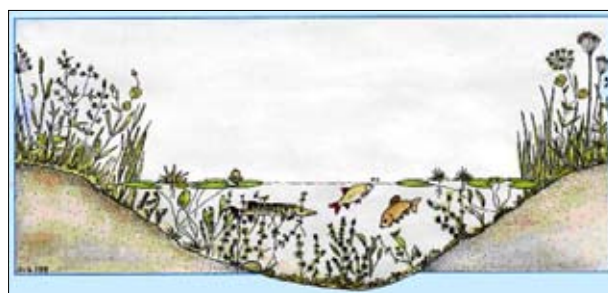
Er zijn te weinig visresten voorhanden om ondubbelzinnig het watertype vast te stellen. De paling is een vis die in alle watertypen voorkomt en speelt daardoor in het afwegingsproces nauwelijks een rol. De paling houdt niet van een harde bodem en wil zich overdag op een donkere plaats terugtrekken. De vondst van een groot exemplaar van ruim 42 cm is een aanwijzing dat er ergens in de omgeving oeverbegroeiing met een schuilplaats moet zijn geweest. De aanwezigheid van spiering geeft aan dat er een verbinding met de hoofdstroom was. Snoeken komen buiten de stroomdraad ook in een rivierbedding voor. Zij zijn geen goede zwemmers en verplaatsen zich alleen in de paaiperiode over langere afstand, waarbij zij in het vroege voorjaar de overstromingsgebieden opzoeken om te paaieren.⁷³ Bij voorkeur overvallen zij hun prooi vanuit een schuilplaats tussen de waterplanten of oevervegetatie. Daarin groeit ook de jonge snoek op, net als juveniele baars. De aanwezigheid van oevervegetatie, zowel op de oever als in de waterzone staat daardoor wel vast. Het is niet mogelijk een keuze uit de viswatertypen te maken. Het meest voor de hand ligt een overgang naar het viswatertype van de gyttjalaag.

Het viswater met een gyttja-achtige bodem

In deze laag werden de meeste visresten aangetroffen, waardoor we beter over het visspectrum zijn geïnformeerd dan in de voorgaande periode. We komen dezelfde soorten tegen, maar ook vele andere. De aanwezigheid van katadrome en anadrome soorten duidt erop dat er nog steeds een verbinding met de hoofdstroom is. De depositie van kleideeltjes duidt op een min of meer



Afb. 5.13 Schematische voorstelling van het 'Rietvoorn/Snoek-viswatertype'. (Vis & Water Magazine 2001-4)



Afb. 5.14 Schematische voorstelling van het 'Snoek/Blankvoorn-viswatertype'. (Vis & Water Magazine 2001-4)

permanente toestroom vanuit de hoofdstroom, waarna het water onder rustiger omstandigheden zijn ballast verliest. Vanuit dit gezichtspunt is er sprake van een nevenstroom, waarvan de diepte langzamerhand door depositie minder wordt, de stroomsnelheid steeds meer afneemt en de begroeiing steeds meer kans krijgt. Voor de gyttjalaag komen twee viswatertypen in aanmerking, het Rietvoorn/Snoek-viswatertype en het Snoek/Blankvoorn-viswatertype.

Hoewel het aantal skeletresten met 866 redelijk groot is, is op grond van het MAI het aantal aangetroffen vissen klein. Het gaat om 24 tot 32 individuen. Dat verschil wordt door een andere benadering van de palingresten gemaakt. De paling speelt evenwel als eerder gemeld bij de discussie geen echte rol. Gezien het geringe aantal individuen per soort is het lastig een goede afweging te maken. De witvisfamilie speelt daarbij een belangrijke rol, maar bij ons onderzoek levert die familie bij de soortbepaling juist veel problemen op, waardoor er bij de soortbepaling bijna altijd een zekere onzekerheidsmarge blijft bestaan. In tabel 5.9 hebben we op grond van de verzamelde informatie globaal de twee viswatertypologieën gedefinieerd in termen van aanwezigheid. Daarnaast plaatsten wij de indruk van het soortenspectrum uitgaande van het MAI. Voor de definiëring van het viswatertype speelt de al dan niet aanwezige trekvis geen rol. Die zijn slechts tijdelijk aanwezig. Onder natuurlijke omstandigheden zal het door snoek en blankvoorn gedomineerde viswatertype met het ondieper worden gradueel overgaan naar het door rietvoorn en snoek gedomineerde type. De overeenstemming is dan het grootste met het Snoek/Blankvoorn-viswatertype. Daarin groeien dan glasaaltjes, jonge snoekjes en baarsjes op tot wasdom, net als jonge witvis. De aanwezigheid van oeverbegroeiing en waterplanten is niet alleen van belang als paaiplek, maar biedt ook bescherming tegen predatoren en vraatzuchtige soortgenoten zoals een enkele grote snoek.

Het viswater met een venige bodem

Hier moet het contact met de hoofdstroom afwezig, minimaal of incidenteel geweest zijn. Klei wordt niet of

zelden afgezet en de groeiende ondiepte is het gevolg van het ophopen van organisch afval. Het aantal visresten uit deze laag is gering, net als het aantal middels MAI vastgestelde individuen. Het water zal voldoende groot zijn om een vispopulatie te herbergen. In de paaiperiode van de snoek fungeert het mogelijk als een overstromingsgebied waar door de snoek gepaaid wordt. Eén soort vormt een indicatie dat er een al dan niet permanent contact met de hoofdstroom moet worden aangenomen, immers zijn er de resten van een dunlipharder aangetroffen, een soort die we in principe in de zomerperiode in de benedendelta kunnen verwachten. Het gaat echter om twee redelijk grote wervelfragmenten. Aangenomen dat een grote viseter als de visotter hier actief was en zich onder meer aan middelgrote vis tegoed deed, zou de dunlipharder ook nog uit een nevenwater bezijden de nu ontstane poel meegevoerd kunnen zijn. Het kan in dat geval om een besloten water gaan, wat in overeenstemming zou zijn met de afwezigheid van de pos, die zich als pionier bij voorkeur in een verstoord milieu ophoudt en die kunnen we verwachten in de directe nabijheid van een hoofdstroom met constante aanvoer van zuurstofrijk water. Als zuurstofminnende vis is het daarom niet vreemd de pos niet in een ondiepe poel te vinden, want in de zomer kan ondiep water door opwarming veel zuurstof verliezen. Opmerkelijk is dat kleine palingen als in de voorgaande periode nu niet worden aangetroffen, wel grote volwassen exemplaren. Die zijn dan ook in tegenstelling tot glasaaltjes in staat barrières tussen nabijgelegen wateren over te steken op zoek naar een geschikte, voedselrijke leefomgeving. Voor dit viswater mogen we uiteindelijk het Rietvoorn/Snoek-viswatertype aannemen.

5.5.3 Ichthyo-archeologisch, palynologisch en fysisch-geografisch onderzoek

Wordt de uitkomst van het palynologische (pollen) onderzoek met dat van het ichthyologische (visresten) onderzoek vergeleken, vullen die elkaar volkomen aan. Aan de hand van het pollenspectrum wordt een beeld geschetst van de restgeul en omgeving, wat een tastbare stoffering

van het onderwaterlandschap met zijn bewoners oplevert. Het fysisch-geografisch onderzoek geeft nadere informatie over de ontwikkeling van nevengeul naar poel tot moeras. In deze paragraaf zullen wij de uitkomsten in het kort met elkaar verbinden.

Het viswater met een zandige bodem⁷⁴

Opvallend goed vertegenwoordigd bleek de wilg (*Salix*) in alle ontwikkelingsfasen van de onderzochte waterloop. Dat wijst op zeer natte omstandigheden. Wortelmassa komt tot in het water van de oeverzone voor en biedt een geliefde schuilplaats aan bijvoorbeeld de paling. Ook els (*alnus*) komt veel voor, maar deze boom kan niet het hele jaar in het water staan zoals de wilg. De els is hoger op de oever te verwachten. Periodiek met de wortels in het water wanneer de rivier uit zijn bedding treedt, is geen probleem. Hij staat dan in het paaigebied van de snoek, die in de ruigten van overstromingsgebieden paait. Het pollenbeeld wijst op een ruim voorkomen van riet (*Phragmites*). Rietkragen zijn goede schuil- en paaiplaatsen van vis. Riet groeit langs stilstaande of zwakstromende wateren. De aanwezigheid van gele plomp (*Nuphar luteum*) en watergentiaan (*Limnanthemum nymphaeoides*) wijst op zwakstromend of stilstaand water. Het visonderzoek geeft aan dat het nog om (zwak-) stromend water ging. De watergentiaan wordt vaak gevonden in wateren waarvan de bodem periodiek geschoond wordt, zoals dat in de winter en het vroege voorjaar kan gebeuren bij nevenlopen. Dat dit gebeurde blijkt uit het voorkomen van de zandige rivierbedding, waarin zich ook lemige banden bevinden.⁷⁵ Ideale omstandigheden voor de pos als de oeverbegroeiing voldoende voedsel levert. Deze vissoort werd in deze depositie niet aangetroffen, wel in de volgende.

Het viswater met een gyttja-achtige bodem⁷⁶

Els en wilg komen nog steeds voor, al neemt het aandeel van de els in de loop der tijd af, wat een aanwijzing is dat het gebied minder nat wordt. Riet en rietkragen ontbreken niet, noch gele plomp en watergentiaan. Het visonderzoek geeft aan dat het water nog steeds stroomde en de restgeul dus nog watervoerend was. De aanwezigheid van de pos en de stekelbaars duidt op helder zuurstofrijk water. Op grond van het soortenspectrum van de vissen hebben wij aan deze fase het Snoek/Blankvoorn-viswatertype toegekend. Het water bleek een kraamkamer voor allerlei vis en een toevluchtsoord voor juveniele trekvis. De aanwezigheid van een begroeide oeverzone en waterplanten is dan cruciaal. In de gyttjalaag⁷⁷ kwamen wij drie maal het *operculum* van het diepslakje tegen (*Bythinia tentaculata*)⁷⁸ en enkele skeletelementen van de groene kikker (*Rana esculenta*-complex), aanwijzingen voor zoet, redelijk helder en voedselrijk water.⁷⁹ De groene kikker is sterk aan water gebonden, leeft in groepen, is overdag actief en komt in een grote verscheidenheid van wateren voor. In de winter zoeken zij een overwinteringsplaats op, meestal ergens onder water. Het voedsel bestaat

uit insecten, wormen en slakken. Het palynologische onderzoek maakt melding van mestschimmels in de geulvulling, afkomstig van grazers, wellicht van gedomesticeerde dieren uit de omgeving. Die aanwezigheid wordt door het fysisch-geografisch onderzoek bevestigd door het vaststellen van hoefindrukken in de oeverzone.⁸⁰ De aanwezigheid van mest zou tot eutrofiëring van het water in de zomer kunnen leiden met als gevolg het verdwijnen van hogere planten uit het diepere water en het ontstaan van een water met een smalle, maar aan planten rijke oeverzone. Onder die omstandigheden verschuift het aanwezigheidspercentage tussen de standvissen.

De aanwezigheid van pollen van aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) duidt op rustig, vrij besloten water. Het palynologische onderzoek onderscheidt in de gyttjalaag twee fasen. Bij stromend water zou het aarvederkruid niet tot bloei komen. Bloei leidt daarom mogelijk een nieuwe situatie in, namelijk een overgang naar een venige bodem. Eendenkroos (*Lemna spec.*) is niet zeldzaam en kwam ook al in de vorige laag voor.

Het viswater met een venige bodem⁸¹

Het palynologische onderzoek maakt melding van het voorkomen van drijvend fonteinkruid (*Potamogeton spec.*) in deze fase, wat zou wijzen op een stabiel, rustig, niet al te voedselrijk milieu. Els komt bijna niet meer voor, wel oever- en moerasplanten als waterweegbree (*Alisma spec.*)- en egelskopsoorten (*Sparganium spec.*), cypergrassen (*Cyperaceae*) en de kleine lisdodde (*Typhia angustifolia*). Die planten worden veelal samen aangetroffen aan de rand van water met een diepte tot één meter. Het gaat hier om stilstaand water in een moerassige omgeving. Het contact met de hoofdstroom is blijkbaar geheel verloren gegaan. Wij gaven dit water de kwalificatie van Rietvoorn/Snoek-viswatertype. Het enige probleem vormde het voorkomen van wervelfragmenten van de volwassen dunlipharder, een zomergast in het zoete water. Wij hebben evenwel aangenomen dat die daar door een predator als de visotter van elders terecht is gekomen. De mogelijkheid bestaat dat de sterk aangetaste fragmenten uit feces afkomstig zijn. Echt zuurstofminnende soorten als de pos en de driedoornige stekelbaars ontbreken, indirect een aanwijzing dat het water in de zomer flink kon opwarmen en zuurstofarm werd. Het ontbreken van het stekelbaarsje kan er ook op wijzen, dat de zuurgraad van het water sterk is toegenomen en de vervening in het gebied al ver is voortgeschreden.⁸² Deze soort verdwijnt dan.

5.6 Conclusie

Onderzocht werden visresten afkomstig van een depressie die op grond van fysisch-geografisch onderzoek deel heeft uitgemaakt van een meandergordel van de Oude Rijn. Waarschijnlijk gaat het om een nevengeul. Het onderzoeksmateriaal was opmerkelijk klein en het merendeel

zal de zeef hebben gepasseerd. Hoewel de conservering in het algemeen redelijk was, leidde fragmentatie en het grote aantal noch familie- noch soortspecifieke elementen tot een percentage van 22,4% van indetermineerbare elementen. De visresten bleken afkomstig van negen families met tezamen dertien soorten. Daaronder bevonden zich twee katadrome soorten en drie anadrome soorten, waarvan er twee ook standpopulaties kennen. Bovendien kwam een zomergast voor die vanuit zee het binnenwater opzoekt en daar bij gelegenheid ook paait.

De resten waren afkomstig uit drie lagen, die fysisch-geografisch gedefinieerd werden als fluviatiele afzettingen, afgezet onder verschillende omstandigheden. Op het hoogste niveau was die zeer sterk verminderd en werd de bodemopbouw meer en meer bepaald door organische resten, reden aan te nemen dat er zich een verlandingsproces had voltrokken. In de onderste laag zal de invloed van de rivier het grootste geweest zijn en werd in banden afwisselend klei of zand afgezet. Die kunnen ontstaan zijn onder sterk wisselende stromingswisselingen door verschillen in het debiet. De meeste toestroom vindt meestal aan het einde van de winter plaats, wat kan leiden tot overstromingsgebieden die een ideaal paaigebied voor de snoek vormen.

De vissoorten uit de onderste laag geven een indicatie dat er op dat moment een goed ontwikkelde oevervegetatie moet zijn geweest, zowel in de oeverzone als daarboven. De tweede laag was meer lemig. Plantenresten ontbraken niet, reden dat men bij het palynologische onderzoek over gyttja spreekt. Uit deze laag zijn de meeste visresten te voorschijn gekomen. Het viswater behoort op grond van de aangetroffen soorten tot het Snoek/Blankvoorn-viswatertype, heeft enige diepte en is helder. Het merendeel van de vis is zeer jong en het water dat nog steeds met de hoofdstroom in verbinding stond kan als een 'kraamkamer' worden gekarakteriseerd, waar naast snoek ook andere vis tot wasdom kwam, inclusief visbroed van trekvis. De aanwezigheid van de pos en de driedoornige stekelbaars geeft aan dat het water helder en zuurstofrijk was. Beide soorten inclusief de baars en de snoek jagen op zicht. Het water was goed gestoffeerd met water- en oeverplanten, niet alleen om een paaiplaats te bieden, maar vooral omwille van een schuilplaats om te ontsnappen aan grote en kleine predatoren. De paling zal overdag een schuilplaats gevonden hebben tussen de wortelmassa van de wilgen die in de rietkragen het water omzoomden. Het is mogelijk dat in de zomer algenbloei optrad, veroorzaakt door uitwerpselen van grazers die de oever bezochten.

In de daarop volgende laag moet het water al ondieper geworden zijn. Op grond van het soortenspectrum gaat het om het Rietvoorn/Snoek-viswatertype. Het water is merendeels helder en wordt niet meer bezocht door trekvis. Witvis en snoek vormen de hoofdbewoners,

eventueel tezamen met juveniele baarsjes. Van stroming is feitelijk geen sprake meer, eerder kan gesproken worden van een wijde poel die af en toe nog in het overstromingsseizoen met de hoofdstroom in verbinding komt. Moeras- en oeverplanten overheersen.

Alle vissoorten kunnen van nature in het onderzochte water voorkomen. Hoewel er tijdens het palynologische onderzoek in alle lagen houtskoolpartikels voorkwamen, wat zou kunnen duiden op menselijke activiteiten, zijn er geen aanwijzingen voor visvangst of visconsumptie. De houtskool zou ook met de stroming van elders kunnen zijn aangevoerd. Eerder is er sprake van een ideaal water waar vis paaide en opgroeide. De 'idylle' werd alleen verstoord door de jacht van predatoren onder de zoogdieren die zich ook met vis voeden. In alle lagen werd een viselement aangetroffen met vraatsporen. Mogelijk zijn er zelfs enkele gegeten en later met de feces weer in het water terecht gekomen. De visotter zou hiervoor verantwoordelijk gehouden kunnen worden.

Tijdens de opgravingscampagne werden in de noordelijk georiënteerde oeverzone drie houtconstructies aangetroffen op een onderlinge afstand van elkaar van 15 tot 20 m. Deze worden geïnterpreteerd als steigertjes. Dit kan ook een aanwijzing zijn dat de restgeul nog in contact stond met de rivier. Het water waaraan zij gelegen zijn is nauwelijks geschikt om te varen en eventuele visserij op grote snoek⁸³ zal hier niet vanuit een vaartuig zijn ondernomen. Eerder was het een veilige afmeerplaats buiten de hoofdstroom, waar men zijn eigendom veilig wist. Het feitelijke vissen zal zich in de rivier zelf hebben voorgedaan, waarschijnlijk in het vroege voorjaar in de overstromingsgebieden op zoek naar snoeken.

Hiermee zijn alle vragenstellingen beantwoord:

- vastgesteld is de aanwezigheid van paling, elft, brasem, blei, blankvoorn, rietvoorn, snoek, spiering, driedoornige stekelbaars, pos, baars, dunlipharder en bot.
- alle soorten kunnen van nature hier voorkomen; er is geen enkele aanwijzing voor menselijke tussenkomst, wel voor predatie door (waarschijnlijk) de visotter.
- het soortenspectrum verschilt tussen de drie lagen, maar het databestand van de eerste (onderste) laag en de laatste (bovenste) laag zijn wel zeer bescheiden, waardoor uitspraken wat betreft de visstand in deze lagen niet overtuigend zijn.
- worden de visbestanden per laag met elkaar vergeleken en typologisch met een visserijkundig omschreven viswater in verband gebracht, vindt er duidelijk een ontwikkeling plaats van meer open naar besloten water; van water met stroming naar (vrijwel) stilstaand water. In het algemeen zal het water vrij helder geweest zijn. Eventuele algenbloei in de fase van de gyttjalaag kan tot enige problemen bij soorten leiden die op zicht jagen. Maar zolang er toegang is tot de

hoofdstroom, is er in de zomer een uitweg naar ander rustig water. De milieureconstructie op grond van het visspectrum sluit goed aan bij de uitkomsten van het palynologische en fysisch-geografische onderzoek. Het palynologische onderzoek geeft nadere informatie over de aanwezige planten en struiken/bomen en onder welke condities die voorkomen, het visonderzoek maakt duidelijk in welke mate er nog van stroming sprake kan zijn en hoe de waterwereld van deze begroeiing gebruik maakt. Met het fysisch-geografische onderzoek legt het ichthyo-archeologische onderzoek de dynamiek van het landschap bloot, waarin toentertijd geleefd werd.

6 Houtspecialistisch onderzoek

Silke Lange

6.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn zes houtstructuren aan het licht gekomen. Het betreft drie steigerachtige constructies in een restgeul waar een datering in de bronstijd aan gekoppeld kan worden. Tevens is er een aantal houtvondsten uit diverse lagen van de restgeul en de rivierbedding geborgen. Daarnaast zijn er drie waterputten op de afzettingen van deze restgeul aangetroffen. Het gaat hier om waterputten uit de vroeg-Romeinse tijd. Deze worden in het tweede deel van de rapportage besproken. Het houtvondstenspectrum omvatte in totaal circa 200 stuks hout, verdeeld over 190 vondstnummers. Vrijwel direct na berging zijn de houtvondsten overgebracht naar de houtspecialiste.

Ten grondslag aan de methodiek en analyse van het houtspecialistische onderzoek lag een relatief breed scala aan vragen. De onderzoeksvragen passen binnen het kader van het cultuurlandschappelijke onderzoek in Leidsche Rijn naar de landschapsgenese en het gebruik van het landschap vanaf de prehistorie. Omdat er slechts één vindplaats uit de bronstijd in het gebied bekend is, levert het onderzoek een belangrijke bijdrage aan de bestaande kennis van de bewoningsgeschiedenis in de regio in deze periode.

De vraagstellingen zijn gericht op de datering en mogelijke fasering van de opgegraven structuren, de gebruikte houtsoorten en de manier van verwerking, als ook de herkomst van het hout en het type bosbestand. Specifiek betreft het volgende onderzoeksvragen:

- Wat is de mate van conservering van het hout?
- Welke houtsoorten zijn gebruikt?
- Wat is de leeftijdsopbouw van de takken en stammetjes?
- Zijn op basis van het houtspectrum en de leeftijdsopbouw uitspraken mogelijk over de houtkeuze en houtexploitatie?
- Uit wat voor houtopstand is het hout afkomstig? En levert het houtonderzoek gegevens op die een aanvulling zijn op het landschapsbeeld en de genese van het landschap vanaf de prehistorie?
- Zijn er uitspraken mogelijk over een fasering? Zijn de structuren tijdens een éénmalige actie aangelegd of zijn er verschillende bouwfasen te onderscheiden? Zijn er bijvoorbeeld reparatiefasen aantoonbaar?

- Wat is de bewerking van het hout, gaat het om gekloofd hout of rondhout? Zijn takken bijvoorbeeld aangepunt?
- Wat is specifiek over de bewerking te zeggen, wat voor type gereedschap is gebruikt? Zijn er uitspraken mogelijk over houttechnologie en bewerkingstradities?
- In welk seizoen is het hout gekapt of verzameld? Is het hout tijdelijk in opslag geweest of is het direct na de kap verwerkt?

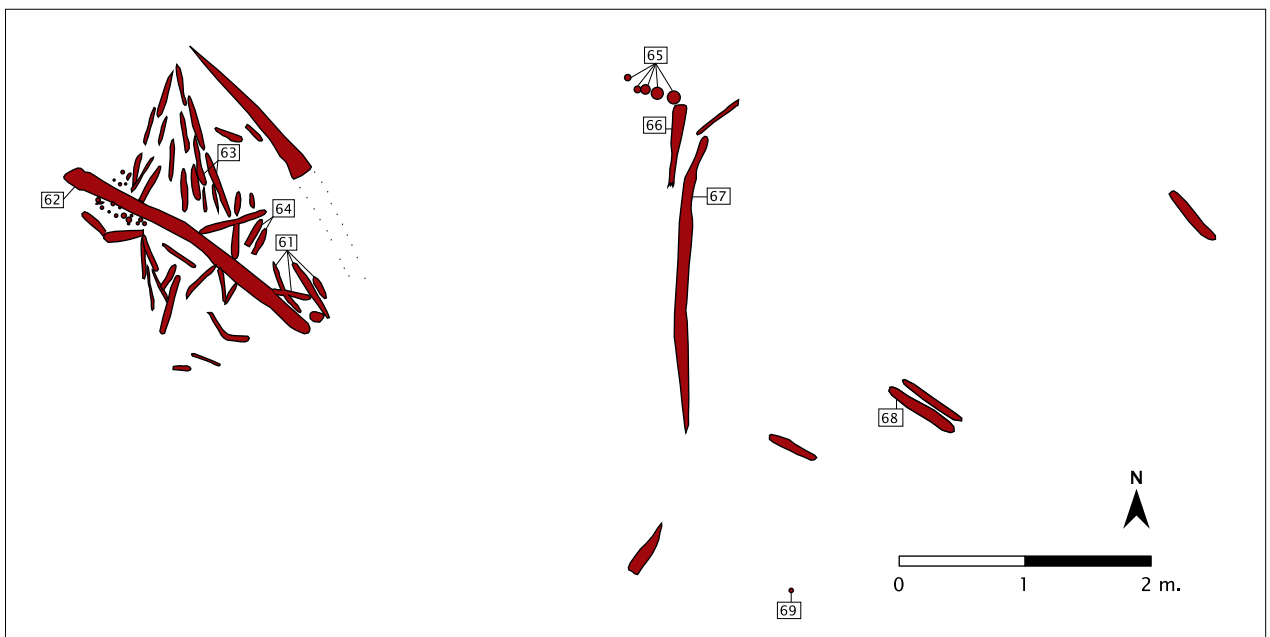
6.2 Materiaal

De mate van conservering van het hout was matig tot slecht. De consistentie van de houtvondsten was doorgaans zacht en drukgevoelig. Volgens de classificatie van de archeologiewaarder 'Eerste hulp bij kwetsbaar vondstmateriaal' behoren de houtvondsten uit de restgeul tot klasse 1.⁸⁴ Klasse 1 omvat onbewerkt stam- en takhout en hout dat niet als object kan worden herkend door een verregaande staat van degradatie.

Juist de kwetsbaarheid van het materiaal vergde een heldere bemonsteringsstrategie. Vandaar dat voor de bemonstering in het veld een plan van aanpak is opgesteld. Ten grondslag aan het plan stonden de onderzoeksvragen. De houtmonsters zijn stuksgewijs gelicht en ongewassen in plastic verpakt. Op de vlaktekening zijn de houtvondsten individueel genummerd. De ligging van de houtvondsten is gedetailleerd beschreven en gefotografeerd. Van de structuur zijn op diverse plaatsen in het horizontale en verticale vlak hoogtemetingen gedaan. Alle houtvondsten zijn verzameld voor een nader onderzoek. Direct aansluitend op de berging zijn de houtvondsten overgebracht naar de houtspecialiste.

6.3 Methode

De houtvondsten zijn stuk voor stuk schoongemaakt met water. Daarbij zijn geen borstels of harde sponzen gebruikt om het houtoppervlak niet te beschadigen. Eventuele bewerkings- of gebruikssporen op het zachte houtoppervlak kunnen door het gebruik van borstels namelijk als het ware worden 'glad gestreken'. Vandaar dat de manier van schoonmaken essentieel is wanneer een analyse van mogelijk aanwezige bewerkingssporen tot de vraagstellingen behoort.



Afb. 6.1 De aangetroffen houtresten van steiger 1.

Onmiddellijk na het schoonmaken is elk houtvondst beschreven. Daarbij zijn de afmetingen, de mate van conservering, sporen van bewerking, het deel van de boom waaruit de houtvondst afkomstig is en overige waarnemingen aan de houtvondst genoteerd. Alle bevindingen zijn vastgelegd met behulp van een standaardformulier. Met uitzondering van zeer slecht bewaarde houtvondsten zonder zichtbare bewerkings- of gebruikssporen, zijn alle houtvondsten gefotografeerd. Aansluitend is elk houtvondst bemonsterd om de houtsoort te kunnen bepalen. Voor een jaarringanalyse zijn de takken met een groter bewaard gebleven lengte op twee plaatsen bemonsterd, namelijk aan de boven- en onderkant. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van een licht-doorvallend microscoop met vergrotingen tot maximaal 100 x. De gebruikte determinatiesleutel is die van Schweingruber.⁸⁵ Voor een analyse van het groeipatroon en de spreiding van leeftijd ten opzichte van de diameters zijn de groeiringen per monster bestudeerd en geteld. Wanneer de laatste jaarring aanwezig was, kon tevens het kapseizoen worden bepaald. De houtaanmaak vertoont in de jaarlijkse cyclus namelijk celspecifieke eigenschappen, zoals verdikte houtvaten in de herfst en in de winterperiode in tegenstelling tot de grote, wijde vaten aan het begin van het groeiseizoen. Het begin en einde van een groeiperiode verschilt nogal per houtsoort. Zo begint de wilg (*Salix*) al vroeg in het jaar met de aanmaak van hout, terwijl de els (*Alnus*) pas in de late lente of de vroege zomermaanden een nieuwe houtaanmaak vertoont.⁸⁶

De vondsten zijn onderzocht op de aanwezigheid van bewerkingsporen. Door de vorm, diepte en oriëntatie van de bewerkingsporen te analyseren, zijn vaak uitspraken mogelijk over het gebruik van een specifiek

type gereedschap en over de bewerkingsmethoden. De aangetroffen bewerkingsporen zijn in detail gefotografeerd. Bovendien zijn houtvondsten met karakteristieke bewerkingsporen geselecteerd om te worden getekend. De houttekeningen zijn vervaardigd door Jos Kaarsemaker. Enkele vondsten komen op grond van gaafheid en bewerking in aanmerking voor conservering.

De houtvondsten zijn op geschiktheid voor een dateringonderzoek onderzocht. Voor een dendrochronologische datering komen vondsten van eik (*Quercus*), es (*Fraxinus*), iep (*Ulmus*), beuk (*Fagus*) en enkele naaldbhoutsoorten in aanmerking. Voorwaarde daarbij is een relatief regelmatige groeiwijze en een minimum aantal jaarringen ($n=50$). Voor een absolute datering is de aanwezigheid van bast of schors op het hout vereist (de zogenaamde wankant met de laatst gevormde jaarring). Voor een conventionele ^{14}C -datering is een minimaal gewicht van 200 gr vereist. De monsters worden zonder schors en bast opgestuurd. Ook wordt gekeken of de monsters een voorbehandeling moeten ondergaan, omdat het hout bijvoorbeeld door post-depositionele processen aangetast is (zoals met riet doorwortelde houtvondsten). Een aantal monsters is voor een ^{14}C -datering in aanmerking gekomen.

6.4 Resultaten

De houtvondsten kunnen worden verdeeld in hout behorende tot structuren en verspreid liggend hout. In de eerste categorie vallen de takken, stammen en wortels die voor de prehistorische steigers zijn gebruikt. De houtvondsten uit de zandlaag en restgeulafzettingen

zijn verspreid aangetroffen. Het is waarschijnlijk dat het verspreid liggende hout niet bewust door mensen hier terecht is gekomen. Tijdens het couperen van steiger 2 is een schijfje van beukenhout aangetroffen (vnr. 209). Het voorwerp is als een speelschijfje geïnterpreteerd.

De houten stammetjes en takken maken deel uit van steigerconstructies die zijn gevonden in de afzettingen van een restgeul uit de bronstijd. De constructies bestonden uit enkele rechtop staande, aangepunte staken en liggend houtwerk. In steiger 3 werd tevens een zwaardere boomstam (vnr. 289) gevonden.

De constructie van de steigers kan als relatief simpel worden omschreven. De ongeschildte takken en stammetjes zijn in lengterichting gedeponneerd tussen verticaal of schuin in de grond gestoken hout. De staken zijn op onregelmatige afstand van elkaar in de grond aangetroffen. Blijkbaar is de aanleg niet volgens een meetbaar patroon uitgevoerd. De aanwezigheid van een aantal gevorkte staken, waaronder één compleet bewaarde vork van een staande tak (vnr. 210), duidt mogelijk op het bewuste gebruik van gevorkte takken bij de aanleg. Gevorkte takken zijn mogelijk geplaatst om liggend hout te bergen. Sommige takken bleken door post-depositionele processen te zijn geknakt. Vaak bleek een tak op diverse plekken te zijn geknakt.

Opmerkelijk is het hoge percentage aan hout met knaagsporen van bevers bij steiger 2 en 3. Het betreft vooral knaagsporen op het uiteinde van de takken of stammen. Twee mogelijkheden zijn denkbaar. Een verlaten beverburcht is hergebruikt als steiger óf voor de drie aangetroffen structuren is het door bevers 'toegespitste' hout gesprokkeld en doelbewust geplaatst. Beide opties zijn bekend uit archeologische context.

6.4.1 Steiger 1

Van deze steiger zijn negen houtvondsten verzameld (vnr. 61 t/m 69). Het gaat om vier wilgenhouten stammetjes en vier wilgen takken, en één tak van els. De bewaard gebleven lengte van de vondsten varieerde tussen 3 cm (vnr. 69) en 123 cm (vnr. 62). Het gaat om ongespleten takken (n=5) en stammetjes met schors (n=4). De spreiding van de diameters lag tussen 2 cm (vnr. 64) en 9 cm (vnr. 67). Twee takken waren aan een kant schuin afgesneden of afgehakt. De kapvlakken waren echter zodanig verweerd dat het gebruikte gereedschap aan de hand van mogelijke bewerkingssporen niet achterhaald kon worden. Zeven van de negen vondsten vertoonden geen sporen van bewerking (67%). Van vondstnummers 62, 66 en 67 waren bovendien de uiteinden afgebroken.

Door de matige tot slechte kwaliteit van het vondstmateriaal kon geen jaarringanalyse worden uitgevoerd. Slechts

van één tak kon het kapmoment worden bepaald (vnr. 65). Het betreft een tak die aan het eind van het groeiseizoen, waarschijnlijk in de winterperiode, is gekapt.

6.4.2 Steiger 2

Van steiger 2 zijn monsters opgestuurd voor een datering met behulp van de ^{14}C -dateringsmethode. Steiger 2 is gedateerd in de midden bronstijd. Het eerste monster heeft een gekalibreerde datering tussen 1397 en 1195 voor Chr. (vnr. 174, ongekalibreerd 3030 ± 31 BP, 95% zekerheid). Een tweede monster (vnr. 144) heeft een gekalibreerde datering tussen 1408-1268 voor Chr. opgeleverd (ongekalibreerd 3065 ± 27 BP, 95% zekerheid). Dit houdt in dat deze constructie tussen 1408 en 1195 voor Chr. gebouwd is.

In totaal zijn 88 houtvondsten (vnr. 124 t/m 210) van de structuur geborgen waarvan 84 van wilg (97%), twee houtvondsten van els, één van hazelaar en één van beuk. Het beukenhouten voorwerp (vnr. 209) is als een speelschijfje geïnterpreteerd.

Met uitzondering van het speelschijfje betreft het ongespleten takken (91%), stammetjes met schors (3%) en vijf delen van wortelstukken (6%, waaronder vnr. 132 en vnr. 139). Onder het materiaal bevonden zich voornamelijk liggende takken (n=79), die in 38 gevallen restanten van zijtakken vertoonden. Hiervan was vijftien keer sprake van duidelijk gevorkte takken. Over het algemeen waren de staande takken in hun uiterlijke verschijning relatief glad met weinig aanzet van zijtakken.

De bewaard gebleven lengte van de houtvondsten varieerde van 13 tot 113 cm. De spreiding van de diameters lag tussen 0,8 cm (vnr. 130) en 8,5 cm (vnr. 186 en vnr. 191). Deels zijn complete stammen met door bevers afgeknaagde zijtakrestanten gedocumenteerd. Deze werden hoofdzakelijk in het horizontale vlak waargenomen. Een probleem bij de interpretatie was de incomplete lengte van de bemonsterde houtvondsten. De takken zijn meestal niet in hun geheel verzameld. Vandaar dat de resultaten over de aanwezigheid van knaagsporen of bewerkingssporen op de uiteinden waarschijnlijk niet representatief zijn voor de daadwerkelijke aantallen bewerkt, of door bevers afgeknaagd hout.

Bewerkingssporen

Een groot deel van de takken en stammetjes vertoonden geen bewerkingssporen (76% van totaal). Op 10 % van het hout uit steiger twee zijn knaagsporen van bevers aangetroffen (vnr. 173, 209, 189, 190, 204, 205, 206, 207 en waarschijnlijk ook 208) en op de overige 14 % (n=12) zijn bewerkingssporen aanwezig. Duidelijke haksporen van een bijl zijn op vondstnummers 124 en 160 waargenomen. De bijlsnede had een breedte van tenminste 4 cm (vnr. 124). Op vondstnummer 124 betreft het twee



Afb. 6.2 De aangetroffen houten palen van steiger 2.



Afb. 6.3 Steiger 2 met daarin de locatie van de ^{14}C -monsters.



Afb. 6.4 Er zijn twee inslagen van een bijl schuin onder elkaar, net boven de aanzet van een zijtak waargenomen. Het gaat waarschijnlijk om twee misplaatste afslagen, waarbij de bijl in het hout is blijven steken (vnr. 124).



Afb. 6.5 Staak met kasporen van een bronzen bijl (vnr. 158).



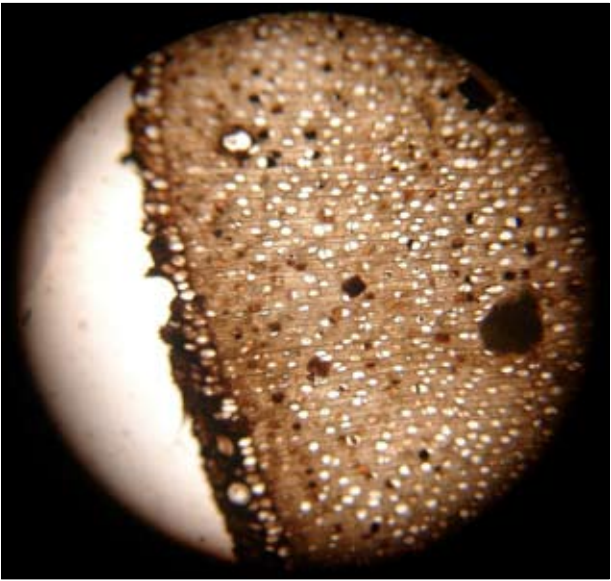
Afb. 6.6 Houten staak welke met één slag van een bronzen bijl is afgehakt. Vervolgens is het nog vastzittende gedeelte afgescheurd (vnr. 153).



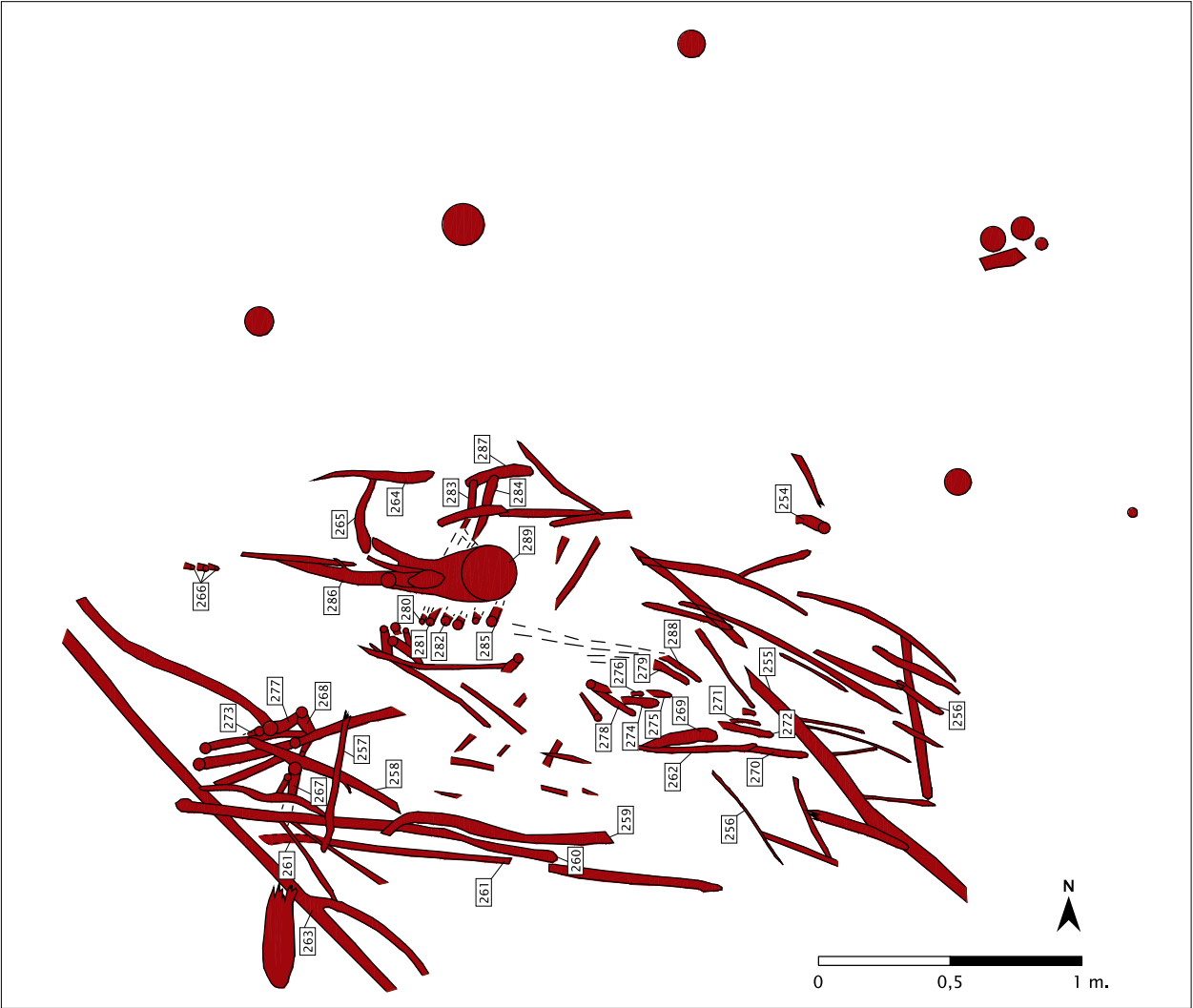
Afb. 6.7 Deze paal is met een platte bijl tweezijdig toegespitst (vnr. 199).

Tabel 6.1 Leeftijdsopbouw van het wilgenhout (en één hazelaar) van steiger 2.

Houtsoort	N=jaarringen	N=aantal monsters
Hazelaar	6	1x
Wilg	2	1x
	3	7x
	4	5x
	5	5x
	6	5x
	7	11x
	8	4x
	9	5x
	10	6x
	11	1x
	12	3x
	>12	3x
totaal		57



Afb. 6.8 Microscopische opname van de buitenste vaten van een wilgentak, welke als staak in de constructie van steiger 2 is aangetroffen (vnr. 155).



Afb. 6.9 De aangetroffen houten palen van steiger 3.

inslagen van een bijl schuin onder elkaar net boven de aanzet van een zijtak. Waarschijnlijk gaat het om twee misplaatste afslagen, waarbij de bijl in het hout is blijven steken (afb. 6.4). Dit bleek vaker te zijn gebeurd, zoals de inslagen op tenminste zes grotere takken laten zien (vnr. 135, 158, 176, 179, 184 en 191; afb. 6.5). De schuin afgekapte uiteinden van onder andere drie staken met vondstnummers 153, 155 en 165, zijn op een eenvoudige manier toegespitst. Dit is waarschijnlijk al gedaan tijdens het kappen van het hout. Met een enkele afslag werd schuin op de tak ingehakt. Vervolgens heeft men het resterende, nog vast zittende gedeelte afgescheurd (afb. 6.6). Vandaar de lange schorsrestanten aan het eind van enkele staken. Vondstnummer 199 was tweezijdig toegespitst (afb. 6.7). De randen van de facetten bleken scherpkantig te zijn.

Stenen bijlen laten een duidelijk concave indruk op het hout achter. De afdruk van bronzen bijlen is weliswaar ook concaaf, maar minder onregelmatig en de afslagen zijn meestal langer. De door mensenhand bekapte uiteinden en de sporadisch aanwezige inslagen op het hout zijn waarschijnlijk afkomstig van een metalen bijl. Er zijn gebogen, smallere bijlindruckken gedocumenteerd (circa 2 cm breed) naast rechte afslagen met een tenminste 4 cm brede bijl. Echte 'hoeken' van bijlen zijn niet waargenomen. De staak met vondstnummer 155 is mogelijk bekapt met een bronzen bijl. Men heeft namelijk twee keer met de bijl op een wilgenhouten tak met een doorsnede van circa 2 cm moeten inhakken en vervolgens het hout met de hand van de stam of hoofdtak afgescheurd. De scherpkantige facetten van de punt van vondstnummer 199 zijn waarschijnlijk ontstaan door het werken met een platte bijl, de afslag is namelijk recht en niet concaaf qua vorm.

Leeftijdsopbouw

Niet alle monsters bleken geschikt voor een jaarringanalyse om de leeftijd van het hout te kunnen bepalen. Dit had te maken met de slechte conservering van een deel van de vondsten. Uiteindelijk is er gekeken naar de leeftijdsverdeling van 57 monsters. Hierbij werd op de dwarsdoorsnede van het monster op vier plaatsen het aantal groeiringen geteld. De spreiding qua leeftijd blijkt relatief groot te zijn. Voor een deel hangt dit samen met de grote variatie in diameters van de takken en stammen. De twee elzenhouten takken vertoonden een diameter van 4 cm respectievelijk 5 cm. De enige hazelaartak had een diameter van 2 cm en telde zes jaarringen. Wat de wilgenhouten takken en stammetjes betreft, schommelde de diameter zelfs tussen 0,8 cm en 8,5 cm. De gemiddelde leeftijd van het wilgenhout op moment van kap bedroeg zeven jaar. Echter ook hier is een grote variatie in het aantal groeiringen per monster waargenomen. Een voorbeeld is een wilgen stammetje met een diameter van 8,5 cm die zes jaarringen vertoonde, en een wilgentak met een kleinere doorsnede van 6,5 cm (vnr. 163) die twaalf jaarringen telde. Bij de wilgenhouten monsters varieerde

de leeftijd tussen twee jaar ($n=1$) en twaalf jaar ($n=3$). Er is een clustering te herkennen bij zevenjarige takken. Drie wilgenmonsters vertoonden een onregelmatig groeipatroon met waarschijnlijk meer dan twaalf jaarringen.

Kapseizoenen

Het begin van het groeiseizoen, het moment waarop de sapstroom en de houtaanmaak in een boom op gang komt, verschilt per soort. Zo is de wilg een vroege bloeier. Ten gevolge van een 'warme' winter kan de wilg bijvoorbeeld al begin februari in bloei staan. Dit terwijl de els pas in april/mei begint te bloeien.⁸⁷ Microscopisch is het begin van de groei te herkennen aan de grote voorjaarsvaten bij onder andere wilg en els (afb. 6.8). Door de laatste jaar-ring op celspecifieke eigenschappen onder de microscoop te bestuderen, kan vaak het moment waarop de groei (kunstmatig) is gestopt, worden achterhaald. De uitkomsten kunnen in relatie staan tot menselijke, seizoensgebonden activiteiten in een bepaald gebied. Zestien houtmonsters zijn aan het begin van het groeiseizoen gekapt (kap1, kap4/1 en kap1/2), twee tijdens de groei (kap2), één in de late zomer of in het najaar (kap3 en kap3/4) en 36 aan het eind van het groeiseizoen, namelijk in de winterperiode (kap4). Er is dus een clustering in de winterperiode en in het vroege voorjaar te herkennen.

6.4.3 Steiger 3

Van deze structuur zijn 43 wilgenhouten vondsten geborgen (vnr. 247 t/m 289). Het vondstenspectrum bestond uit takken (83%), stammetjes (5%) met of zonder aanzet van wortels en zijtakken, en delen van wortelstokken (12%). De lengte van de houtmonsters varieerde van 14,5 cm (vnr. 266 subnr. 1) tot 123 cm (vnr. 286). In het veld zijn daarentegen lengten tot 2,25 m gedocumenteerd. Ook deze structuur bestond uit ongespleten takken en stammetjes met schors of bastrestanten. Veel takken vertoonden aan het dikste uiteinde (ter hoogte van de stam- of takaanzet) knaagsporen van bevers. Opvallend was dat veertien takken op een of meer plaatsen geknikt bleken te zijn (afb. 6.10). Dit is waarschijnlijk een post-depositioneel fenomeen. Takken en stammetjes met een lengte tot circa 2,30 m zijn vooral in het horizontale vlak aangetroffen. Vaak bleken dit ook de grotere diameters te zijn geweest (onder andere vnr. 255, 259, 263 en 286). In lineair verband, naast elkaar in de grond gestoken, werden onder andere de staken met vondstnummers 280, 281, 282 en 285 aangetroffen. Alle vier de staken zijn met de door bevers toegespitste onderkant (schuin) in de geulafzettingen geplaatst. De zwaardere stammen met wortelrestanten zijn onbewerkt neergelegd.

Bewerkingssporen en overige sporen

De helft van de takken en stammetjes ($n=22$) vertoonde op het uiteinde knaagsporen van bevers. Van sommige



Afb. 6.10 Deze staak is op diverse plekken vervormd door post-depositionele processen (vnr. 267).



Afb. 6.11 De schors van deze tak is door bevers over de gehele lengte van de tak weggevreten (vnr. 273).



Afb. 6.12 Deze staak vertoont een halfronde bijlafdruk op het bewerkte uiteinde en is verticaal in het vlak aangetroffen (vnr. 266).



Afb. 6.13 Deze tak bevat op diverse plekken diepe inslagen van een smalle, halfronde bijlsnede van ongeveer 3 cm breed (vnr. 278).



Afb. 6.14 Houten staak met bevervraatsporen uit steiger 3.



Afb. 6.15 Voorbeeld van een recente tak die door bevers is afgeknaagd.

Tabel 6.2 Leeftijdsopbouw van het wilgenhout van steiger 3.

Houtsoort	N=jaarringen	N=aantal monsters
Wilg	3	3x
	4	5x
	5	5x
	6	4x
	7	5x
	8	4x
	9	1x
	10	2x
	12	1x
	14	1x
totaal		31

takken is de schors zelfs over de hele lengte afgeknaagd (onder andere vnr. 252 en 273). Een voorbeeld is de tak met vondstnummer 273, waarvan de schors vanaf het uiteinde over een lengte van 35 cm omhoog is afgeknaagd (afb. 6.11). Twee staken zijn gedocumenteerd die met een bijl zijn toegespitst. Een voorbeeld is de verticaal in het vlak aangetroffen staak met vondstnummer 266 (afb. 6.12). De schuin toegespitste tak vertoonde op het kapvlak een afdruk van een halfronde bijlsnede. Mogelijk betreft het een bronzen bijl. Ook deze tak bleek eerst ingehakt en vervolgens van de stam of hoofdtak afgescheurd te zijn. Op dezelfde manier is ook de staak met vondstnummer 278 bekapt (afb. 6.13). Deze tak vertoonde bovendien diepe inslagen van een smalle, eveneens halfronde bijlsnede (circa 3 cm breed) op diverse plekken.

Leeftijdsofbouw

Er is een grote spreiding van de leeftijden bij de wilgenmonsters vastgesteld. De takken bleken vooral jonger dan acht jaar te zijn. Slechts vijf van de 31 takken waarvan het aantal jaarringen is geteld, waren ouder dan acht jaar. Het groeipatroon van een staande wilgentak (vnr. 264) vertoonde veertien ringen bij een relatief kleine diameter, namelijk circa 4 cm ter hoogte van het dikkere takuiteinde. Tot het liggende hout behoorde ook een zwaardere wilgenhouten stam (vnr. 289). Deze had een diameter van maximaal 20 cm. Het jaarringpatroon was onregelmatig. De leeftijd van de wilg bedroeg meer dan 30 jaar (deze wilg is niet in de onderstaande tabel opgenomen).

Kapseizoen

De staken die naast elkaar in een lineair verband stonden (vnr. 280, 281, 282 en 285), zijn op verschillende momenten in het jaar gekapt of afgeknaagd. Twee van de takken zijn tijdens de groeifase in de zomer, één aan het eind in de winter en één aan het begin van de groeiperiode afgeknaagd. Waarschijnlijk zijn de takken gesprokkeld en vervolgens bewust naast elkaar in de restgeul gestoken. Hetzelfde is van toepassing op de drie verticale staakjes ten noorden van de stakenrij (vnr. 266 subnr. 1-3). Mogelijk was dit oorspronkelijk een aaneengesloten stakenrij.

Bewerkt of niet?

Knaagsporen van bevers zijn meestal aan het dikste uiteinde van stam of tak waar te nemen. In eerste instantie is het verschil tussen de door bevers en door mensen aangepunte takken of staken niet altijd even gemakkelijk zichtbaar. Vooral wanneer het houtvondsten uit de steentijd of bronstijd betreft. Beverknaagsporen op takken en een met een stenen bijl aangepunte tak of stam lijken nogal op elkaar. Wanneer men de aangepunte staken intensiever bestudeert zijn er echter toch verschillen op te merken. Bevertanden zijn scherp en 'maken' als het ware facetten die op de indrukken van een bijl lijken. De tanden laten echter een dun, horizontaal richeltje achter. Dit is

een karakteristiek verschijnsel, wat ook op de staken van LR57 is waargenomen.

Bewerkingssporen op facetten die zijn bekapt met metalen gereedschap, kunnen meestal goed worden getraceerd. Deze bijlafslagen zijn namelijk gemiddeld meer dan 2 cm breed en relatief regelmatig geplaatst. Bij het gebruik van een ijzeren bijl zijn vaak ook bramen, afkomstig van een beschadigd bijlvlak, te herkennen. De afslagen van een ijzeren bijl zijn bovendien langer dan van een stenen of bronzen bijl. Steen en brons zijn minder hard dan ijzer. Vaak zijn de afslagen op de kapvlakken qua uiterlijk korter en minder 'scherpkantig'. Een stenen of bronstijdbijl laat concave, onregelmatig brede en relatief korte afdrukken achter in het hout.

Vindplaatsen met 'beverhout' elders

In Flevoland zijn bij opgravingen van de vroeg neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 structuren aan het licht gekomen waarvan tenminste één van de takken door bevers is afgeknaagd. Ook deze tak bleek verzameld en gebruikt in een visweer. Verder kwamen takken met post-depositionele vervormingen zoals in het vondstenspectrum van de steigers van LR57 ook voor in het houtvondstenspectrum van de Hoge Vaart-A27.⁸⁸

Tijdens opgravingen in de Somerset Levels (Zuidwest-Engeland) zijn houtvondsten gedaan die zowel op de aanwezigheid van bevers duiden als ook op menselijke kapactiviteiten.⁸⁹ De vindplaats omvatte een platvorm, bestaande uit liggende takken en stammetjes, in een voormalig veengebied. Op grond van ¹⁴C-dateringen kon de vindplaats worden gedateerd in de bronstijd. De vindplaats blijkt een beverburcht te zijn geweest die vervolgens door mensen als platvorm voor activiteiten is 'hergebruikt'. Daarbij is de bestaande beverburcht verstevigd door met een bijl toegespitst bouwhout.

Onderzoek naar andere vindplaatsen waarbij 'beverhout' voorkomt is uitgevoerd door Coles.⁹⁰ Daarbij kwam ze tot de ontdekking dat beversporen vaak niet als zodanig worden herkend. Zo moest bijvoorbeeld een mesolithische vindplaats in het Engelse Yorkshire (vindplaats Star Carr) qua interpretatie worden herzien. Ook hier kwamen beversporen naast door mensen bekapt hout aan het licht. Coles heeft op grond van toponymie en locatiekeuze geconcludeerd dat (verlaten) beverburchten tot in de late middeleeuwen door de mens zijn (her)gebruikt als oversteekplaats door drassig of nat gebied. Het voorkomen van bevers in de naamgeving komt ook in Nederland voor. Voorbeelden zijn de middeleeuwse plaatsnamen Beverhem en Bevermere in Kennemerland (Noord-Holland) bij het huidige Beverwijk.

6.5 Conclusie

Het onderzoek aan de houten structuren in de restgeul heeft nieuwe gegevens over een ondervertegenwoordigde periode in de regio van Leidsche Rijn, namelijk de bronstijd, opgeleverd. In de bronstijd blijkt men handig gebruik te hebben gemaakt van hout dat door bevers reeds was 'toegespitst'. De takken werden als het ware bij elkaar gesprokkeld en onder andere met het spitse uiteinde in de afzettingen van de restgeul geplaatst. Mogelijk werd daarbij ook gebruik gemaakt van een verlaten beverburcht. Het sprokkelen van hout verklaart ook de verschillen in kapmoment.

De structuren bestonden uit liggende takken en stammen, deels met wortelstok of aanzet van wortels, en verticaal in de grond geplaatste takken en stammetjes. Het lijkt erop dat enkele stammen met wortel en al zijn gerooid. Dit is waarschijnlijk niet door bevers gebeurd, want deze knagen de stam op lichaamshoogte af (circa 40 cm vanaf de ondergrond) en graven het wortelgedeelte niet uit. Wel gaan bevers aan de sleep met natuurlijk omgevallen bomen om een dam te bouwen.

Het hout van steiger 1 bleek niet geschikt voor een bepaling van het kapseizoen. Slechts van één tak is het kapmoment achterhaald, namelijk in de herfst (vnr. 65). Het hout van steiger 2 is voor 65% gekapt in de winterperiode en 29% in het daarop volgende seizoen, namelijk in het voorjaar. Dit is over het algemeen een geschikte periode in het jaar om houtstructuren aan te leggen. De waterstand is laag, soms zijn delen bevroren en daardoor begaanbaar die in het rest van het jaar moerassig zijn. Bovendien 'bloedt' hout niet of nauwelijks wanneer het in de winterperiode, of in het vroege voorjaar wordt gekapt, omdat de sapstroom nog niet op gang is gekomen. Steiger 3 bevat hout dat het hele jaar door is gekapt, met een clustering in de winterperiode (60%). Daarnaast is ook in de zomer en herfst (samen 36%) hout gekapt. Een deel van de wilgen takken was waarschijnlijk voedsel voor bevers. Dit zou ook het hoge aandeel beverknaagsporen (51%) verklaren en de spreiding van het kapseizoen.

Het hout van steiger 2 en 3 bleek geschikt voor een jaarringanalyse. Daarbij zijn de ringen geteld. De spreiding van de diameters van de takken is bij beide steigers ongeveer gelijk. De leeftijdsopbouw verschilt iets. Zo is voor steiger 2 voor 19% gebruik gemaakt van zevenjarige takken en is verder een clustering bij driejarige (13%) en tienjarige takken (11%) waargenomen. De spreiding in de leeftijdsopbouw van de takken van steiger 3 is meer gevarieerd. Een duidelijke clustering is niet waargenomen. Hieruit kan worden afgeleid dat de takken niet afkomstig zijn uit een gemanaged bosbestand. Hout uit bijvoorbeeld griendbossen vertoont in het algemeen een geringe spreiding qua leeftijd en diameter. Zowel bij steiger 2 als bij 3 is geen relatie aanwezig tussen de grootte van de

diameter en het aantal jaarringen. Er lijkt sprake te zijn van een natuurlijk wilgenbestand.

Van steiger 1 zijn twee takken geborgen die bewerkt waren. De overige verzamelde takken hadden geen originele uiteinden meer, waardoor het niet meer te achterhalen is of deze bewerkt zijn geweest. Bevervraatsporen zijn bij steiger 1 niet waargenomen. Het houtvondstenspectrum van steiger 2 bestond voor 76% uit onbewerkte houtvondsten, naast 10% door bevers afgeknaagde takken en 14% takken met bewerkingssporen. Mogelijk lag ook hier het percentage beverknaagsporen of door mensen afgekapt hout hoger, maar valt het percentage lager uit door de ontbrekende originele uiteinden van de houtvondsten. Bij steiger 3 bleek meer dan de helft van het hout door bevers te zijn afgeknaagd (51%). Bij de overige houtvondsten van steiger 3 zijn de uiteinden niet origineel of onbewerkt. Slechts twee staken zijn duidelijk bewerkt.

Er is een aantal gevorkte takken gebruikt, waarschijnlijk om liggend hout te dragen. Tenminste in een geval werd een tak met de vork omhoog in de grond geplaatst (vnr. 210). De steigers bestaan uit zowel door mensen bekapte staken als uit palen die zijn aangepunt door bevers. Daar waar nodig heeft men het beverhout aangevuld met (ter plekke) aangepunte staken. Hiervoor werden metalen bijlen gebruikt. Het vondstenspectrum omvat bouw hout waarop licht concave, maar vooral halfronde bijlafslagen met een minimale breedte van 2 cm te herkennen zijn. Waarschijnlijk zijn deze afkomstig van bronzen bijl(en). Afdrukken van stenen bijlen zijn niet gedocumenteerd. Gezien de relatief lange, rechte en diepe afslagen op sommige puntfacetten, werd mogelijk met een platte bronzen bijl gewerkt (vnr. 179 en vnr. 199; afb. 6.7).

Qua houtsoort bestaat weinig verschil in het houtsoortenspectrum van de drie structuren. Wilg neemt duidelijk een prominente plaats in. Voor de eerste steiger is 89% wilg en 11% els gebruikt, voor de tweede steiger vooral wilg (97%). De overige 3% bestaan uit els (n=2), hazelaar (n=1) en beuk (n=1). De beukenhouten vondst is een speelschijf en maakt geen deel uit van de constructie. Tenslotte is voor de derde steiger uitsluitend wilg gebruikt (100%).

De bevers blijken een sterke voorkeur voor wilgenhout te hebben gehad. Alle takken en stammetjes die door bevers zijn afgeknaagd zijn zonder uitzondering van wilg. De wilg zal langs de oevers van de restgeul hebben gestaan. Voor het kappen van hout, heeft men ter plaatse het aanwezige wilgenhout gebruikt. Er is één keer hazelaar gevonden (steiger 2, vnr. 159). Echter bleken de uiteinden afgebroken, waardoor niet kan worden bepaald of het om een bewerkte of onbewerkte tak gaat. Het is echter al opmerkelijk dat maar één keer hazelaar voorkomt. De hazelaar zal niet langs de restgeul hebben gegroeid maar op de hoger gelegen oeverwallen. Ook is bekend dat

hazelaar een functie kende bij rituelen in de prehistorie.⁹¹ Vandaar dat niet kan worden uitgesloten dat de tak min of meer bewust op deze plek terecht is gekomen.

Verder valt op dat niet alle takken post-depositioneel 'geknakt' zijn. Het lijkt erop dat sommige inslagen op het hout doelmatig zijn toegepast. Dit werd mogelijk bewust gedaan om de tak te kunnen buigen. Verse takken van wilg zijn gemakkelijk te buigen. Echter, droge takken zouden breken tijdens een poging om ze bijvoorbeeld om een staande tak heen te vlechten. Het inhakken zou een oplossing kunnen zijn geweest. In dat geval zijn de 'knikken' in de takken niet (alleen maar) veroorzaakt door post-depositionele processen, maar bewust aangebracht in verband met functionele doeleinden bij de aanleg.

Ook tussen het verspreid liggende hout konden aangepunte staken worden waargenomen. Bovendien werd ook hier een tak met bevervraatsporen gevonden (vnr. 104 uit de gyttjalaag). Mogelijk heeft dit hout tot één van de structuren behoord en is het ooit losgeraakt en weggedreven.

De drie houtconstructies zijn als steigers geïnterpreteerd en dienden waarschijnlijk om gemakkelijk bij het water te komen. Zo kon men bijvoorbeeld gemakkelijk drinkwater verkrijgen of vissen. De eenvoudige constructie wijst op een kortstondig gebruik van de steigers. Ook is er geen fasering in de afzonderlijke platforms waargenomen. Het verschil in kapmomenten van het hout uit steiger 3 wordt verklaard door het gebruik van beverhout. De bevers kunnen het hout in meerdere seizoenen verzameld hebben. Vervolgens heeft men het in één keer verwerkt in een steiger. Het is onduidelijk welke steiger als eerste is gebouwd. Het is mogelijk dat steiger 3 het eerste is gebouwd, omdat die bijna volledig uit beverhout bestaat. Bij de bouw van de andere steigers moest men steeds meer zelf gekapt hout toevoegen, omdat de beverburcht niet genoeg hout meer bevatte.

7 Aardewerk uit de bronstijd

7.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek werd een bescheiden aantal bronstijdscherven aangetroffen. De meeste scherven zijn afkomstig uit de restgeul en zullen per vullingslaag besproken worden. Hierbij wordt getracht een antwoord te geven op een aantal vragen. Wat is de datering van het materiaal? Komt het materiaal uit de restgeul overeen met de bekende ¹⁴C-dateringen uit de restgeul? Is het wellicht mogelijk om verschillen tussen het aardewerk uit de restgeul en het aardewerk dat is aangetroffen op het monument waar te nemen?

7.2 Materiaal

Er zijn tijdens de opgraving dertien aardewerk scherven uit de bronstijd aangetroffen. De scherven zijn handmatig verzameld en zijn door de anaerobe condities in de gyttjallaag en de veenlaag redelijk goed bewaard gebleven. Het aardewerk uit de restgeul is wel wat brokkelig en moet daardoor voorzichtig behandeld worden.

Bij het voorafgaande inventariserende onderzoek in 1993 is een scherv uit de bronstijd aangetroffen op het monument. De scherv is tijdens een *survey* op het maaiveld aangetroffen, en is dus niet aan een spoor te koppelen. Deze scherv is meegenomen in het onderzoek, omdat alle aangetroffen scherven waarschijnlijk afkomstig zijn uit één nederzetting.

7.3 Methode

De scherven zijn onderzocht door Stijn Arnoldussen, specialist op het gebied van bronstijdaardewerk. De scherven zijn vervolgens gemeten, gewogen en de karakteristieken van de scherven, zoals de bakwijze, magering en mate van versiering, zijn ingevoerd in een database. Aan de hand van deze gegevens konden de scherven beschreven worden.

7.4 Resultaten

De resultaten van het onderzoek worden per vullingslaag besproken, waardoor een eventuele chronologische ontwikkeling waargenomen kan worden.

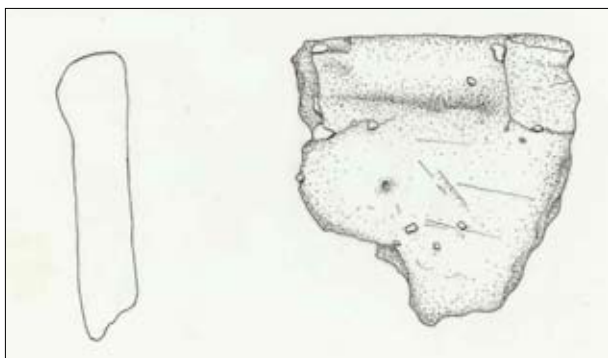
7.4.1 Aardewerk uit de gyttjallaag

Techniek

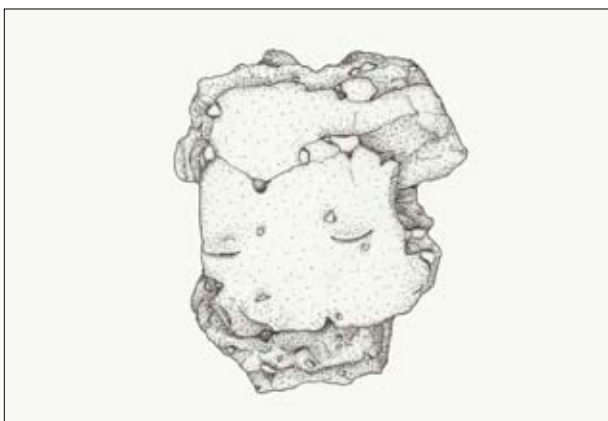
In deze laag zijn zes scherven aangetroffen. Bij geen van deze scherven is enige vorm van versiering aanwezig. Op basis van de magering kunnen ze in drie categorieën worden ingedeeld. Twee scherven hebben een magering van kwarts, welke niet gebroken is (vnr. 415, 416). Hier is heel fijn grind gebruikt. Drie scherven hebben een fijne gebroken kwarts magering (vnr. 333, 369, 423) en één scherv heeft een magering van gebroken kwarts in combinatie met potgruis (vnr. 241).⁹² Deze laatstgenoemde scherv vertoont krimpscheurtjes rond de kwarts magering. De kwartsfragmenten zijn tussen de 3,5 mm bij 6 mm en 2 mm bij 2,5 mm groot. Het betreft een wandfragment van 27,5 mm bij 39 mm groot. De scherv is secundair verbrand en heeft een roze kern, terwijl de binnen- en buitenkant grijs van kleur zijn. De scherv is 14,5 mm dik en is glad afgewerkt.

De twee fragmenten met ongebroken kwarts magering of kwartsgrind, zijn beide grotendeels reducerend gebakken. Het lijkt erop dat de buitenkant onder iets zuurstofrijkere omstandigheden is gebakken dat heeft tot een iets bruin tot beige kleur geleid. Bij één van deze scherven heeft het bakproces tot krimpscheurtjes rond de magering geleid. Deze scherv is 45 mm bij 56 mm groot en is 14,5 mm dik. De magering heeft een grootte tussen de 3,5 mm bij 4,1 mm en 5,2 mm bij 8,5 mm. Bij de scherv zonder krimpscheurtjes speelt het formaat van de scherv en het summiere aantal 'grindjes' een rol. Deze scherv is namelijk 23 mm bij 27,5 mm groot en de magering heeft een grootte tussen de 3 mm bij 6 mm en 1 mm bij 1 mm. De dikte van deze scherv is 9 mm, maar deze is groter geweest, aangezien de buitenkant van de scherv mist. Beide scherven zijn wandfragmenten en zijn tijdens de afwerking van de pot glad gemaakt.

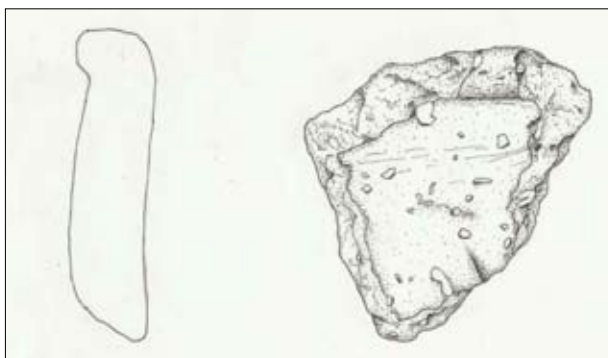
De laatste categorie heeft als kenmerk een fijne kwarts magering. Dit betekent dat de magering uit een beperkt aantal iets grotere fragmenten bestaat (max. 4 mm bij 6 mm) en het grootste gedeelte uit fragmenten van 1 bij 1 mm. Twee fragmenten zijn wandfragmenten en één scherv is een randfragment. Ze zijn alle oxiderend gebakken, maar bij de twee wandfragmenten is de kern en de binnenkant reducerend gebakken. Hierdoor is bij één scherv de kleur aan de buitenkant beige en één scherv aan de buitenkant grijs tot roze gekleurd. De kern en de binnenkant van de scherven zijn grijs tot zwart van kleur. Dit is



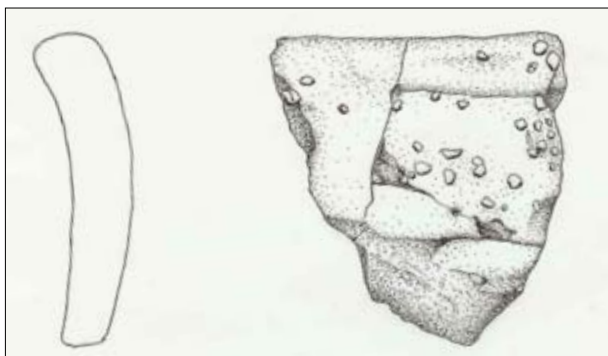
Afb. 7.1 Een secundair verbrand randfragment met gebroken kwartsmagering (vnr. 423; 53x56,5 mm). (Tekening L. Dielemans)



Afb. 7.2 Scherf met niet-intentioneel aangebrachte nagelindrukken (vnr. 347; 53x59,2 mm). (Tekening L. Dielemans)



Afb. 7.3 Randfragment van een met kwarts gemagerde pot (vnr. 343; 58x60 mm). (Tekening L. Dielemans)



Afb. 7.4 De scherf die tijdens een survey in 1993 op het monument is aangetroffen (46,8x50 mm). (Tekening L. Dielemans)

waarschijnlijk het gevolg van het op de kop bakken van de pot. Het randfragment is secundair verbrand (vnr. 423; afb. 7.1). De scherf is roze tot licht grijs van kleur aan de buitenkant, terwijl de binnenkant van de scherf roze en donkerbruin gekleurd is. Dit fragment heeft een rand met afgeronde hoeken. Volgens de randtypen van Glasbergen wordt dit type D genoemd.⁹³ De wandfragmenten zijn tussen de 32 mm bij 34,5 mm groot. Van één van de twee wandscherven is de wanddikte niet duidelijk, omdat de scherf niet over een binnen- en een buitenkant beschikt. Van de andere scherf (vnr. 333), is de dikte 18 mm. Ook deze scherven zijn afkomstig van potten die glad zijn afgewerkt.

Potvorm

Het is door de beperkte grootte van de scherven en ook het lage aantal scherven moeilijk om uitspraken te doen over de vorm van de potten. De dikte van de scherven en het profiel van het randfragment, wijzen op grote ton- of emmervormige potten.⁹⁴ Deze potten behoren tot het Drakensteintype.

7.4.2 Aardewerk uit de veenlaag

Techniek

In deze laag zijn vier scherven aangetroffen (vnr. 117, 232, 343, 347). Alle vier de scherven zijn gemagerd met gebroken kwarts. De kwartsgrootte varieert tussen de 9 mm bij 11 mm tot 1 mm bij 1 mm. Bij drie scherven zijn krimp-scheurtjes rond de kwartsmagering zichtbaar. Bij twee van de vier scherven gaat het om een wandfragment. Daarnaast is er één randfragment en één mogelijk bodemfragment. De scherven zijn tussen de 35 mm bij 49,5 mm en 58 mm bij 60 mm groot. De dikte van de scherven ligt tussen 14 mm en 16 mm, met als uitschieter het bodemfragment met een dikte van 39 mm. Deze laatste is net als een wandfragment secundair verbrand. Op dit secundair verbrande wandfragment (vnr. 347, afb. 7.2) zijn nagelindrukken aangetroffen. Het gaat hier echter niet om een aangebrachte versiering, maar om niet-intentioneel aangebrachte indrukken. De nagelindrukken bevinden zich namelijk aan de binnenkant van de pot. Het is waarschijnlijk dat deze indrukken in de pot zijn gekomen toen iemand de leerharde pot verplaatst heeft. Verder is er een wandfragment van een pot welke aan de buitenkant oxiderend is gebakken, terwijl de kern en de binnenkant van de pot reducerend zijn gebakken (vnr. 232). De buitenkant van deze scherf is dan ook roze en de kern en de binnenkant van de scherf zijn donkergrijs tot zwart van kleur. Dit kan het resultaat zijn van het bakken van de pot, terwijl deze op hun kop stonden.⁹⁵ Tevens is er aan de binnenkant van deze scherf een organisch residu aangetroffen. Een soortgelijk residu is ook aangetroffen op een randfragment welke geheel reducerend gebakken is (vnr. 343). Het randfragment heeft een rand dat iets naar buiten uitsteekt. Dit is type G in het

randtypen overzicht van Glasbergen.⁹⁶ Alle scherven zijn aan de binnen- en de buitenkant glad gemaakt.

Potvorm

Door het kleine aantal en de beperkte omvang van de scherven is het bijna niet mogelijk de vorm van de pot te reconstrueren. Door de open vorm van de scherven is het waarschijnlijk dat ze afkomstig zijn van grote ton- of emmervormige potten. Deze potten zijn kenmerkend in de midden bronstijd⁹⁷, het zogenaamde Drakensteintype.

7.4.3 Aardewerk uit de zwarte kleilaag

Techniek

Er zijn drie bronstijdaardewerkfragmenten aangetroffen in de zwarte kleilaag (vnr. 224). Deze laag is in een van de laatste fasen van de opvulling van de restgeul gevormd. Het gaat om drie kleine fragmenten tussen de 14 bij 19 mm en 19 bij 28 mm. Ze zijn alle drie met gebroken kwarts gemagerd met een kwartsgrootte van 3 mm bij 4 mm tot 7 mm bij 8,5 mm bij het grootste scherfje tot ongeveer 1 mm bij het kleinste. Bij het grootste van deze drie zijn krimp-scheurtjes rond de kwartsmagering aangetroffen. Het is niet duidelijk of het fragmenten uit de wand of uit de bodem van de pot zijn. Bij het grootste fragment was, in tegenstelling tot de twee kleinere, de complete dikte (18 mm) aanwezig. Alle fragmenten zijn oxiderend gebakken en daarna secundair verbrand. De fragmenten zijn roze tot oranje van kleur en het lijkt erop dat de pot(ten) glad waren afgewerkt. Door de beperkte afmeting van de fragmenten is het niet mogelijk de vorm van de pot te bepalen.

7.4.4 Overig bronstijdaardewerk

Techniek

Bij het karterend onderzoek in 1993 is tijdens een survey een bronstijdscherf aangetroffen. Deze scherf heeft een gebroken kwartsmagering, waarbij de kwartsfragmenten alle ongeveer 2 mm bij 2,5 mm zijn. Er zijn tijdens het bakproces geen krimp-scheurtjes rond de kwartsfragmenten ontstaan. Wel is de scherf secundair verbrand. De scherf is 46,8 mm bij 50 mm groot en is 9,5 mm dik. De dikte van deze scherf valt op in vergelijking met de scherven uit de restgeul. De gemiddelde dikte van de scherven uit de restgeul is 15,2 mm. De scherf is een randfragment waar langs de rand een vingertopindruk aanwezig is. De vingertopindruk bevindt zich niet op de rand van de pot, maar tussen de 30 mm en 25 mm daaronder. Het gaat hier waarschijnlijk om een enkele rij vingertopindrukken, wat inhoudt dat het geen echte stafband is. Hierdoor is de scherf niet volledig toe te schrijven aan de Drakenstein cultuur.⁹⁸ Het is mogelijk dat deze scherf afkomstig is van een pot die later dateert.

Potvorm

In tegenstelling tot de randfragmenten uit de restgeul is het profiel van deze scherf enigszins boller. Dit betekent dat de potvorm afwijkt van het type potten aangetroffen in de restgeul. De exacte potvorm is niet duidelijk, maar deze scherf dateert waarschijnlijk later dan de scherven uit de restgeul.

7.5 Conclusie

De midden bronstijd wordt over het algemeen gedateerd van 1800 tot 1050 voor Chr. Deze periode kan in de midden bronstijd A (1800-1500 voor Chr.) en midden bronstijd B (1500-1050 voor Chr.) worden opgedeeld. Het aardewerk uit de midden bronstijd verschilt weinig van het aardewerk uit de vroege bronstijd.⁹⁹ Wel neemt naar het einde van de midden bronstijd het percentage potten met versiering en de grootte van de versiering af. Voor een datering komen slechts enkele randvormen in aanmerking. Grote ton- en emmervormige potten komen waarschijnlijk tot het einde van de midden bronstijd B het meeste voor. Aan het einde van de midden bronstijd neemt het vormenspectrum geleidelijk toe. Tevens wordt het aardewerk dunwandiger gemaakt, wordt de kwartsmagering fijner en zijn er andere versieringsvormen. Daarnaast worden er ook potten met bandoren geproduceerd.

Deze kenmerken zijn bij het aardewerk uit de restgeul van LR57 echter niet waargenomen. Deze scherven dateren in de midden bronstijd B, omdat de scherven dikwandig zijn en zijn niet versierd. Het ontbreken van versiering hoeft echter niet te betekenen dat de potten niet versierd zijn geweest. Vanwege het kleine aantal scherven en de beperkte grootte ervan, kan het ontbreken van versierde scherven op toeval berusten. De ¹⁴C-dateringen van de restgeul ondersteunen de dateringen aan de hand van het aardewerk maar gedeeltelijk. De ¹⁴C-datering uit de gyttjalaag (1400-1275 voor Chr.) ondersteunt het beeld dat het aardewerk laat zien. Echter, de veenlaag dateert in de late bronstijd (1070-540 voor Chr.), wat niet overeen komt met het aardewerk uit deze laag. Door het lage aantal scherven in de restgeul, werd het nederzettingsafval waarschijnlijk elders afgevoerd. Wellicht heeft het aardewerk langer aan de oppervlakte gelegen voor het in de restgeul terecht kwam.

De scherf die op het monument is aangetroffen, is door het ontbreken van een context lastig te dateren. De vingertopindrukversiering op deze scherf is echter vaker aangetroffen in complexen waar een ¹⁴C-datering tussen 1770 en 1210 voor Chr. aan gekoppeld kan worden.¹⁰⁰ De vorm van deze scherf wijkt iets af van die van de restgeul. Helaas gaat het maar om één scherf, die heel goed uit de midden bronstijd kan stammen, zoals van het materiaal

van LR57. Een verschil in datering aan de hand van het aardewerk is dus niet vast te stellen.

In de restgeul is aan de hand van het aardewerk geen chronologische ontwikkeling waargenomen. De aange- troffen scherven zijn alle afkomstig van grote ton- en emmervormige potten van het Drakensteintype. Wel is er een chronologische ontwikkeling tussen de scherven uit de restgeul en de scherf van het monument. De scherf van het monument is dunwandiger en is versierd geweest met nagelindrukken. Dit zijn kenmerken die het begin van de late bronstijd inluiden. De nederzetting heeft mogelijk vanaf de midden bronstijd B tot in de late bronstijd bestaan.

8 Archeozoölogie

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt getracht een verklaring te vinden voor het voorkomen van het bottenspectrum in deze bronstijdgeul. Gaat het om slachtafval, is er secundair gebruik, zoals melk en wol, van het vee aan te wijzen of is het botmateriaal bewust gedeponereerd? Hierbij speelt de soort en elementbepaling een grote rol. Wellicht is daarbij ook nog informatie te verkrijgen over de seizoensgebonden bewoning of depositie. Ook de fragmentatiegraad van de elementen kan een aanwijzing zijn in het onderzoek naar de verschillen in horizontale en verticale verspreiding van botmateriaal in de restgeul. Naast kleine fragmenten van botten van grote zoogdieren wordt ook gelet op de aanwezigheid van kleine zoogdieren, amfibieën (bijlage 2.1) en vissen. De vissenbotten zijn in de ichthyo-archeologische analyse (hoofdstuk 5) besproken.

8.2 Materiaal

Er zijn in totaal 594 botfragmenten in de restgeul aangetroffen. Hiervan komt 3% uit de zandlaag, 57% uit de gyttjalaag, 30% uit de veenlaag en 9% uit de zwarte kleilaag. Slechts 1% van het botmateriaal uit de restgeul is niet aan één bepaalde laag toe te schrijven. Door de grotendeels anaerobe omstandigheden in de restgeul, is het bot in een goede staat. Dit is waarschijnlijk de reden dat een groot aantal botten bijna compleet is. Door de goede conservering zijn ook eventuele sporen op het bot goed waar te nemen. Dit kan bijdragen aan de analyse naar het gebruik van de dieren. Het materiaal is met de hand verzameld, maar er zijn ook botfragmenten uit de gezeefde grondmonsters meegenomen in de analyse.

8.3 Methode

De botfragmenten zijn op diersoort en element gede-termineerd. Een deel van het botmateriaal was sterk gefragmenteerd, als gevolg waarvan geen soortbepaling kon worden gedaan, maar slechts de grootte kon worden geschat. Deze groep is ondergebracht in de categorieën groot zoogdier, middelgroot zoogdier, klein zoogdier en zoogdier. Groot zoogdier behelst hier de dieren ter grootte van het rund, het edelhert of het paard. Middelgroot zoogdier slaat op de grootte van dieren zoals het schaap of het varken en dieren zoals hazen en katten vallen in de categorie klein zoogdier. Wanneer het ook niet

mogelijk is om een indicatie van de grootte van het dier te krijgen, maar wel duidelijk is dat het om een fragment van een zoogdier gaat, wordt deze ondergebracht in de categorie zoogdier.

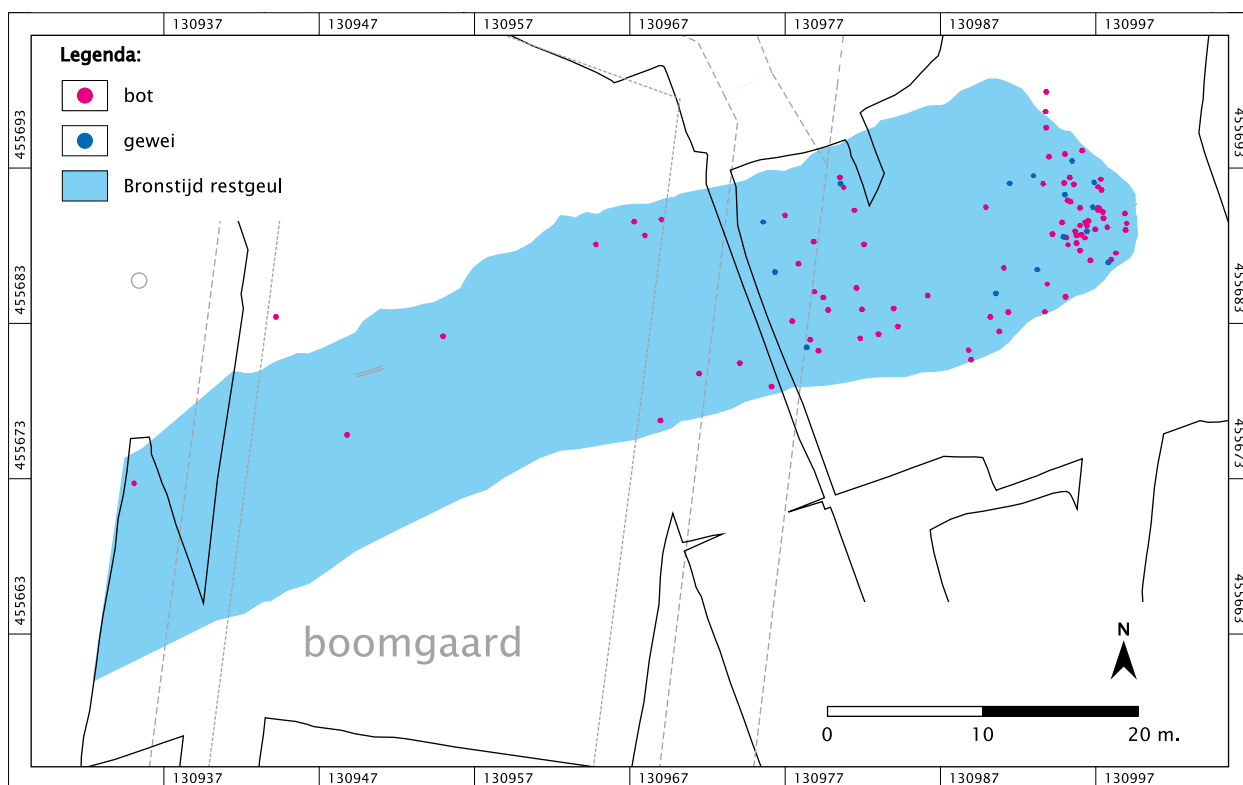
De osteologische verschillen tussen het schaap (*Ovis aries*) en de geit (*Capra hircus*) zijn klein. In de categorie schaap/geit zijn beide soorten ondergebracht. Bij een aantal elementen is een determinatie op soort wel mogelijk aan de hand van een studie van Boesneck en van Robeerst.¹⁰¹ Wanneer het duidelijk is dat het om een schaap of een geit gaat, is dat als zodanig aangegeven. Dit geldt ook voor de verschillen in het skeletmateriaal van het varken (*Sus domesticus*) en het wilde zwijn (*Sus scrofa*). Door de domesticatie zijn bepaalde delen van het skelet aangepast, waaronder de grootte van de kiezen uit de onderkaak. Wanneer het mogelijk is om een onderscheid te maken, wordt dit gedaan. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt over het varken gesproken.

Naast de bepaling van de soort en het element is er ook gekeken welk deel van het element aanwezig is. Ook de symmetrie (links/rechts), de sekse en de aanwezigheid van sporen op het bot is bepaald (bijlage 2.2). Daarnaast is het bot gewogen en indien het om een compleet element ging, zijn er maten van genomen.¹⁰² Met behulp van de maten van de complete elementen kon in sommige gevallen de schofthoogte van het desbetreffende dier bepaald worden.¹⁰³

Wanneer het mogelijk was, werd de leeftijd benaderd. Dit werd gedaan door te kijken naar de mate van vergroeiing van de epifysen op de proximale en distale zijde van het skeletelement.¹⁰⁴ De vergroeiing van de elementen vindt op verschillende tijdstippen in het leven van een dier plaats. Deze mate van vergroeiing kan voor een aantal elementen een indicatie zijn voor de leeftijd van het dier (bijlage 2.3). Verder kan er voor een leeftijdsbepaling ook gekeken worden naar de doorbraak en de mate van slijtage van gebitselementen (bijlage 2.4).¹⁰⁵

8.4 Resultaten

Het botspectrum van de restgeul is ongewoon voor Leidsche Rijn. Het grote aantal fragmenten afkomstig van hertachtigen is namelijk niet eerder aangetroffen in dit gebied. Het botmateriaal is afkomstig uit vier lagen van de restgeul. Deze zijn met behulp van ¹⁴C-analyse gedateerd.



Afb. 8.1 De verspreiding van de botten in de restgeul.

Tabel 8.1 Totaal aantal aangetroffen soorten in de bronstijrestgeul.

Soort	
Rund (<i>Bos taurus</i>)	134
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	36
Geit (<i>Capra hircus</i>)	33
Varken (<i>Sus scrofa/domesticus</i>)	24
Schaap/geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	16
Eland (<i>Alces alces</i>)	5
Hond (<i>Canis familiaris</i>)	4
Ree (<i>Capreolus capreolus</i>)	1
Bruine Beer (<i>Ursus arctos</i>)	1
Bever (<i>Castor fiber</i>)	1
Groot zoogdier	86
Middelgroot zoogdier	29
Zoogdier	28
Vogel (<i>Aves sp.</i>)	1
Indetermineerbaar	195
Eindtotaal	594

Tabel 8.2 Totaal aantal aangetroffen soorten uit de zandlaag van de bronstijrestgeul.

Soort	Zandlaag
Rund (<i>Bos taurus</i>)	14
Eland (<i>Alces alces</i>)	1
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	1
Varken (<i>Sus scrofa</i>)	1
Groot zoogdier	2
Middelgroot zoogdier	1
Zoogdier	1
Eindtotaal	21

De vondsten zijn per laag verzameld, zodat tijdens de analyse het menselijk handelen door de tijd heen kan worden gevolgd. In afbeelding 8.1 is de verspreiding van de botten weergegeven.

In totaal zijn er 594 botfragmenten aan de restgeul toe te schrijven. Hiervan is 43% op soort te determineren, terwijl er voor 19% alleen een benadering van de grootte van het dier gegeven kan worden. Voor 5% van de botfragmenten is de fragmentatie zo groot, dat zelfs geen benadering van de grootte van het dier meer gegeven kan worden. Wel is bekend dat het om een zoogdier gaat. In één geval, 0,2%, gaat het om een fragment van een vogel. Tot slot is 32,8% van de fragmenten indetermineerbaar. Deze fragmenten zijn vaak zeer klein en zijn voornamelijk uit gezeefde monsters afkomstig. Van de 43% van de fragmenten waarbij de soort van het dier bepaald kan worden, gaat het bij 53% om botfragmenten van het rund. Bij 14% van het materiaal gaat het om het edelhert en 13% van het botmateriaal is van de geit. Dit geeft een vertekend beeld, omdat bijna alle 33 fragmenten van de geit afkomstig zijn van één individu. Het varken vertegenwoordigt 9% van het materiaal. De groep schaap/geit is goed voor 6%, de eland voor 2% en de hond voor 1,5% van het totale aantal botfragmenten uit de restgeul. De ree, de beer en de bever zijn elk goed voor 0,5% van het materiaal.

8.4.1 Botmateriaal uit de zandlaag

Deze laag is afgezet voor de vorming van de restgeul en is daarmee de oudste laag. Door de opbouw van zand en humeuze zavel is de overgang naar de gyttjalaag soms lastig waar te nemen. Deze overgang bevindt zich op

ongeveer 1,60 m-NAP. Er zijn in totaal 21 botfragmenten aangetroffen in de zandlaag. Het grootste deel (67%) is afkomstig van het rund. Daarnaast zijn er van het edelhert, de eland en het varken elk één fragment aangetroffen. Van drie fragmenten kon de soort niet bepaald worden en van één fragment kon de soort en ook het element niet bepaald worden. De conservering is in deze laag niet zo goed als in de bovenliggende lagen.

Het rund (*Bos taurus*)

Er zijn geen opvallend hoge aantallen van een bepaald element aangetroffen. De scapula is met drie fragmenten het meest aangetroffen element. Van deze drie fragmenten is er één bijna compleet en zijn de overige twee fragmenten klein. Deze twee fragmenten kunnen van één scapula afkomstig zijn, maar een positieve associatie is niet mogelijk. Wel is het op basis van de overige botten mogelijk het minimum aantal individuen te bepalen. Er zijn twee linker radii aanwezig, waarvan bij één de proximale epifyse nog niet volledig vergroeid is. Dit betekent dat dit dier tussen de twaalf en vijftien maanden oud was toen het stierf. Het tweede individu was ouder dan vijftien maanden. Van nog vier elementen kan de leeftijd bepaald worden. Hiervan zijn twee elementen waar een leeftijd van jonger dan vier jaar aan gekoppeld kan worden, één element geeft een leeftijd tussen drieëneenhalf en vier jaar en één element is van een dier van ongeveer tien maanden. De leeftijdsanalyse van de gebitselementen laat zien dat er twee individuen met een leeftijd tussen de tweeëneenhalf en drie jaar aanwezig waren.

Er zijn op de onderkaak en het sprongbeen snijsporen aangetroffen, welke wijzen op het ontbenen van het karkas. Op zes elementen zijn vraatsporen van de hond aangetroffen.

Tabel 8.3 Totaal aantal aangetroffen elementen van het rund (*Bos taurus*) uit de zandlaag.

Elementen van het Rund (<i>Bos taurus</i>)		Aantal
Bovenkaak	Maxilla	1
Onderkaak	Mandibula	2
Gebitselementen uit de onderkaak	Dentes onder	1
Draaier	Axis	1
Borstwervel	Thoracale Wervel	1
Schouderblad	Scapula	3
Spaakbeen	Radius	2
Dijbeen	Femur	1
Scheenbeen	Tibia	1
Sprongbeen	Astragalus	1
Eindtotaal		14

Tabel 8.4 Totaal aantal aangetroffen soorten uit de gyttjalaag van de bronstijdrestgeul.

Soort	Aantal	Percentage
Rund (<i>Bos taurus</i>)	82	24%
Geit (<i>Capra hircus</i>)	33	10%
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	27	8%
Varken (<i>Sus scrofa/domesticus</i>)	15	4,4%
Schaap/geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	14	4%
Hond (<i>Canis familiaris</i>)	4	1%
Eland (<i>Alces Alces</i>)	3	1%
Bruine Beer (<i>Ursus arctos</i>)	1	0,3%
Ree (<i>Capreolus capreolus</i>)	1	0,3%
Groot zoogdier	37	11%
Middelgroot zoogdier	25	7%
Zoogdier	14	4%
Indetermineerbaar	81	24%
Eindtotaal	337	100%

Tabel 8.5 Totaal aantal aangetroffen elementen van het rund (*Bos taurus*) uit de gyttjalaag.

Elementen van het rund (<i>Bos taurus</i>)		Aantal
Schedel	Cranium	5
Hoornpit	Cornus	4
Tongbeen	Hyoid	1
Bovenkaak	Maxilla	1
Gebitselementen uit de bovenkaak	Dentes boven	2
Gebitselementen uit de onderkaak	Dentes onder	1
Onderkaak	Mandibula	12
1e Halswervel	Atlas	2
Halswervel	Cervicale Wervel	1
Lendewervel	Lumbale Wervel	1
Ribben	Costa	1
Schouderblad	Scapula	12
Opperarmbeen	Humerus	6
Spaakbeen	Radius	3
Ellepijp	Ulna	1
Handwortelbeenderen	Metacarpalen	1
Middenhandsbeen	Metacarpus	2
Bekken	Pelvis	2
Dijbeen	Femur	3
Scheenbeen	Tibia	7
Hielbeen	Calcaneum	3
middenvoetsbeen	Metatarsus	9
1e Vinger/teenkoot	Phalange 1	1
2e Vinger/teenkoot	Phalange 2	1
Eindtotaal		82

Overige soorten

Er is in deze laag één fragment van een eland aangetroffen. Het gaat om een bijna compleet gewei, waar een deel van de schedel nog aan vast zit. Dit betekent dat het niet om een afgeworpen gewei gaat, maar dat de eland gejaagd is, of een natuurlijke dood is gestorven. Het gewei wordt later in dit rapport in paragraaf 8.5.1 besproken. Er is ook één fragment van een edelhert aangetroffen. Dit is een bijna complete scapula waarop vraatsporen van de hond zijn aangetroffen. Tot slot is er één fragment van een pelvis van een varken aangetroffen. Vergroeiing van de onderdelen van de pelvis heeft nog niet plaatsgevonden. Dit duidt op een leeftijd van jonger dan zes maanden.

Er zijn vier fragmenten waarbij het niet mogelijk is om de soort te bepalen. Wel is het duidelijk dat het in twee gevallen om elementen van een groot zoogdier gaat, namelijk een fragment van een scapula en een rib, één element is van een middelgroot zoogdier, een rib en van één fragment is ook het element niet te bepalen.

8.4.2 Botmateriaal uit de gyttjalaag

De gyttjalaag bestond uit een grijze, humeuze, gyttja-achtige klei. Het pakket was ongeveer 60-80 cm dik en de basis van het pakket bevindt zich op 1,60 m-NAP. Door de anaerobe omstandigheden is het materiaal goed bewaard gebleven. In deze laag is veruit het meeste botmateriaal gevonden. Tevens zijn er houtconstructies aangetroffen die doen denken aan kleine steigers. De laag is aan de hand van een hout- en een botmonster met behulp van een ^{14}C -analyse gedateerd tussen de 1400 en 1275 voor Chr. Dit is een gekalibreerde datering.

Het soortenspectrum in deze laag is groot. Naast de soorten die tot de huisdieren gerekend worden, zijn er ook een groot aantal hertachtigen en zelfs een beer aangetroffen. Het grote aantal indetermineerbare fragmenten is, net als in de veenlaag, te verklaren doordat er in de verzamelde zeefmonsters veel kleine stukjes botmateriaal aanwezig zijn.

Het rund (*Bos taurus*)

Het rund komt ook in deze laag het meeste voor. In tabel 8.5 zijn de aantallen per element van het rund zichtbaar gemaakt. Het totale aantal fragmenten van het rund is 82. Het grote aantal scapulae en mandibulae valt op. Van de pijpbeenderen zijn vooral de humerus, tibia en metatarsus goed vertegenwoordigd. Het minimum aantal individuen is zes. Dit aantal is bepaald door de aanwezigheid van zes linker mandibulae en zes rechter metatarsi. Het grote aantal scapulafragmenten is door een hoge fragmentatiegraad niet geschikt voor de analyse van het minimum aantal individuen.

Voor 46% van de runderfragmenten kan de leeftijd bepaald worden. Hiervan is 16% gebaseerd op de gebitsanalyse. De analyse van de overige 30% is gebaseerd op de mate van vergroeiing van de pijpbeenderen.

De gebitsanalyse geeft voor drie fragmenten een leeftijd van acht tot achttien maanden. Verder is er voor één fragment een leeftijd van ouder dan achttien maanden bepaald en voor één fragment een leeftijd van ouder dan drie jaar. Dit komt overeen met de leeftijdsanalyse van de vergroeiing van de pijpbeenderen. Voor één fragment is een leeftijd van rond de tien maanden bepaald. Ook is er één fragment van een dier van ongeveer drie jaar oud. Daarnaast kunnen negentien fragmenten in de groep één tot twee jaar geplaatst worden, terwijl er in de groep twee tot vier jaar, tien fragmenten vallen. Wanneer de leeftijden uit de beide analyses samengevoegd worden blijkt dat de groep van één tot twee jaar de meeste fragmenten behelst.

Naast de leeftijdsanalyse van de bovengenoemde losse fragmenten kan ook de leeftijd bepaald worden van een bijna complete kop van een rund. Het gaat om de linkerhelft van een cranium, een linker hyoid en een linker- en rechter mandibula. Aan de hand van de gebitselementen kan de leeftijd van dit dier bepaald worden. Dit rund is drieëneenhalf jaar geworden. Op het hyoid zijn snijsporen aanwezig. Deze sporen kunnen te maken hebben met het onthoofden van het dier, of kunnen zijn ontstaan tijdens het verwijderen van de tong van het rund.

Op 10% van de runderbotten zijn slachtsporen aangetroffen. Wel zijn er op 39% van de runderfragmenten vraatsporen van de hond aangetroffen. Het is mogelijk dat deze vraatsporen eventuele de slachtsporen verbergen. De slachtsporen zijn in de vorm van snijsporen aangetroffen. De locaties van de snijsporen wijzen op het onthouden en het ontbenen van het karkas.

De geit (*Capra hircus*)

De geit is met 33 fragmenten vertegenwoordigd in deze laag. Toch geeft dit een vertekend beeld, omdat het om maar twee individuen gaat. Er is een hoornpit aangetroffen van een volwassen exemplaar. Op deze hoornpit zijn snijsporen aangetroffen. De sporen bevinden zich op de basis van de hoornpit en op een stuk schedel dat nog aan de hoornpit vast zit. Deze sporen wijzen op het onthouden van het dier, maar ook op het verwijderen van de hoorn.

De overige 32 fragmenten zijn afkomstig van één individu. Het skelet van dit geitje werd aangetroffen tijdens het verdiepen van de gyttjalaag. Het skelet is niet in anatomisch verband aangetroffen. De beenderen en de kop lagen op een hoopje. Het is opvallend dat de wervels en de ribben ontbreken. Het is mogelijk dat de romp na de slacht naar elders is gebracht.



Afb. 8.2 In de gyttjalaag werd het skelet van een jonge geit gevonden.

Tabel 8.6 Het aantal aangetroffen linker en rechter elementen van het complete geitenskelet.

Elementen van de geit (<i>Capra hircus</i>)		Axiaal	Links	Rechts
Schedel	Cranium	1		
Onderkaak	Mandibula		1	1
Tongbeen	Hyoid		1	1
Opperarmbeen	Humerus			1
Spaakbeen	Radius		1	1
Ellepijp	Ulna		1	1
Middenhandsbeen	Metacarpus		1	1
Voetwortelbeenderen	Metatarsalen		1	1
Bekken	Pelvis		1	
Dijbeen	Femur		1	
Scheenbeen	Tibia		1	1
Middenvoetsbeen	Metatarsus		1	
1e Teenkoot	Phalange 1 achter		1	1
1e Vingerkoot	Phalange 1 voor		1	2
2e Teenkoot	Phalange 2 achter		1	1
2e Vingerkoot	Phalange 2 voor		2	
3e Teenkoot	Phalange 3 achter		1	1
3e Vinger/teenkoot	Phalange 3			1
Totaal aantal <i>Capra hircus</i>		1	16	14

De symmetrie van één sesamoïde is niet bekend

Tabel 8.7 Totaal aantal aangetroffen elementen van het edelhert (*Cervus elaphus*) uit de gyttjalaag.

Elementen van het edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)		Aantal
Gewei	Gewei	18
Gebitselementen uit de onderkaak	Dentes onder	1
Schouderblad	Scapula	1
Opperarmbeen	Humerus	1
Spaakbeen	Radius	1
Dijbeen	Femur	1
Scheenbeen	Tibia	1
Voetwortelbeenderen	Metatarsalen	1
Middenvoetsbeen	Metatarsus	2
Eindtotaal		27

Er zijn namelijk snijsporen aangetroffen op de os occipitale. Dit is het achterste gedeelte van de kop van het dier, waar de wervels aanhechten. Uit de leeftijdsbepaling blijkt dat het om een jonge geit gaat. Uit de pijpbeenderen komt een leeftijd van zes tot acht maanden naar voren. De gebitselementen duiden op een leeftijd van vijf tot zes maanden. De leeftijd van dit geitje zal dus ongeveer zes maanden zijn geweest.

Het edelhert (*Cervus elaphus*)

Er zijn 27 fragmenten van het edelhert in deze laag aangetroffen. Bij achttien van deze fragmenten gaat het om geweien. Het gaat voornamelijk om grote fragmenten. Aan het gewei is een aparte paragraaf, later in dit rapport, gewijd (paragraaf 8.5.1). Naast de geweifragmenten zijn er negen fragmenten van het skelet aangetroffen. Door de aanwezigheid van twee rechter metatarsi kan het minimum aantal edelherten van deze laag worden bepaald. Het gaat dus om minimaal twee individuen. Op drie fragmenten zijn slachtsproten aangetroffen. Opvallend is dat het alle drie botten uit de achterpoot zijn. Op vier botten zijn vraatsproten van de hond aangetroffen. Door het ontbreken van bruikbare gebitselementen kan er geen leeftijdsanalyse uitgevoerd worden voor het edelhert. Wel zijn er indicatoren dat het om volwassen dieren gaat. De epifysen zijn namelijk met de pijpbeenderen vergroeid. Een aangetroffen tand lijkt echter afkomstig te zijn van een jong individu.

Het varken (*Sus scrofa/domesticus*)

Er zijn vijftien fragmenten van het varken aangetroffen. Het verschil tussen de botten van het varken en het wild zwijn is voor de gyttjallaag moeilijk te bepalen, omdat de aangetroffen pijpbeenderen bijna allemaal van jonge dieren zijn. De epifysen zijn nog niet vergroeid, wat de soortdeterminatie bemoeilijkt. Een analyse van de gebitselementen kan wellicht voor een deel van het materiaal, uitsluitend geven. Door de lengte van de derde molaar te meten en deze gegevens te vergelijken met de lengte van de derde molaar van moderne varkens en wilde zwijnen, kan duidelijkheid verkregen worden over de varkenssoort.¹⁰⁶ In de gyttjallaag van de restgeul zijn drie molaren geschikt voor deze analyse. Twee van deze kiezen zijn afkomstig van een wild zwijn en één is van een gedomesticeerd varken. Dit betekent dat het minimaal aantal individuen van het wild zwijn twee is en van het gedomesticeerde varken één.

Op slechts twee fragmenten zijn snijsporen aangetroffen. Het gaat om sporen op het distale einde van een humerus van een dier dat ouder dan één jaar is. Deze sporen kunnen wijzen op het ontbenen van het vlees. Het tweede fragment waar snijsporen op zijn aangetroffen is een mandibula van slechte kwaliteit. Toch zijn er snijsporen zichtbaar aan de basale zijde, ter hoogte van de dP3. Voor de leeftijdsanalyse bij de vergroeiing van de epifysen is 53% (n=8), geschikt.¹⁰⁷ Met behulp van de

gebitsanalyse kan van voor nog eens 27% (n=4) de leeftijd bepaald worden. Eén gebit wijst op een leeftijd van 14 tot 21 maanden, twee gebitsfragmenten wijzen op een leeftijd van 21 tot 27 maanden en nog één gebitsfragment heeft een leeftijd van 27 tot 36 maanden. Zoals hierboven al vermeld, hebben de meeste elementen onvergroeide epifysen. Hiervan heeft één fragment een leeftijd van ouder dan zes maanden en twee fragmenten hebben een ouderdom van meer dan één jaar. Daarnaast zijn er twee fragmenten waar een leeftijd van jonger dan één jaar aangekoppeld kan worden, één fragment met een leeftijd van jonger dan twee jaar en tot slot twee fragmenten waar een leeftijd van jonger dan drie jaar aan gekoppeld kan worden. Het algemene beeld geeft aan dat het vooral om dieren jonger dan drie jaar gaat en met name dieren tussen de één en twee jaar.

Tabel 8.8 Totaal aantal aangetroffen elementen van het varken (*Sus scrofa/domesticus*) uit de gyttjallaag.

Elementen van het varken (<i>Sus scrofa/domesticus</i>)		Aantal
Bovenkaak	Maxilla	1
Onderkaak	Mandibula	5
Schouderblad	Scapula	2
Opmerarmbeen	Humerus	2
Spaakbeen	Radius	1
Ellepijp	Ulna	1
Bekken	Pelvis	1
Dijbeen	Femur	1
Scheenbeen	Tibia	1
Eindtotaal		15

Het schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*)

Van veertien fragmenten is het niet geheel duidelijk of het een geit of een schaap betreft. Daarom zijn ze onder gebracht in de groep schaap/geit. De aangetroffen hoornpit is waarschijnlijk van een schaap, maar de kenmerken zijn niet eenduidig waardoor dit bot toch in de categorie schaap/geit terecht is gekomen. De aanwezigheid van twee linker mandibulae in deze laag duidt op minimaal twee individuen. Dit wordt bevestigd door het leeftijds onderzoek, omdat de twee onderkaken hebben toebehoord aan individuen die een leeftijd van ongeveer negen maanden en twintig maanden hadden.

De analyse van de vergroeiing van de epifysen met de diafyse is voor acht elementen mogelijk. De meeste botten behoorden toe aan een individu met een leeftijd tussen de drie maanden en de drieëneenhalf jaar. Slechts één bot wijst op een leeftijd van ongeveer drieëneenhalf jaar. Het gaat om een humerus waarbij de proximale epifyse aan het vergroeien is met de diafyse. Op vier elementen zijn slachtsproten aangetroffen. Snijsporen op de distale zijde van een femur en op de proximale zijde van de radius

Tabel 8.9 Totaal aantal aangetroffen elementen van het schaap/geit (*Ovis aries*/*Capra hircus*) uit de gyttjalaag.

Elementen van het schaap/geit (<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i>)		Aantal
Hoornpit	Cornus	1
Onderkaak	Mandibula	3
Borstwervel	Thoracale Wervel	1
Opperarmbeen	Humerus	3
Spaakbeen	Radius	1
Bekken	Pelvis	1
Dijbeen	Femur	2
Scheenbeen	Tibia	1
1e Vinger/teenkoot	Phalange 1	1
Eindtotaal		14



Afb. 8.3: In de gyttjalaag van de bronstijrestgeul werd een schedel van een volwassen hond (*Canis familiaris*) aangetroffen.



Afb. 8.4 In de bronstijrestgeul werd een fragment van een bovenkaak van een bruine beer (*Ursus arctos*) gevonden.



Afb. 8.5 Een benen priem, aangetroffen in de gyttjalaag.

wijzen op het ontbenen van het karkas. Haksporen op een mandibula wijzen waarschijnlijk op het in stukken verdelen van het karkas, terwijl de aanwezigheid van een hakspoor op de hoornpit op het verwijderen van de hoorn wijst.

De hond (*Canis familiaris*)

Er zijn vier elementen van de hond aangetroffen. Het gaat om een schedel en een daarbij horende linker onderkaak, een wervel en een calcaneum of hielbeen. De schedel is afkomstig van een volwassen exemplaar. Alle kiezen zijn doorgekomen en aan slijtage onderhevig geweest. De basale lengte van de schedel is 16,9 cm en mesocefaal van vorm. Dit betekent dat de schedel een middelmatige breedte en lengte heeft. De vorm van de schedel lijkt op die van een hedendaagse herdershond. De schedel is echter niet zo groot als die van een herdershond. De hond leek dus waarschijnlijk op een kleine herdershond.

Doordat de proximale epifyse van het calcaneum vergroeid is, is aan dit element een leeftijd van minimaal vijftien maanden te koppelen. De epifysen van de wervel zijn nog niet vergroeid met het wervellichaam, wat duidt op een leeftijd van jonger dan anderhalf jaar. Er zijn geen slachtsporen of sporen van vraat aangetroffen op de hondenbotten.

De eland (*Alces alces*)

Er zijn drie elementen van de eland aangetroffen in deze laag. Het gaat om één onderkaak, één bovenkaakskies en een groot stuk gewei. Uit de gebitselementen blijkt dat het om een volwassen exemplaar gaat. Ook het gewei lijkt afkomstig van een volwassen dier. Op het gewei zijn haksporen aangetroffen, maar op de twee andere elementen zijn geen sporen aangetroffen. Het gewei zal later in paragraaf 8.5.1 besproken worden.

De bruine beer (*Ursus arctos*)

In deze laag is het enige fragment aangetroffen dat afkomstig is van een bruine beer. Het gaat om een bovenkaakfragment, ter hoogte van de hoek- en snijtanden, de zogenaamde premaxillare. Het element is van de linkerkant van het dier en er zijn geen sporen op waargenomen. Het gaat om een volwassen beer, maar de precieze leeftijd is niet te bepalen.

De ree (*Capreolus capreolus*)

Van de ree is één element aangetroffen. Het is een linker radius, waarvan de distale zijde ontbreekt. Wel is het duidelijk dat de distale epifyse nog niet gefuseerd was met de diafyse. Het gaat dus om een ree, welke nog niet geheel volgroeid was. Er zijn geen slachtsporen aangetroffen op dit bot.

Groot zoogdier

Er zijn 37 fragmenten aangetroffen waarvan het niet mogelijk was de soort te bepalen. Wel is duidelijk dat het om

grote zoogdieren gaat, zoals het rund, het paard, het edelhert of de eland. Bijna de helft ($n=16$) van de fragmenten zijn van ribben. Op twee ervan zijn haksporen aangetroffen, die waarschijnlijk door het in stukken verdelen van het karkas zijn ontstaan. Op nog eens twee ribben zijn vraatsporen van de hond aangetroffen. Er is één fragment van een humerus aanwezig. Door de slechte kwaliteit van het bot was een soortdeterminatie echter niet mogelijk. Daarnaast zijn er vier fragmenten van pijpbeenderen, waarvan een positieve determinatie op element niet meer mogelijk was. Drie van deze pijpbeenderen zijn door vraatsporen van de hond aangetast.

Verder zijn er zes craniumfragmenten, drie mandibulafragmenten en drie wervelfragmenten aangetroffen. Bij één van deze wervels gaat het om een deel van een lendewervel, één fragment is afkomstig van een staartwervel en de andere is een wervelfragment van de spina van een thoracale wervel. Deze wervel is waarschijnlijk van een paard. Er is een hakspoor aangetroffen op de spina, maar ook vraatsporen van de hond. Tenslotte zijn er vier fragmenten aangetroffen welke indetermineerbaar blijken te zijn.

Middelgroot zoogdier

Onder middelgrote zoogdieren worden schapen, geiten, honden, varkens, maar ook reeën gerekend. In de categorie middelgroot zoogdier zijn 25 fragmenten opgenomen. In tegenstelling tot de categorie groot zoogdier zijn het in deze groep niet de ribben, maar de pijpbeenderen die het meeste voorkomen. Van zeventien pijpbeenderen kon element noch soort bepaald worden. Dit hoge aantal kan verklaard worden doordat het fragmenten van de diafyse zijn en door de staat waarin deze botten zijn aangetroffen; twee van deze pijpbeenderen zijn gecalcineerd verbrand, één is erg aangevreten door een hond, vier zijn van zeer slechte kwaliteit en van één pijpbeen is een gebruiksvoorwerp gemaakt.

Het gebruiksvoorwerp is als een priem herkend (afb. 8.5). Het oppervlak is door het gebruik gepolijst. De punt is echter afgebroken, wellicht de reden dat de priem in de restgeul terecht is gekomen. Naast de pijpbeenderen zijn er twee wervelfragmenten, één mandibulafragment en vijf ribfragmenten aangetroffen. Van de ribfragmenten is er één gecalcineerd verbrand.

Zoogdier

Er zijn in deze laag veertien fragmenten aangetroffen, waarbij naast een soortbepaling, ook de benadering van de grootte van het dier niet mogelijk was. Bij elf van deze fragmenten gaat het om kleine schedelfragmenten die in een slechte staat verkeren. Er is een sesamoïde, of sesambotje, aangetroffen. Dit botje kan niet aan een soort of element gekoppeld worden. De overige twee fragmenten zijn indetermineerbaar gebleken. Voor één van deze twee fragmenten is de oorzaak de mate van verbranding. Dit fragment is gecalcineerd verbrand.

8.4.3 Botmateriaal uit de veenlaag

De veenlaag bestaat uit donkergrijs tot donkerbruin, licht kleiig veen. De basis van dit pakket ligt rond 0,85 m-NAP en is meestal 40-50 cm dik. Doordat deze laag zich onder grondwater bevindt is deze zeer organisch en is het botmateriaal goed bewaard gebleven. Daardoor is het hoge aantal indetermineerbare fragmenten opvallend. De oorzaak is gelegen in het feit dat in deze laag een aantal zeefmonsters is genomen. Dit levert een groot aantal zeer kleine botfragmenten op die niet op soort te determineren zijn. Wanneer deze zeefmonsters buiten de analyse worden gehouden, blijkt dat 61% op soort te determineren is. Van 37,5% is alleen de grootte van het dier te bepalen en 1,5% (n=1) is van een vogelsoort.

De veenlaag is voornamelijk in het oostelijke deel van de restgeul aanwezig. Deze laag is met behulp van ¹⁴C-monsters gedateerd. De top van de laag heeft een gekalibreerde datering van 810-540 voor Chr., terwijl de bodem van dit pakket een gekalibreerde datering van 1070-840 voor Chr. heeft. Dit betekent dat het pakket in de late bronstijd is gevormd.

Er zijn niet alleen botfragmenten van gedomesticeerde dieren aangetroffen, zoals het rund, het varken en het schaap/geit, er is ook wild aangetroffen. Dit blijkt uit de aanwezigheid van de bever en hertachtigen, zoals het edelhert en de eland. Het is ook mogelijk dat het varken dat nu tot de gedomesticeerde dieren wordt gerekend in werkelijkheid een wild zwijn is geweest, maar dat is aan de aangetroffen elementen niet zichtbaar.

Het rund (*Bos taurus*)

Het rund is in deze laag het beste vertegenwoordigd. De verschillende elementen zijn weergegeven in tabel 8.11. De meeste elementen zijn maar met een enkel fragment vertegenwoordigd. Het aantal mandibulae lijkt hierbij een uitzondering. De mandibulafragmenten zijn echter klein en geven wellicht een vertekend beeld. De metatarsus wordt met drie fragmenten vertegenwoordigd, waarvan er twee van de rechterkant van het dier zijn. Hierdoor komt het minimum aantal individuen van het rund van deze laag op twee. Bij zes elementen was het mogelijk de leeftijd van het dier te bepalen. Ook bij drie gebitselementen

Tabel 8.10: Totaal aantal aangetroffen botten uit de veenlaag van de bronstijdrestgeul.

Soort	Aantal
Rund (<i>Bos taurus</i>)	25
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	6
Varken (<i>Sus scrofa/domesticus</i>)	5
Schaap/geit (<i>Ovis aries/Capra hircus</i>)	2
Bever (<i>Castor fiber</i>)	1
Eland (<i>Alces alces</i>)	1
Groot zoogdier	24
Middelgroot zoogdier	1
Vogel (<i>Aves sp.</i>)	1
Indetermineerbaar	114
Eindtotaal	180

Tabel 8.11 Totaal aantal aangetroffen elementen van het rund (*Bos taurus*) uit de veenlaag.

Elementen van het rund (<i>Bos taurus</i>)		Aantal
Schedel	Cranium	1
Gebitselementen uit de bovenkaak	Dentes boven	1
Gebitselementen uit de onderkaak	Dentes onder	2
Gebitselementen	Dentes	1
Onderkaak	Mandibula	5
Ribben	Costa	1
Lendewervel	Lumbale Wervel	1
Opperarmbeen	Humerus	2
Spaakbeen	Radius	2
Ellepijp/Spaakbeen	Ulna/Radius	1
Handwortelbeenderen	Metacarpalen	1
Dijbeen	Femur	1
Hielbeen	Calcaneum	1
Voetwortelbeenderen	Metatarsalen	2
Middenvoetsbeenderen	Metatarsus	3
Eindtotaal		25

was dit mogelijk. Er is één tand aangetroffen van een jong rund. Daarnaast wijzen een kies en een onderkaak waar de gebitselementen nog in aanwezig zijn op een leeftijd van ouder dan drie jaar. De leeftijdsanalyse van de pijpbeenderen laat een zelfde beeld zien. Drie elementen wijzen op een leeftijd van ouder dan twee jaar, twee elementen duiden op een leeftijd van rond de drie jaar en een element wijst op een leeftijd van jonger dan drieëneenhalf jaar.

Er zijn slachtsproen op drie elementen aangetroffen. Haksporen op het distale deel van een humerus wijzen op het in stukken verdelen van het karkas. Ook zijn er snijsporen aangetroffen op het proximale deel van een metatarsus en op een tarsale. Dit kan wijzen op het onthuiden van het dier.

Het edelhert (*Cervus elaphus*)

Het edelhert is in deze laag met zes fragmenten vertegenwoordigd. Het gaat om twee stukken gewei, een tibia, een pelvis, een scapula en een eerste phalange. Het gewei wordt later in dit rapport, in paragraaf 8.5.1, besproken. De overige fragmenten kunnen van één en hetzelfde individu afkomstig zijn, maar dit lijkt onwaarschijnlijk. Door het ontbreken van de gebitselementen is een leeftijdsanalyse niet mogelijk.¹⁰⁸ Toch zijn er aanwijzingen dat het om minimaal twee individuen gaat. De proximale epifyse van de eerste phalange is nog niet vergroeid, terwijl de proximale epifyse van de tibia bijna vergroeid is. Voor een indicatie van de leeftijd is er een vergelijking met de vergroeiing van de epifysen van het rund gemaakt. Het edelhert is namelijk net als het rund een evenhoevige en een grote grazer. Voor de eerste phalange zou een leeftijd van jonger dan twintig maanden gelden en voor de tibia een leeftijd tussen de drieëneenhalf en vier jaar. Wanneer de botten tot één dier zouden behoren, zouden deze leeftijden hetzelfde moeten zijn. Daarom is het minimum aantal edelherten van deze laag twee. Naast vraatsporen van de hond, zijn er echter geen slachtsproen aangetroffen.

Het varken (*Sus scrofa/domesticus*)

Het varken is met vijf elementen vertegenwoordigd in deze laag. Het gaat om een proximale epifyse van een tibia, één phalange, twee fragmenten van een mandibula en één voortand. De proximale epifyse van de tibia vergroeit bij een leeftijd van drieëneenhalf jaar. Dit is bij de tibia uit deze laag niet het geval, dus dit varken was jonger dan drieëneenhalf jaar. Doordat de proximale epifyse van de eerste phalange nog niet vergroeid is, kan de leeftijd van dit dier op jonger dan twee jaar geschat worden. In de mandibulafragmenten zijn nog gebitselementen aanwezig. De kiezen zijn in één geval echter niet compleet en het tweede fragment is afkomstig van een jong dier, zodat de gebitselementen niet geschikt zijn om te bepalen of het om een varken of een wild zwijn gaat. Wel is een leeftijdsbepaling van één van de

mandibulafragmenten mogelijk. Het gaat om een individu van ongeveer twee jaar.

Het schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*)

Er zijn slechts twee elementen in de categorie schaap/geit aangetroffen. Het gaat om een deel van een cranium en een mandibula waar de gebitselementen nog in aanwezig zijn. Bij deze mandibula kan een leeftijd van drie tot vijf jaar bepaald worden. Er kan geen leeftijdsindicatie voor het craniumfragment gegeven worden. Er zijn verder ook geen slachtsproen waargenomen op de fragmenten.

De bever (*Castor fiber*)

In deze laag is één fragment van een mandibula van de bever aangetroffen. In de mandibula zijn nog twee kiezen aanwezig.¹⁰⁹ Het gaat hier om een volwassen exemplaar. De bever is geliefd om zijn pels, maar het is niet bekend of dit dier door mensenhanden om het leven is gekomen. Er zijn namelijk geen slachtsproen op dit fragment aangetroffen.

De eland (*Alces alces*)

Van de eland is een metacarpus aangetroffen. De proximale epifyse is vergroeid met het mediale deel van dit bot. Helaas is een bepaling van de leeftijd in dit geval niet mogelijk. De proximale epifyse vergroeit bij de geboorte met de schacht van het bot. Door het ontbreken van het distale uiteinde van het bot is een nauwkeurige benadering van de leeftijd niet mogelijk. Daarnaast zijn er geen vergelijkingstabellen om de leeftijd te bepalen voor deze soort. Er zijn geen slachtsproen aangetroffen op dit bot.

Groot- en middelgroot zoogdier

In totaal zijn er in deze laag 25 fragmenten niet op soort te brengen. Dit is 38% van het totale aantal botten uit deze laag, wanneer de indetermineerbare fragmenten niet meegeteld worden. Hiervan is slechts één fragment toe te schrijven aan de categorie middelgroot zoogdier. De overige 24 fragmenten worden tot de categorie groot zoogdier gerekend. Hiervan zijn vijftien fragmenten het mediale deel van ribben. In één geval zijn hierop snijsporen aangetroffen. Daarnaast zijn er zeven stukken van pijpbeenderen aanwezig en één deel van een schouderblad. Van één botfragment kan het element ook niet bepaald worden.

8.4.4 Botmateriaal uit de zwarte kleilaag

De zwarte laag wordt vooral in het westelijke deel van de restgeul aangetroffen waarin 51 botfragmenten werden aangetroffen. De laag bevindt zich op ongeveer 0,35 m-NAP en is rond de 10 cm dik. Deze laag heeft een datering in de vroege ijzertijd en is daarmee de jongste laag van de geullagen waarin bot is aangetroffen. Doordat deze laag zich boven het grondwaterpeil bevindt, is de kwaliteit van het botmateriaal slecht (in vergelijking met



Afb. 8.6 In de zwarte kleilaag zijn resten van het everzwijn aangetroffen.

Tabel 8.12 Totaal aantal aangetroffen soorten uit de zwarte kleilaag van de bronstijdstrestgeul.

Soort	Aantal
Rund (<i>Bos taurus</i>)	11
Varken (<i>Sus scrofa</i>)	3
Groot zoogdier	23
Middelgroot zoogdier	1
Zoogdier	13
Eindtotaal	51

Tabel 8.13 Totaal aantal aangetroffen elementen van het rund (*Bos taurus*) en het varken (*Sus scrofa/domesticus*) uit de zwarte kleilaag.

Element		Rund (<i>Bos taurus</i>)	Varken (<i>Sus scrofa/domesticus</i>)
Gebitselementen uit de bovenkaak	Dentes boven		2
Gebitselementen uit de onderkaak	Dentes onder	1	
1e Halswervel	Atlas	1	
2e Halswervel Draaier	Axis	1	
Halswervel	Cervicale Wervel	1	
Opperarmbeen	Humerus	1	
Schouderblad	Scapula	1	
Scheenbeen	Tibia	4	1
Hielbeen	Calcaneum	1	
Eindtotaal		11	3

de overige lagen). Van 47% van het botmateriaal kon daarom alleen de grootte van het dier benaderd worden. Bij 26% van de fragmenten gaat het om niet nader te bepalen zoogdieren. Van 27% kan de soort wel bepaald worden. Het gaat om fragmenten van het rund en van het varken.

Bij het rund gaat het vooral om halswervels en fragmenten van pijpbeenderen. Op de aangetroffen atlas zijn snijsporen zichtbaar. Deze zijn waarschijnlijk op het bot achtergelaten bij het opdelen van het karkas, waarbij het hoofd van de romp gescheiden moest worden. Tevens zijn er sporen van vraat van de hond aangetroffen op de humerus, scapula en tibia. Het varken is vertegenwoordigd door onder andere twee gebitselementen, waarvan er één een hoektand is. De grootte van de hoektand doet vermoeden dat het om een mannelijk everzwijn gaat.

8.4.5 Overige lagen van de restgeul

Tot slot zijn er ook nog vijf botfragmenten aangetroffen, waarvan niet duidelijk is uit welke laag van de restgeul ze afkomstig zijn. Het gaat om twee fragmenten van het rund, te weten het mediale deel van een tibia en het distale deel van een humerus, om twee fragmenten van het edelhert, namelijk het proximale deel van een metatarsus en het distale deel van een scapula en om een fragment van een lumbale wervel van een middelgroot zoogdier.

8.5 Analyse

Wat direct opvalt aan het botspectrum van LR57 is het grote aantal gewefragmenten. Bovendien zijn de fragmenten vaak groot van formaat en bewerkt.

Bij hertachtigen (*Cervidae*) dragen de mannelijke dieren, de herten, een gewei. Alleen bij de rendieren (*Rangifer rangifer*) hebben ook de vrouwtjes, de hindses, een gewei. Een hert vormt ieder voorjaar een nieuw gewei en verliest het op een bepaald moment in het najaar. Dit proces vindt plaats onder invloed van hormonen. Wanneer het gewei afgeworpen wordt is afhankelijk van het soort hert. Tijdens de groei is het gewei bedekt met een laag huid, wat men de bast noemt.

Deze laag is goed doorbloed en voedt het gewei. Wanneer het gewei volgroeid is, laat de bast los. Om de bast kwijt te raken schuurt het hert langs bomen en andere obstakels. Dit wordt vegen genoemd. Dit vegen zorgt er tevens voor dat het gewei goed hard wordt. Hierdoor kunnen de punten van de geweitakken een 'gebruikt' uiterlijk vertonen, niet te verwarren met menselijke bewerkingsporen. Wanneer het gewei kaal is, is het hert klaar voor de bronsttijd. Na de bronsttijd wordt het gewei afgeworpen. Het litteken wordt bedekt door een laag huid en het proces begint weer opnieuw.¹¹⁰ Na twintig weken is het gewei weer klaar voor gebruik.

Het gewei groeit volgens een bepaald patroon (afb. 8.7). Na het eerste jaar wordt de eerste tak gevormd, het zogenaamde spiesgewei. In de daaropvolgende jaren zal het gewei zich steeds meer ontwikkelen. Het vormt zich op de rozenstok, een deel van de schedel van het hert. Hierop vormt zich de rozenkrans en daarna volgen de oogtak, de ijstak, de middentak, de wolfstak en de kroon. De wolfstak wordt bijna nooit gevormd en voordat de kroon volledig is, spreekt men van eindtakken. De grootte van het gewei is afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van het aanwezige voedsel tijdens de opbouw. Magere jaren zullen resulteren in een kleiner en zwakker gewei, maar wanneer het hert genoeg voedsel vindt, zal het gewei groter worden.¹¹¹

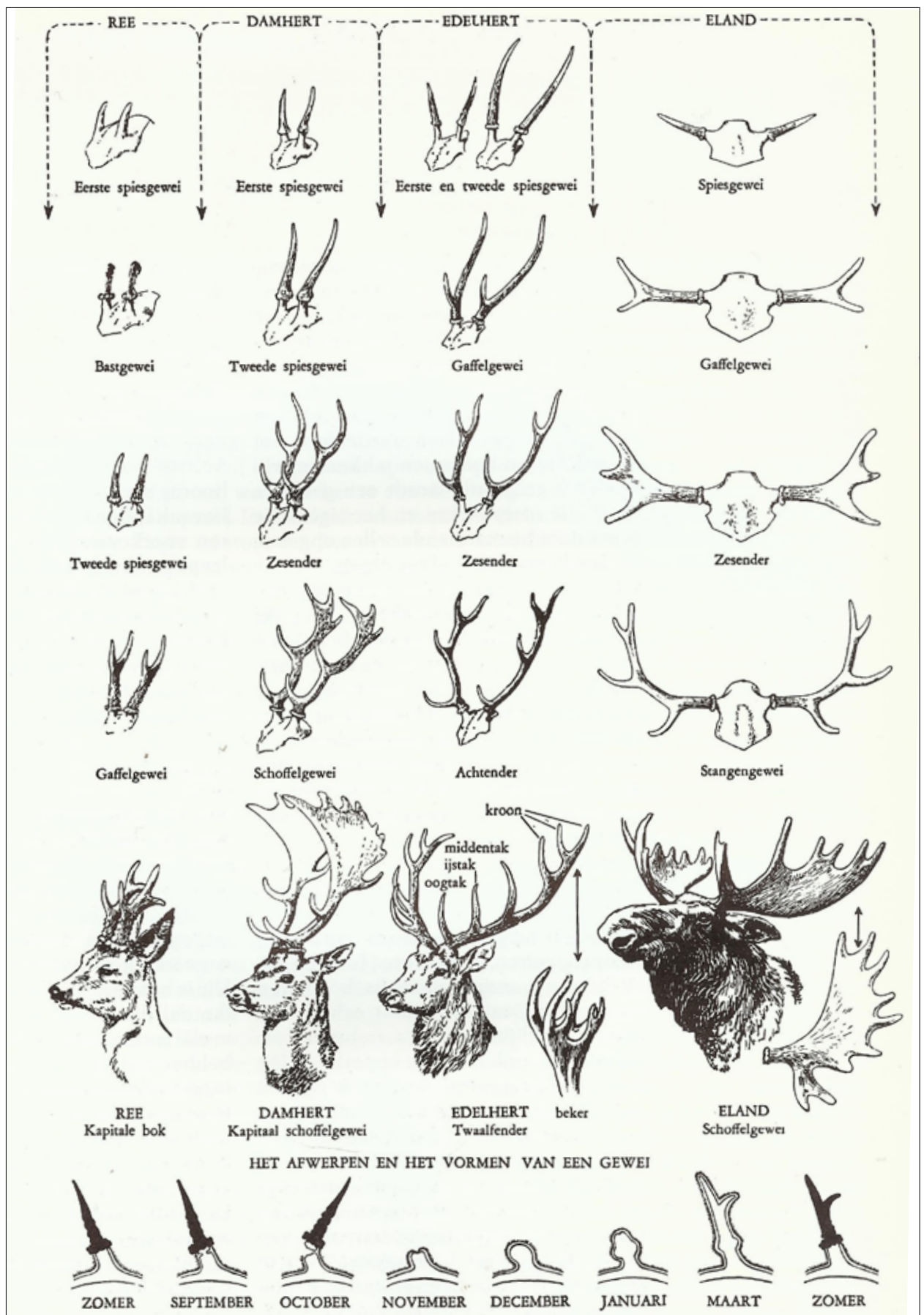
Toch kunnen we niet door de verschillende takken te tellen de leeftijd van een hert bepalen. Doordat niet bekend is of een dier alleen maar voedselrijke of voedselarme jaren heeft meegemaakt, kunnen we geen uitspraken doen over leeftijdsbepalingen aan de hand van geweien. Wel kunnen we zeggen of het een volwassen of jong dier betreft. Als we bijvoorbeeld alleen het eerste stadium van de geweivorming hebben, moet het een jong dier betreffen.

Wanneer gewei op een opgraving wordt aangetroffen, hoeft dit niet te betekenen dat er intensief op de dieren gejaagd is. Doordat de geweien ieder jaar in de herfst afgeworpen worden, kan men deze gewoon verzamelen. De aanwezigheid van een rozet of rozenkrans laat zien dat het om een afgeworpen gewei gaat. Wanneer er echter nog een stuk schedel aan het gewei vast zit, kan het gaan om een geschoten dier, of een hert dat een natuurlijke dood is gestorven.

Het edelhert is het hert waar de meeste fragmenten van zijn aangetroffen. Het mannelijke edelhert heeft een schofthoogte tussen de 1,05 m en 1,50 m. De hindses zijn over het algemeen kleiner dan de herten. Dit verschil is in het botspectrum alleen zichtbaar wanneer een gewei is aangetroffen. De sekse van de overige botfragmenten van het edelhert is niet te bepalen. Het edelhert leeft in bosrijke gebieden, maar komt in de avondschemering naar open plekken om te grazen. Ze leven in groepen, welke naar geslacht zijn ingedeeld. In de bronsttijd zoeken beide geslachten elkaar op. In de maanden februari en maart verliest het edelhert zijn gewei. In juli is het gewei volgroeid, daarna begint het hert te vegen, zodat het weer afgeworpen wordt in maart tot april. Ieder jaar wordt het gewei van het edelhert groter en komen er meer vertakkingen. Men spreekt over een veertien-ender wanneer een geweitak zeven vertakkingen heeft (afb. 8.8). Het edelhert komt vanaf het Eem (128.000-116.000 voor Chr.) in Nederland voor.¹¹² Doordat het edelhert intensief bejaagd werd en gewei een geliefde grondstof was, is het in de middeleeuwen bijna uitgestorven geweest in ons land. Door herintroducties vanaf de zeventiende eeuw na Chr. is het edelhert nog wel in ons land te vinden.¹¹³

Er zijn in LR57 ook botfragmenten van de eland teruggevonden. Het gaat om een tweetal grote stukken gewei en enkele botfragmenten. De aanwezigheid van elandbotten is niet verwonderlijk, aangezien in de bronsttijd dit dier nog in onze contreien leefde. Onder andere doordat men in de middeleeuwen veel bos kapte voor akkerland en daarmee de habitat van de eland wegnam is de eland in Nederland uitgestorven. Ook het jagen op de eland wordt tot de mogelijke oorzaken hiervan gerekend.¹¹⁴ Eén van de laatste vondsten van resten van de eland is aangetroffen in Dorestad (Wijk bij Duurstede), met een datering van 700-800 na Chr.¹¹⁵ In een schenking van het jachtrecht aan de bisschop van Utrecht in 944 na Chr. wordt de eland nog gemeld.

Het leefgebied van de eland wordt gekenmerkt door een bosrijke omgeving met open en waterrijke plekken. Uit het pollenonderzoek blijkt dat het landschap rond de restgeul van LR57 deze kenmerken bezat (zie hoofdstuk 4). Alleen de herten hebben een gewei. Het gewei wordt gebruikt tijdens de bronsttijd om te strijden voor de vrouwtjes. De bronstperiode begint eind september en de jongen worden rond eind april geboren. Het gewei wordt over het algemeen afgeworpen in de periode van oktober tot december, maar jonge dieren kunnen tot maart met een gewei lopen.¹¹⁶ Het nieuwe gewei begint rond april onder een laag huid weer te groeien en wordt in juli en augustus weer geveegd.¹¹⁷ In ongeveer drie maanden wordt dus een compleet gewei gevormd. De gezondheidstoestand, de aanwezigheid en de kwaliteit van het voedsel en het klimaat zijn factoren die zorgen voor de staat van het gewei. Als een elandhert in slechte conditie is, zal dit tot uiting komen in het gewei.¹¹⁸



Afb. 8.7 Het groeiscema van het gewei. (Van Vilsteren 1987).



Afb. 8.8 Een edelhert (*Cervus elaphus*) met een veertienender gewei.



Afb. 8.9 Een eland (*Alces alces*) met een schoffelgewei.



Afb. 8.10 Een reebok (*Capreolus capreolus*) met een gewei met drie vertakkingen.

Er zijn twee typen geweivormen bij de eland. Als eerste het schoffelgewei, welke schoffelvormig is en breed uitloopt. De tweede vorm is een recente vorm die in prehistorische tijden niet voorkomt, het zogenaamde cervinatype.¹¹⁹ Deze vorm heeft geen schoffel, maar een dikke basis met lange uiteinden. De geweien uit de restgeul van LR57 zijn beide schoffelgeweien. De platte brede schoffel en de zeer geprononceerde nerven zijn typisch voor dit gewei. Het gewei van een eland vormt echter geen oogtak.¹²⁰

Naast het edelhert en de eland is ook de ree aangetroffen in de restgeul van LR57. De ree is het kleinste hert van deze drie soorten. De schofthoogte ligt tussen de 63 en 67 cm. Het gewei van de reebok wordt niet groter dan 25 cm en vertakt maximaal drie keer. De ree leeft solitair en heeft een territorium. Het gewei van de ree groeit in de winter en het vegen van het gewei vindt plaats tussen maart en juni. Het gewei wordt vervolgens tussen oktober en januari afgeworpen. De ree is de meest voorkomende hertensoort in Europa. Het dier gedijt het best in een bosrijke omgeving met open plekken, of open gebieden waar wel enige beschutting in de omgeving is.¹²¹

8.5.1 Geweien

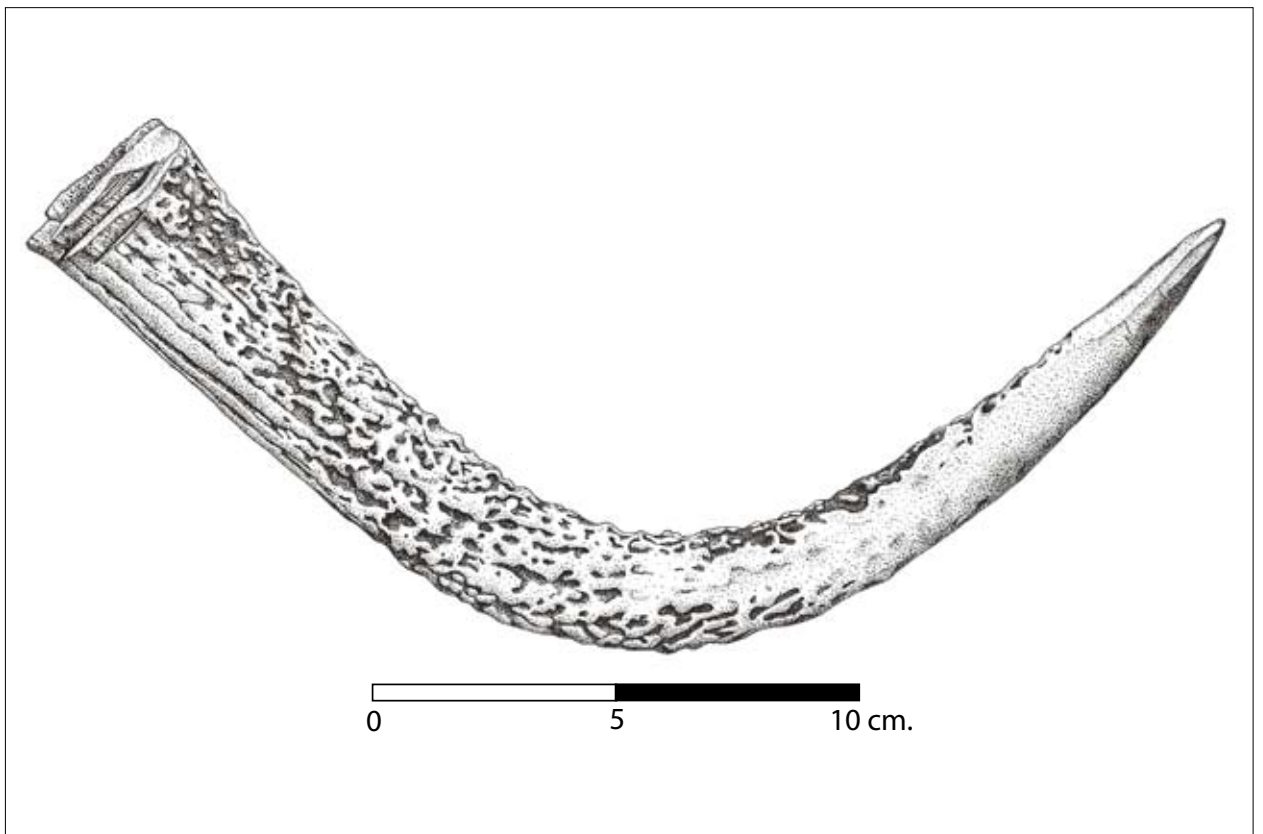
Er zijn in de restgeul achttien geweifragmenten aangetroffen. In twee gevallen gaat het om het gewei van een eland, de overige zestien fragmenten zijn van een edelhert. De geweien zijn in alle drie de hierboven beschreven lagen aangetroffen. Het is opvallend dat vrijwel alle edelhertgweifragmenten in de gyttjalaag zijn aangetroffen. Daarnaast is in de gyttjalaag ook één elandgewei aangetroffen, terwijl het tweede elandgewei uit de zandlaag afkomstig is. Tot slot is één fragment van een edelhertgewei in de veenlaag aangetroffen.

In afbeelding 8.1 is te zien dat de meeste geweifragmenten zich aan de rand van de restgeul bevinden en in het bijzonder aan het eindpunt van de restgeul. Daarbij is er geen verschil in depositie van de verschillende geweivormen aan te wijzen. Twee fragmenten zijn niet uit gyttjalaag afkomstig, maar uit de onderliggende zandlaag en de bovenliggende veenlaag. Deze geweifragmenten zijn beide aan de zuidoever van de restgeul aangetroffen.

In bijlage 2.5 zijn de specifieke details per aangetroffen geweifragment genoteerd. Er zijn drie fragmenten (gewei 2, 17 en 18) waarvan bekend is dat het om afgeworpen geweien gaat. Bij vier fragmenten (gewei 13, 14, 15 en 16) is het zeker dat het om een niet afgeworpen gewei gaat, omdat de schedel- of rozetstok nog aanwezig is. Van de overige elf fragmenten is het niet bekend of het om een afgeworpen gewei gaat. Waarschijnlijk gaat het in een aantal gevallen wel om een afgeworpen gewei, omdat er veel geweifragmenten van de linkerkant van het hert zijn



Afb. 8.11 In de restgeul is een groot aantal geweifragmenten aangetroffen.



Afb. 8.12 Eén geweifragment is aangepunt (gewei 4). (Tekening L. Dielemans)

aangetroffen. Wanneer het om geschoten wild zou gaan, zouden er ongeveer evenveel linker- als rechter geweifragmenten aangetroffen zijn.

De geweifragmenten zijn in te delen in vier groepen. Zo is er een aantal fragmenten van de bovenkant van het gewei afkomstig, een aantal fragmenten van de onderkant van het gewei, een aantal geweitakken en een aantal bijna complete geweien aangetroffen.

De groep waarbij de bovenkant van het gewei is aangetroffen, bestaat uit de kroon of eindtakken en in sommige gevallen ook nog een middentak. In totaal bestaat deze groep uit zes fragmenten (gewei 1, 8, 9, 10, 11 en 12). Gewei 12 is van een eland. Het gewei is op de geweistang afgehakt en alleen de schoffel is aangetroffen. Behalve gewei 11 zijn alle fragmenten net boven of net onder de middentak afgehakt. Gewei 11 is wel afgebroken net onder de middentak, maar er zijn geen haksporen zichtbaar.

De groep waarvan alleen de onderkant van het gewei is aangetroffen bestaat uit fragmenten waar de rozenkrans, de oogtak en de middentak zijn aangetroffen. In sommige gevallen zijn ook de rozenstok en/of de ijstak aanwezig. De geweien 2, 14, 16, en 18 vallen in deze groep. Binnen deze groep is ook nog een onderscheid te maken. De geweien 2 en 14 zijn namelijk net onder de kroon afgebroken, terwijl de geweien 16 en 18 onder de middentak zijn afgehakt.

Gewei 4, 5 en 6 zijn losse geweitakken. Alle drie de takken hebben een vergelijkbare textuur. Ook qua grootte zijn ze vergelijkbaar, waardoor het aannemelijk is dat deze takken tot hetzelfde gewei behoren. De takken zijn afgehakt van de geweistang, die niet is aangetroffen. Wanneer deze takken van hetzelfde gewei afkomstig zouden zijn, gaat het om de oog-, ijs-, en middentak (respectievelijk gewei 6, 5 en 4). Ook gewei 3, 7 en 17 worden tot deze groep gerekend. Gewei 3 heeft naast een middentak ook nog een deel geweistang, gewei 7 heeft alleen een fragment geweistang en gewei 17 is een klein fragment van de rozenkrans.

Tot slot zijn er twee bijna complete geweien aangetroffen. Dit zijn gewei 13 en 15, waarbij de laatste van een eland is. Gewei 13 is van een edelhert, waarbij de ijstak nog niet gevormd is en de kroon net tot ontwikkeling begint te komen. De oogtak ontbreekt, omdat deze is afgehakt. Wel zijn de rozet en de rozenstok nog aanwezig. Het gaat hier dus niet om een afgeworpen gewei. Daardoor kunnen we ook nagaan in welk seizoen dit hert ongeveer dood is gegaan. Het gewei is al aan slijtage onderhevig geweest. Daardoor zal het dier in de winter dood zijn gegaan. Bij gewei 15 is goed te zien dat de eland zijn gewei aan de zijkant van de kop draagt. Dit gewei is nog compleet en niet afgeworpen. Wel is er wat verwerking aan de

punt. Het is mogelijk de periode te bepalen wanneer het dier dood is gegaan. Het gewei is niet afgeworpen, wat betekent dat de stier in de periode van april tot oktober dood ging, omdat dit de periode is dat een elandstier zijn gewei opbouwt. De punten van het gewei lijken al aan wat slijtage onderhevig zijn geweest. Dit kan betekenen dat het dier al begonnen was met het 'vegen' van het gewei. Dit houdt in dat het na juli, maar voor oktober aan zijn einde is gekomen.

Gebruikssporen-analyse op de geweifragmenten

Een aantal geweifragmenten is in aanmerking gekomen voor gebruikssporen-analyse. Dit onderzoek is door Annelou van Gijn uitgevoerd.¹²²

In totaal zijn zes geweifragmenten onderzocht op de aanwezigheid van kap- en gebruikssporen (gewei 1, 3, 4, 6, 8 en 9). De voorwerpen zijn eerst met behulp van een Wild stereomicroscopie onderzocht om inzicht te krijgen in de macroscopische sporen en eventueel aanwezig residu. Vervolgens is een metaalmicroscopie (Nikon Optiphot) gebruikt voor de daadwerkelijke gebruikssporenanalyse. De voorwerpen zijn niet schoongemaakt omdat er weinig of geen sediment en ander vuil aanwezig was. Ze zijn redelijk goed bewaard gebleven hoewel één vondst verwerking vertoonde die eventuele gebruikssporen moeilijk zichtbaar zou maken (gewei 3).

Alle geweistukken vertonen kasporen. Veel kasporen zijn 'enkelvoudig', dat wil zeggen dat het gaat om een simpele snede in het gewei. Omdat deze sneden asymmetrisch zijn, moeten ze afkomstig zijn van kappen en niet van snijden of zagen. Ze zijn bovendien te regelmatig en recht van vorm om toegeschreven te kunnen worden aan een snijdende beweging. Het edelhertgewei is eerst bekapt tot op het sponsachtige binnendeel waarna het is afgebroken. Deze methode werd toegepast zowel om de hoofdstang te breken als om individuele takken te verwijderen. Sommige takken (met name die van gewei 9) lijken te zijn afgebroken zonder dat er eerst gekapt werd. Mogelijk zijn dit latere breuken. Het is moeilijk na te gaan of de kasporen afkomstig zijn van een bronzen of een vuurstenen bijl. De scherppte en diepte van de sneden doet echter vermoeden dat het om bronzen bijlen ging.

Er zijn geen overtuigende gebruikssporen aangetroffen. Sommige takken zijn sterk glanzend en vertonen afsplinteringen, glans en krasjes, maar deze sporen kunnen ook op natuurlijke wijze op de geweitakken gekomen zijn. Gewei 4 lijkt echter aan de punt te zijn bewerkt (afb. 8.12), waarschijnlijk om de punt te scherpen. Helaas zijn er verder geen sporen op aangetroffen die het gebruik van dit gewei als werktuig kunnen bevestigen. Op de overige geweifragmenten zijn alleen kasporen gevonden. Dit wijst mogelijk op het aanleggen van een voorraad geweistangen voor verdere werktuigproductie. De geweien zijn gesegmenteerd in kleinere stukken om er later

verschillende werktuigen van te kunnen maken. Gewei is makkelijker te bewerken wanneer het nat is. Een restgeul zoals bij LR57 is aangetroffen, waarin het water bijna geen stroming kent, is zeker geschikt voor het weken van de geweidelen.

8.5.2 Overig wild

Naast het grote aantal geweifragmenten is ook de vondst van een fragment van een beer opvallend. Er is een fragment van een bovenkaak van een bruine beer (*Ursus arctos*) aangetroffen in de gyttjalaag. Dit dier komt, net als de eland, in Nederland niet meer voor. Door het verstoren van het leefmilieu van de beer door de mens is het dier aangewezen op ontoegankelijke berggebieden in Europa. Dit was echter niet de oorspronkelijke habitat van de bruine beer.¹²³ Ze hebben over het algemeen voorkeur voor loofbossen, waar ze als alleseter voldoende voedsel konden vinden. Ook om beschutting voor de winterslaap te vinden biedt het loofbos voldoende mogelijkheden in het gematigde klimaat van Nederland. Uit de aanwezigheid van eland, edelhert, wild zwijn en ree mag worden geconcludeerd, dat op de oeverwallen langs de Rijn voldoende gemengde loofbossen aanwezig waren om ook voor de bruine beer een geschikte biotoop te vormen.¹²⁴

Door de toename van akkerbouw en veeteelt nam het leefgebied van de bruine beer af, totdat het dier uiteindelijk in de middeleeuwen verdween uit Nederland.¹²⁵ Een vermelding uit 943 in de *charters* van de bisschop van Utrecht van het recht om in het oosten van het land op bruine beren jagen is een historische aanwijzing van het vóórkomen van de bruine beer in Nederland.¹²⁶ De beer zal via het oosten van het land richting Duitsland zijn verdreven, waar het in de tiende eeuw nog veelvuldig voorkwam.

Hoe en waarom resten van de bruine beer in de brons-tijdrestgeul terecht zijn gekomen, blijft onduidelijk. Aan de beer werd wel een magische betekenis toegekend.¹²⁷ Vooral de schedel herbergt veel magie. Het stuk maxilla wat bij LR57 is aangetroffen kan een deel van een schedel zijn waar magische krachten aan verbonden waren.

In de restgeul zijn ook fragmenten van het wild zwijn gevonden. De botten van het wild zwijn lijken op die van het gedomesticeerde varken. Doordat de aangetroffen botten van het varken of het wild zwijn vooral van jonge dieren zijn, is het verschil tussen de botten van beide soorten nog kleiner. De aangetroffen gebitselementen waren wel geschikt voor een soortsbepaling. Door domesticatie wordt onder andere de kop van het varken kleiner, waardoor het formaat van de gebitselementen afneemt. Drie fragmenten konden aan het everzwijn worden toegeschreven.

De laatste soort welke tot het wild wordt gerekend en welke in de restgeul is aangetroffen is de bever (*Castor fiber*). Naast de aanwezigheid van de bever in het botmateriaal, zijn er in de restgeul ook indirecte aanwijzingen voor de aanwezigheid van de bever. Deze vinden we terug in knaagsporen welke zijn aangetroffen op houten stammen. In sommige gevallen in combinatie met haksporen, omdat deze stammetjes in een steigertje zijn (her)gebruikt. In hoofdstuk 6 wordt hier verder op ingegaan. De bever is in Nederland door overbejaging in de negentiende eeuw uitgestorven. Sinds 1988 is de bever echter weer terug in Nederland. De bever is vooral geliefd vanwege zijn pels, maar ook castoreum is een geliefd beverproduct. Deze substantie wordt door de bever gebruikt om zijn territorium af te bakenen, maar werd in de zeventiende eeuw als geneesmiddel gebruikt en in de parfumerie.¹²⁸ Het is niet duidelijk of men het castoreum ook al in de bronstijd gebruikte, wel gebruikte men de pels. Dit is niet aan het botfragment terug te zien. Er zijn geen snijsporen aangetroffen op het onderkaakfragment dat is aangetroffen in de veenlaag. Het is dus ook niet met zekerheid te zeggen of dit dier door de mens gejaagd is en van zijn pels ontdaan. Dit is echter wel waarschijnlijk, omdat dit het enige fragment van de bever is dat is aangetroffen.

8.5.3 Gedomesticeerde dieren

Naast de soorten die onder de noemer 'wild' kunnen worden geschaard, zijn er ook resten van gedomesticeerde dieren aangetroffen. In totaal zijn dit 206 fragmenten. Het rund komt het meeste voor, gevolgd door het varken, het schaap/geit en de hond. Dit beeld komt overeen met het botspectrum van overige bronstijd nederzettingen, zoals bijvoorbeeld Zijderveld.¹²⁹ Botmateriaal van het paard ontbreekt in het botspectrum van de restgeul. Het paard komt vanaf de bronstijd voor in ons land, maar is nog geen algemeen gezien dier.¹³⁰ Wellicht hield men geen paarden in de omgeving van de restgeul, of behandelde men het dier na de dood anders dan de overige huisdieren.

De meeste resten van gedomesticeerde dieren (70%) zijn aangetroffen in de gyttjalaag, gevolgd door 15% in de veenlaag, 7% in de zwarte kleilaag en 7% in de zandlaag. Naast de vondst van een bijna compleet skelet van een geit, dat niet in anatomisch verband is aangetroffen, zijn er geen opvallende patronen in het aangetroffen botmateriaal van de huisdieren zichtbaar. De aanwezigheid van slachsporen op 8% van de botten uit de zwarte kleilaag, 3% van de botten uit de veenlaag, 9% van de botten uit de gyttjalaag en 14% van de botten uit de zandlaag wijst erop dat dit materiaal slachtafval van een eventuele nederzetting kan zijn.

De aanwezigheid van veel halffabricaten van gewei doet vermoeden dat er ook halffabricaten of artefacten van been aanwezig geweest moeten zijn. Op één benen priem na, zijn deze echter niet aangetroffen.

8.6 Conclusie

Het vondstmateriaal uit de restgeul valt in eerste instantie op door het grote aantal botfragmenten en het vrijwel ontbreken van overige vondstcategorieën, zoals aardewerk, metaal en (vuur)steen. Daarnaast is ook het grote aantal geweifragmenten, waarvan een groot deel sporen van bewerking vertoont, opmerkelijk. Hieruit blijkt dat we niet met normaal nederzettingsafval te maken hebben. Wanneer tijdens de analyse de geweifragmenten apart gehouden worden van de rest van het botmateriaal, blijkt dat het beeld dat ontstaat uit het overige botmateriaal waarschijnlijk toch overeen komt met nederzettingsafval.

Er is dus een onderscheid te maken tussen het nederzettingsafval en het bewerkingsafval. De aanwezigheid van diverse diersoorten in de categorie wild is voor de bronstijd niet ongevoel, en kan tot het nederzettingsafval gerekend worden. De aanwezigheid van bekapte geweien en tegelijkertijd het ontbreken van bewerkte beenfragmenten is wel opmerkelijk. Dit betekent dat er waarschijnlijk specialistische geweibewerking aan de restgeul heeft plaatsgevonden. De bewerking van been tot werktuigen komt in de bronstijd veelvuldig voor. Voorbeelden hiervan zijn in de restgeul bijna niet aangetroffen. Daarom gaat het in dit geval waarschijnlijk alleen om een bewerkingsplaats voor gewei. De restgeul is uitermate geschikt om het gewei in te laten weken alvorens het te bewerken. Gewei is in natte staat gemakkelijker te bewerken dan wanneer het droog is. De analyse van de geweifragmenten laat zien dat de aangetroffen haksporen waarschijnlijk door een bronzen bijl zijn aangebracht. Deze sporen worden tot productiesporen gerekend, omdat ze ontstaan zijn bij het in stukken verdelen van het gewei, om er eventueel later werktuigen van te maken. Hierdoor kunnen we de restgeul zien als een verlengde van de productieplaats van een ambachtsman.

Door het voorkomen van zowel geweien die zijn afgeworpen als die nog aan de schedel vastzitten, is het mogelijk de seizoensgebondenheid van deze site te benaderen. De afgeworpen geweien kunnen namelijk verzameld worden vanaf maart, wanneer het hert zijn gewei afwerpt. Daarnaast wijzen de niet afgeworpen geweien op een aanwezigheid van juli tot maart, omdat het hert dan met een volgroeid gewei rondloopt. Doordat beide vormen aanwezig zijn is het mogelijk dat de site het hele jaar door in gebruik was. Het is ook mogelijk dat men al trekkend van winter- naar zomerkamp de geweien verzameld heeft en ze uiteindelijk in de restgeul ter conservering heeft geplaatst. De geweifragmenten zijn vooral aan de oever

van de restgeul aangetroffen en dan met name aan het einde van de restgeul (afb. 8.1). Het botmateriaal vertoont eveneens deze trend, maar komt ook meer in het midden en westen van de restgeul voor. Doordat de geweifragmenten tussen het botmateriaal zijn aangetroffen en niet in een apart cluster, is het echter moeilijk te bewijzen dat dit gewei afkomstig is uit een conserveringsplaats van een ambachtsman. Wellicht was het gewei makkelijk te verkrijgen en werd het weggegooid nadat het nuttige deel verwijderd was.

Harde conclusies over het doel van de restgeul kunnen alleen uit de analyse van het botmateriaal niet getrokken worden. Wel is duidelijk dat men in een nederzetting bij de restgeul veelvuldig gebruik heeft gemaakt van gewei voor het vervaardigen van werktuigen. Het is helaas niet bekend of de restgeul gebruikt werd om het gewei te weken, alvorens het te bewerken, of dat de overdaad aan gewei in de omgeving ervoor gezorgd heeft dat men het gewei samen met het overige slachtafval in de restgeul heeft gedeponeerd.

Dit botspectrum is in ieder geval, net als de aanwezige bronstijdgeul, uniek in Leidsche Rijn.

9 Natuursteen

9.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek van de bronstijdgeul zijn in een aantal vullingslagen fragmenten van natuursteen aangetroffen. Het aanwezige steen moet zijn geïmporteerd, aangezien er in de directe omgeving van LR57 geen natuursteen in de ondergrond voorkomt. Steen is in de bronstijd nog een veel gebruikt materiaal. Brons wordt vooral in het begin van de bronstijd als een luxe artikel gezien. Zo werden bronzen bijlen als grafgift aan de dode mee gegeven. Gereedschappen voor dagelijks gebruik werden nog van (vuur)steen gemaakt. De aanwezigheid van dergelijke gereedschappen, of het afval dat ontstaat tijdens de vervaardiging ervan, kan bijdragen aan het onderzoek naar de functie van de site in de omgeving van de restgeul.

9.2 Materiaal en methode

Er is in de gyttjalaag, de veenlaag en de zwarte kleilaag een klein aantal steenfragmenten aangetroffen. In totaal zijn er 27 fragmenten met een gezamenlijk gewicht van 460,1 gr aanwezig. Het steen is van goede kwaliteit, maar niet groot van formaat. De fragmenten zijn met de hand verzameld. Eén fragment, aangetroffen in een zeefmonster, wordt ook in deze analyse beschreven (vnr. 309).

De fragmenten zijn optisch bestudeerd en naar steensoort ingedeeld. De fragmenten zijn geteld en gewogen. Daarnaast is er gelet op de aanwezigheid van bewerkingssporen en breuken. De steenfragmenten worden per laag besproken.

Tabel 9.1 De aangetroffen steensoorten per laag weergegeven.

Laag	Vondtspecificatie	Vondstnummer	Aantal	Gewicht in gram
Zwarte kleilaag	Zandsteen	224	4	31
Zwarte kleilaag	Kwartsiet	228	5	165
Zwarte kleilaag	Kiezel	228	3	36
Zwarte kleilaag	Kiezel	293	1	6
Totaal Zwarte kleilaag			13	238
Veenlaag	Kwartsiet	030	2	56
Veenlaag	Kwarts	232	1	7
Veenlaag	Zandsteen	232	2	20
Totaal Veenlaag			5	83
Gyttjalaag	Barnsteen	309	1	0.1
Gyttjalaag	Kwartsiet	229	3	10
Gyttjalaag	Kwartsiet	399	1	26
Gyttjalaag	Kwarts	223	2	97
Gyttjalaag	Kwarts	400	1	2
Gyttjalaag	Kiezel	401	1	4
Totaal Gyttjalaag			9	139.1
Eindtotaal			27	460.1

9.3 Resultaten

9.3.1 Natuursteen uit de gyttjalaag

In de gyttjalaag zijn negen fragmenten natuursteen aangetroffen. Vier fragmenten zijn kwarts, vier fragmenten zijn kwartsiet en één fragment is barnsteen. Van de kwartsfragmenten is er één van gebroken kwarts en de overige zijn kiezels. Het gezamenlijk gewicht van de stenen uit deze laag is 139,1 gr. Het gaat hier duidelijk om kleine stenen. Er zijn geen bewerkingssporen aanwezig op de stenen. Wel is er op een kiezel een scherp breukvlak zichtbaar. Het barnsteenfragment is in het residu van een zeefmonster ontdekt. Het gaat om een klein fragment met een gewicht van 0,1 gr. Barnsteen is eigenlijk geen steen, maar een fossiele hars. De Baltische kust is een belangrijke bron van barnsteen, maar ook langs de Nederlandse kust wordt het gevonden.¹³¹ Het wordt gedurende de hele prehistorie gebruikt om kralen of andere versieringen van te maken. Het is niet duidelijk of het aangetroffen fragment een deel van een kraal is of fabricage-afval. Wel wordt barnsteen als een luxeartikel gezien.

dat meevoert. Deze steensoorten werden gebroken en vervolgens gebruikt om het aardewerk mee te mageren. Het is opmerkelijk dat er geen fragmenten vuursteen zijn aangetroffen in de restgeul. Vuursteen wordt in de brons-tijd nog steeds gebruikt om gereedschap van te maken, wellicht naast de bronzen variant. Bij de bewerking en het gebruik van vuurstenen gereedschappen komen schilfers los. Het ontbreken van deze schilfers wijst erop dat men rond de restgeul geen gebruik van vuurstenen gereedschappen maakte. De vondst van een (mogelijke) slijpsteen lijkt dit beeld in ieder geval tijdens de vorming van de veenlaag, in de late bronstijd, te ondersteunen. Men had in deze nederzetting blijkbaar al vroeg bijlen en messen van brons voor dagelijks gebruik.

9.3.2 Natuursteen uit de veenlaag

Er zijn vijf fragmenten steen gevonden in de veenlaag, met een gewicht van 83 gr. Er zijn twee fragmenten kwartsiet, één fragment gebroken kwarts en twee fragmenten zandsteen gevonden. Op één stuk zandsteen zijn bewerkingssporen aanwezig. Eén kant is plat, wat mogelijk wijst op het gebruik van deze steen als een slijpsteen/wetsteen.

9.3.3 Natuursteen uit de zwarte kleilaag

Er zijn in totaal dertien steenfragmenten aangetroffen in de zwarte kleilaag. In deze laag zijn twee steensoorten vertegenwoordigd. Negen stukken zijn kwartsiet (waarvan vier kiezels) en vier stukken zijn van zandsteen. De stenen hebben een gezamenlijk gewicht van 238 gr. Op geen van de fragmenten zijn bewerkingssporen aanwezig.

9.4 Conclusie

Er is een klein aantal stenen in de restgeul aangetroffen. Doordat steensoorten over het algemeen niet in de bodem van de omgeving van LR57 voorkomen, is het waarschijnlijk dat het steen is geïmporteerd. De aanwezigheid van barnsteen vormt eveneens een bewijs voor deze hypothese. Barnsteen wordt voornamelijk aan de Baltische kust gevonden, maar kan ook in Nederland, bijvoorbeeld op de Waddeneilanden, aangetroffen worden. Kwarts en kwartsiet kan men in de vorm van kiezels wel in de omgeving hebben gevonden, omdat de rivier de Rijn

10 Synthese van de bronstijdreestgeul

Bij het definitieve archeologisch onderzoek van LR57 heeft het onderzoek zich geconcentreerd op een restgeul uit de bronstijd. Deze restgeul is ontstaan nadat een meanderbocht is afgesneden van de hoofdstroom, een zogenaamde meanderhalsafsnijding. De afgesneden meander blijft vervolgens als restgeul achter in het landschap en wordt ook wel 'hoefijzermeer' genoemd.¹³² De restgeul was ongeveer 15 m breed en 1,5 tot 2 m diep. De lengte van de restgeul kon niet worden vastgesteld, maar bedroeg in ieder geval meer dan 70 m. Het water in de restgeul was stilstaand, waardoor zich een gyttjapakket kon vormen. Dit pakket was ongeveer 60-80 cm dik en de basis van het pakket bevond zich op 1,60 m-NAP. Om deze laag te dateren zijn bot- en houtmonsters ingestuurd voor een ¹⁴C-analyse. Een datering van 1400 tot 1275 voor Chr. plaatst deze laag in de midden bronstijd B. De omgeving van de restgeul had een half open tot open karakter. Bomen, zoals de eik, de berk en de hazelaar stonden op de hogere delen in het landschap, maar de wilg en de els groeiden aan de rand van de restgeul. Tijdens de verlanding van de restgeul werd het landschap steeds opener.

10.1 De Gytjalaag

Uit het pollenonderzoek blijkt dat er in dit gyttjapakket twee lagen te onderscheiden zijn; een donkere vulling aan de basis van het pakket en daar een lichte vulling bovenop. Dit onderscheid is tijdens het veldwerk niet waargenomen. Tijdens de vorming van de gyttjalaag was het water voedselrijk, waardoor diverse waterplanten, zoals de gele plomp en de watergentiaan, floreerden. Dit beeld wordt versterkt door het visonderzoek, waaruit blijkt dat het water nog steeds licht stroomde en de restgeul dus nog in contact stond met de hoofdstroom. De aanwezigheid van de pos en de stekelbaars duidt op helder, zuurstofrijk water. Daarnaast bleek het water een kraamkamer voor allerlei vis te zijn en tevens een toevluchtsoord voor juveniele trekvis. Voor deze vissoorten is de aanwezigheid van een begroeide oeverzone en waterplanten cruciaal.

De nieuwe restgeul was ook de lokale bevolking niet ontgaan. Zij vestigden zich naast of in de directe omgeving van de restgeul. Afval in de vorm van botmateriaal is aangetroffen vanaf het begin van de vorming van de gyttjalaag tot aan het eindstadium van de verlanding. Door de anaerobe omstandigheden in de restgeul is het

vondstmateriaal goed bewaard gebleven. In de gyttjalaag zijn de meeste botfragmenten aangetroffen. Soorten zoals het rund, het schaap/geit, het varken en de hond werden door de bewoners van de nederzetting gehouden. Ook zijn er botfragmenten van de bruine beer, de ree, de eland en het edelhert aanwezig in de gyttjalaag. Dit wild kwam in de bronstijd in Nederland algemeen voor. Een opmerkelijke vondst in de restgeul zijn de geweifragmenten. In deze laag zijn vijftien geweifragmenten van het edelhert en één fragment van een eland aangetroffen. Op het merendeel van deze geweien zijn bewerkingssporen aanwezig. Het gaat daarbij vooral om haksporen om takken van het gewei te verwijderen. De fragmenten zijn dus geen artefacten, maar vooral grondstof is de vorm van complete geweien, halffabricaten en restmateriaal. Gewei wordt wel vaker in natte context aangetroffen, omdat het makkelijker bewerkbaar is wanneer het nat gehouden wordt. Het gewei is door de gehele restgeul aangetroffen, waardoor het niet aannemelijk is dat het bewust te weken is gelegd. Wel zijn de meeste geweien aan de oostelijke kant van de restgeul gevonden. Het is mogelijk dat het grondstofdepot van de geweibewerker in de loop van de tijd uiteen is geraakt. Een andere mogelijkheid is dat gewei ruim voor handen was in de omgeving en dat men liever een nieuw gewei gebruikte, terwijl men het oude stuk, dat nog bruikbare delen bevatte, weggooide.

In de gyttjalaag zijn ook de resten van een drietal steigertjes aangetroffen. Deze steigertjes zijn vervaardigd van takken en dunne stammetjes van hout dat in de omgeving van de restgeul groeide. Daarnaast gebruikte men waarschijnlijk ook hout uit beverburchten. Aanwijzingen hiervoor zijn haksporen van bijlen op stammetjes waar ook beverknaagsporen op aangetroffen zijn. De constructie van de steigertjes bestond uit een aantal rechtop staande paaltjes waar liggende paaltjes op aangebracht waren. De steigertjes zijn aan de noordelijke oever van de restgeul aangetroffen en boden zo de mogelijkheid om bij het water te komen zonder weg te zakken in de rijkelijk begroeide, zompige oever. Zo kon men bijvoorbeeld gemakkelijk drinkwater halen, of vissen.

Overige aanwijzingen voor menselijke activiteit in de omgeving van de restgeul tijdens de vorming van de gyttjalaag zijn te vinden in de aangetroffen fragmenten aardewerk en natuursteen. Door de lage aantallen van deze vondstcategorieën moeten de conclusies met enige voorzichtigheid getrokken worden. In deze laag zijn slechts zes aardewerkscherven gevonden, meestal met



Afb.10.1 In de bronstijdstrestgeul is veel botmateriaal aangetroffen. Door de anaerobe omstandigheden is het botmateriaal goed bewaard gebleven.



Afb. 10.2 Wanneer de verlanding van een restgeul doorzet, zal deze een tijd lang als een natte depressie zichtbaar zijn.

een gebroken kwartsmagering. De potvorm is bepaald op basis van de dikte van de wandscherven en het profiel van één randfragment. Het gaat waarschijnlijk om grote ton- of emmervormige potten welke tot het Drakensteintype behoren.¹³³ Dit is een type aardewerk dat in dit gebied in de midden bronstijd gebruikelijk was. Tot slot zijn er in deze vulling van de restgeul ook negen fragmenten natuursteen aangetroffen. Het gaat om fragmenten kwarts, kwartsiet en barnsteen. Het kwarts en kwartsiet kunnen voor de magering van het aardewerk gebruikt zijn. In het residu van een zeefmonster is een klein fragment barnsteen gevonden. Het stukje barnsteen is geen artefact, maar is vermoedelijk productieafval. Uit de aanwezigheid van dit kleine fragment blijkt dat men noordelijke handelscontacten had, of in contact stond met mensen die handelden met volkeren uit het noorden. Wat opvalt aan het natuursteenspectrum van deze laag is het ontbreken van vuursteenfragmenten. In de midden bronstijd gebruikt men nog altijd gereedschap van vuursteen. Het ontbreken van deze gereedschappen, of het afval dat ontstaat bij het vervaardigen ervan, is een aanwijzing voor het gebruik van gereedschap van brons.

10.2 De Veenlaag

Op een gegeven moment sluit de verbinding tussen de restgeul en de hoofdstroom, waardoor er veenvorming plaats kan vinden in de restgeul. Dit beeld wordt bevestigd door het onderzoek naar de visresten. Het totale aantal visresten in deze laag is afgenomen. Daarnaast ontbreken zuurstofminnende soorten, zoals de pos en de driedoornige stekelbaars, die in de gyttjalaag wel aanwezig waren. Wanneer er geen toevoer van water in de restgeul plaatsvindt, kan het water in een warme zomer zuurstofarm worden. Tevens kan de zuurgraad van het

water veranderen. Hierdoor zullen ook vissoorten, zoals de driedoornige stekelbaars, afnemen.

De basis van dit veenpakket ligt op ongeveer 0,85 m-NAP en is meestal 40-50 cm dik. Uit deze laag is een monster voor ¹⁴C-analyse genomen. De top van de veenlaag heeft een gekalibreerde datering van 810-540 voor Chr., terwijl de bodem van dit pakket een gekalibreerde datering van 1070-840 voor Chr. heeft. Dit betekent dat dit pakket in de late bronstijd gevormd is. De aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid bij de restgeul nemen af tijdens de vorming van de veenlaag. Er zijn geen houtconstructies gebouwd en het vondstmateriaal is niet zo omvangrijk als in de gyttjalaag. Het pollenbeeld sluit echter niet uit dat in het gebied nog veeteelt plaatsvindt. Het landschap is namelijk nog steeds open en in het veen is een mestschimmel aangetroffen. Dit beeld wordt ondersteund door het archeozoologisch onderzoek. In de veenlaag zijn de meeste botfragmenten afkomstig van het rund, maar er zijn ook fragmenten van het varken, het schaap/geit, het edelhert, de eland en de bever gevonden.

Naast botmateriaal is er ook een aantal fragmenten aardewerk en natuursteen aangetroffen. In deze laag zijn slechts vier aardewerkscherven gevonden. Alle zijn met gebroken kwarts gemagerd en verschillen qua uiterlijk niet van de scherven uit de gyttjalaag. Deze scherven zijn waarschijnlijk ook van grote ton- of emmervormige potten van het Drakensteintype. Er is dus geen verschil in het aardewerk waarneembaar, ook al wordt de veenlaag later gedateerd. Naast het aardewerk zijn er nog twee fragmenten kwartsiet, twee zandsteenfragmenten en één fragment gebroken kwarts aangetroffen. Op één van de zandsteenfragmenten zijn bewerkingssporen aangetroffen. Deze steen is waarschijnlijk als een slijpsteen gebruikt, bedoeld voor het slijpen van bronzen gereedschap.

10.3 De Zwarte kleilaag

De verlanding van de restgeul zet door, waardoor de zwarte kleilaag, of vegetatiehorizont, zich kon vormen. De laag bevindt zich op ongeveer 0,35 m-NAP en is meestal 10 cm dik. Doordat deze laag op de veenlaag ligt, dateert hij in de vroege ijzertijd. De menselijke activiteiten in het gebied zijn nog verder afgenomen, maar er is nog wel een aantal fragmenten bot, aardewerk en natuursteen in deze laag aangetroffen. Tijdens de vorming van de zwarte kleilaag is de restgeul niet langer watervoerend, maar vormt deze nog wel een drassige laagte in het landschap. Deze laagte kan een soort verzamelpunt zijn voor afval uit de omgeving van de restgeul. De in de zwarte kleilaag aangetroffen aardewerkscherven zijn te klein voor een eenduidige determinatie. Er zijn in deze laag dertien stukken natuursteen gevonden. Het gaat om kwartsiet en zandsteen, maar de functie van de stenen is onbekend door het ontbreken van bewerkingssporen. Tot slot zijn er 51 botfragmenten in deze laag gevonden, waarvan slechts het rund en het varken met zekerheid konden worden herkend. Dit betekent dat het soortenspectrum is afgenomen ten opzichte van de voorgaande lagen. Dit kan ook een aanwijzing zijn voor de verplaatsing van de menselijke activiteit naar elders.

10.4 De Oranje zavelaag

Over de restgeul is een oranje zavelaag afgezet. Deze laag wordt van het westen naar oosten van het onderzoeksgebied steeds zandiger. De zandige, naar het noordoosten hellende lagen worden geïnterpreteerd als beddingafzettingen van een rivierbocht uit de late ijzertijd. Aan de oostkant van de restgeul is de grens tussen de zandlagen en de restgeul erosief. De ijzertijd-rivier heeft als het ware een deel van de bronstijdreestgeul 'opgeruimd'. Tijdens overstromingen van de ijzertijd-rivier is het zavelpakket over de zwarte kleilaag afgezet. Tijdens de vorming van dit pakket kwamen er nog wel grote grazers in dit gebied voor. In de oeverzone van de ijzertijd-rivier zijn namelijk pootafdrukken aangetroffen. De sporen zijn zichtbaar doordat de dunne zandlaag in de onderliggende zwarte kleilaag en veenlaag is getrapt.

10.5 Vergelijkbare sites

Dat we met een bijzondere site te maken hebben blijkt wel wanneer we parallellen zoeken met andere sites. Vooral de combinatie van een restgeul uit de bronstijd met daarin een concentratie vondstmateriaal, in dit geval onder andere geweien, blijkt niet eerder te zijn aangetroffen in Nederland. Wel zijn er restgeulen met een bronstijddatering aangetroffen, zoals bij de site VleuGel20 in Houten en te Zijderveld. In Houten is de restgeul echter al in de vroege bronstijd verland, maar de bewoning loopt

door tot in de midden bronstijd. Vondstmateriaal dat in de eerste fase van deze restgeul is aangetroffen, dateert dan ook uit het laat neolithicum. Het botspectrum uit de twee restgeulen lijkt op elkaar door het voorkomen van veel runderbotten en ook het edelhert is bij beide goed vertegenwoordigd. Er zijn ook bot- en gewefragmenten met bewerkingssporen aanwezig, maar gaat het in Houten om klein aantal afgedankte werktuigen en niet om half-fabricaten of restproducten zoals bij LR57.

Bij de site Zijderveld is ook een restgeul aangetroffen. Deze heeft een datering in de midden bronstijd (1440-1250 voor Chr.).¹³⁴ Het onderzoek heeft zich echter alleen op de bewoningssporen uit de midden bronstijd en ijzertijd gericht. De restgeul is buiten het onderzoek gehouden.

Sites waar wel concentraties van een bepaalde vondstcategorie aanwezig zijn, hebben meestal een oudere datering. Zo is er bij de vindplaats Jardinga een mesolithisch jachtkamp aangetroffen, waar een groot aantal oerosbotten gevonden is.¹³⁵ Het gaat hier om een zogenaamde *kill site* waar men een aantal oerosen geslacht heeft. Bij LR57 gaat het echter niet om een kortstondige slachtplaats, maar eerder om een nederzetting.

In Ewijk is in 1978 tijdens een ontzanding een groot aantal botten aangetroffen in een verlande geul.¹³⁶ De bewoners van het gebied waren waarschijnlijk boeren uit de Vlaardingengroep (3400-2500 voor Chr.). Het botspectrum bestaat vooral uit botten van het rund, schaap/geit en het varken en ook het edelhert en de bever zijn gevonden. Het opmerkelijke aan dit botspectrum is dat botfragmenten van het varken het meeste zijn aangetroffen en dat ook het aantal schaap/geit botten hoog is met vergelijkbare sites van de Vlaardingengroep.¹³⁷

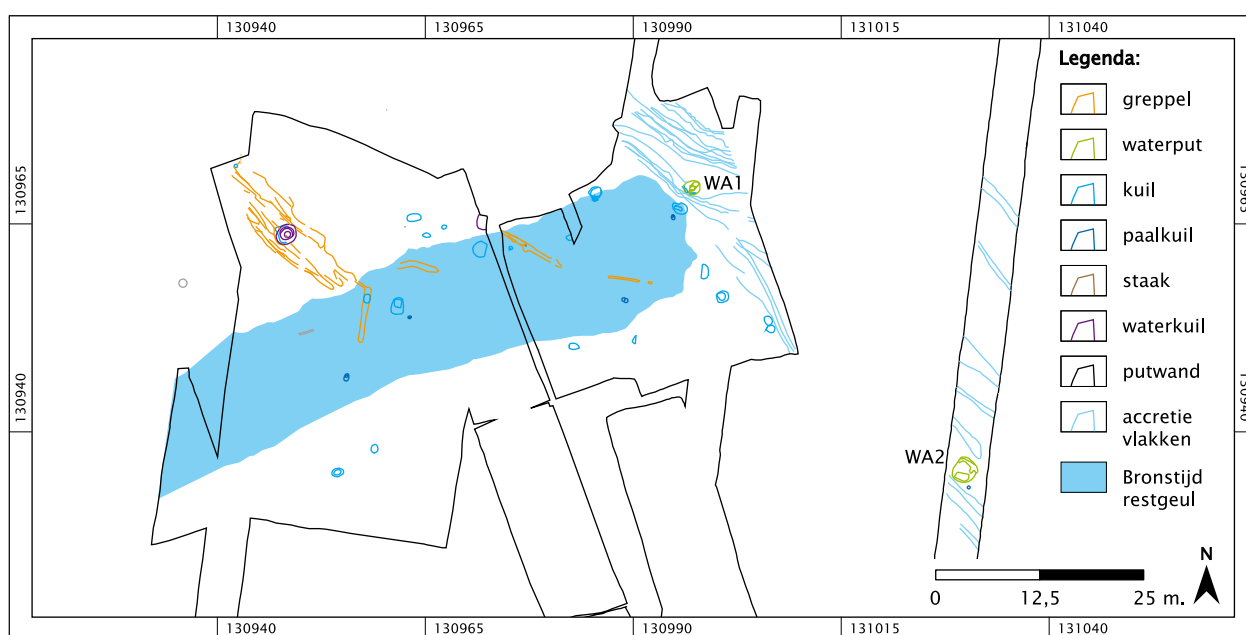
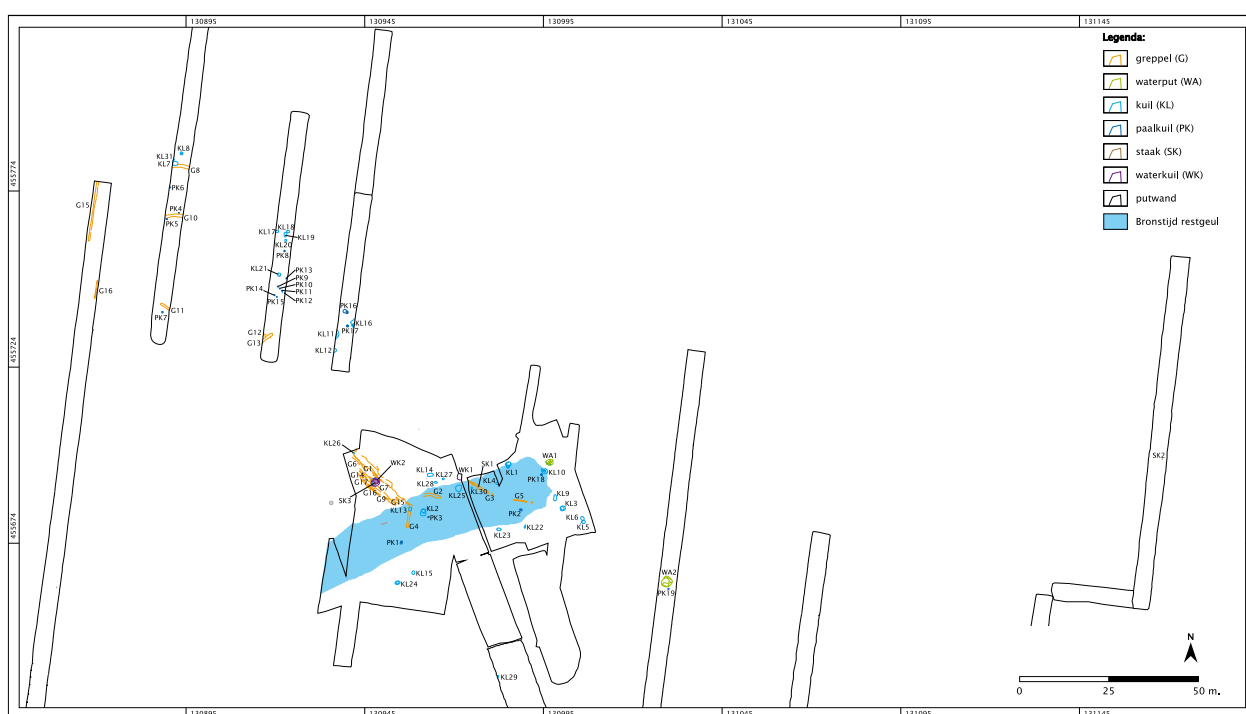
Tijdens baggerwerkzaamheden is in Spoolde een groot aantal gewefragmenten aangetroffen. Het gaat vooral om afgedankte bijlen, welke niet meer te repareren waren, maar er zijn ook nog bruikbare bijlen, half-fabricaten en restafval van geweeibewerking gevonden. De gewefragmenten zijn afkomstig van het edelhert, de eland, de ree en het rendier. Door het ontbreken van een context zijn de fragmenten lastig te dateren. Wel is duidelijk dat de fragmenten niet alle uit dezelfde periode stammen. Het complex wordt in het midden neolithicum geplaatst, in de Swifterbandcultuur (4500-3500 voor Chr.). Wat de functie van de verzameling gewefragmenten was, is niet duidelijk.

De datering van de botconcentraties die zijn aangetroffen in Ewijk en Spoolde sluit niet aan op die van LR57, maar het botspectrum heeft wel vergelijkbare elementen. Helaas is de context van de bovengenoemde botconcentraties onzeker. Ook de vraag waarom op die locaties een groot aantal botten is aangetroffen blijft onduidelijk. Bij de botconcentratie van Spoolde is een aantal opties

besproken. De geweifragmenten zouden afval en eventueel grondstoffen kunnen zijn van een geweibewerker. Door de aanwezigheid van complete, ongebruikte geweibijlen werd aan een offerplaats gedacht. Daarnaast werd ook de optie besproken, dat het om een ophoping van botresten uit de rivierbedding zou kunnen gaan.¹³⁸ De laatste optie gaat in het geval van LR57 niet op, omdat de restgeul geen snel stromend water bevatte. Een interpretatie als offerplaats lijkt in dit geval ook niet plausibel vanwege het ontbreken van complete artefacten van gewei of van een andere vondstcategorie. De veronderstelling dat het om een ambachtslocatie zou gaan, is de meest plausibele verklaring voor de aangetroffen geweien van LR57.

Naast de bot- en geweifragmenten in de restgeul zijn er ook drie houten steigers aangetroffen. Deze houten constructies zijn deels gebouwd met hout dat door bevers is afgeknaagd. Palen met zowel bevervraat als menselijke kasporen zijn ook tijdens opgravingen in de Somerset Levels (Zuidwest-Engeland) gedaan.¹³⁹ De hier aangetroffen houtconstructie bestond uit een platform, bestaande uit liggende takken en stammetjes, in een voormalig veengebied. Op grond van ¹⁴C-dateringen kon de vindplaats worden gedateerd in de bronstijd. De vindplaats blijkt een beverburcht te zijn geweest die vervolgens door mensen als platvorm voor activiteiten is 'hergebruikt'. Daarbij is de beverburcht verstevigd door met een bijl toegespitst bouwhout. Dus ook op dit punt sluit LR57 aan bij praktijken die reeds van andere bronstijdnederzettingen bekend waren.

Deel 2: Sporen uit de vroeg-Romeinse tijd



11 Archeologische resultaten

Er zijn tijdens het onderzoek van LR57 in totaal 73 sporen aangetroffen die aan de vroeg-Romeinse periode zijn toegeschreven. Er is een onderscheid te maken in greppels, paalkuilen, staken, kuilen, waterkuilen en waterputten. De sporen zijn in de beddingafzettingen naast de bronstijdstrestgeul aangetroffen, maar ook op de restgeul waren sporen aanwezig. Er is één mogelijke structuur herkend in de sporen van dit onderzoek. Het betreft een spieker waarvan zes paalkuilen aangetroffen zijn. Door de stratigrafische locatie en de aanwezigheid van handgevormd aardewerk in combinatie met enkele gedraaide scherven worden de sporen in de vroeg-Romeinse tijd gedateerd.

11.1 Waterputten

Er zijn tijdens het onderzoek twee waterputten ontdekt.¹⁴⁰ Deze zijn aangetroffen op een zandig pakket, dat als beddingafzettingen van de Rijn is geïnterpreteerd. Deze beddingafzettingen hebben een deel van de oostkant van de bronstijdstrestgeul 'opgeruimd'. De rivier erodeerde dus westwaarts toen de restgeul verland was, maar is vervolgens in oostelijke richting gemigreerd. Doordat de waterputten op de grens van de bronstijdstrestgeul en de oostwaarts migrerende Rijn gelegen zijn, kunnen we het moment dat de rivier zich richting het oosten ging verplaatsen dateren.

Waterput 1 (WA1) ligt aan het oostelijke uiteinde van de bronstijdstrestgeul en is ingegraven in het zandpakket van

de Rijn uit de ijzertijd. Deze waterput is het eerst gezien in vlak 1 van werkput 29 op 0,09 m+NAP (0,71 m-mv). Het spoor was rond en had een diameter van ongeveer 1,75 m. De vulling bestond uit een bruingrijze klei met ijzerconcreties. In deze vulling zijn fragmenten handgevormd aardewerk, bot en schelp aangetroffen. Er werd besloten de waterput in vlak 2 te couperen om eventuele sporen in de omgeving ervan niet te verstoren.

In het tweede vlak van werkput 29 bleek de houten bekisting van de waterput zichtbaar. De vorm is ten opzichte van vlak 1 veranderd. Het spoor is meer ovaal en heeft een afmeting van 70 cm bij 1,55 m. In dit vlak ligt de top van de waterput op 0,15 m+NAP en is er een onderscheid te maken tussen twee verschillende vullingen van de waterput (afb. 11.3). De kern van het spoor is gevuld met een grijsbruine, licht humeuze klei met ijzervlekjes, houtskool en houtresten. In deze vulling is een bekisting met een diameter van ongeveer 70 cm aanwezig. Aan de westkant van deze vulling is een bruingrijze, licht humeuze klei met ijzervlekjes en houtskool zichtbaar. De waterput heeft een noordoost-zuidwest oriëntatie. Door het spoor te couperen is getracht inzicht te krijgen in de constructiemethode van de waterput. Als eerste is de grond ten zuiden van het spoor verwijderd, waardoor de zuidelijke helft van de bekisting zichtbaar werd. Het houtwerk is uitgeprepareerd en de zuidelijke helft van de omringende vullingen is weggehaald. Hierdoor is de bekisting zichtbaar als een reliëf op de dwarsdoorsnede van de waterput (afb. 11.4). Aan de westzijde van de



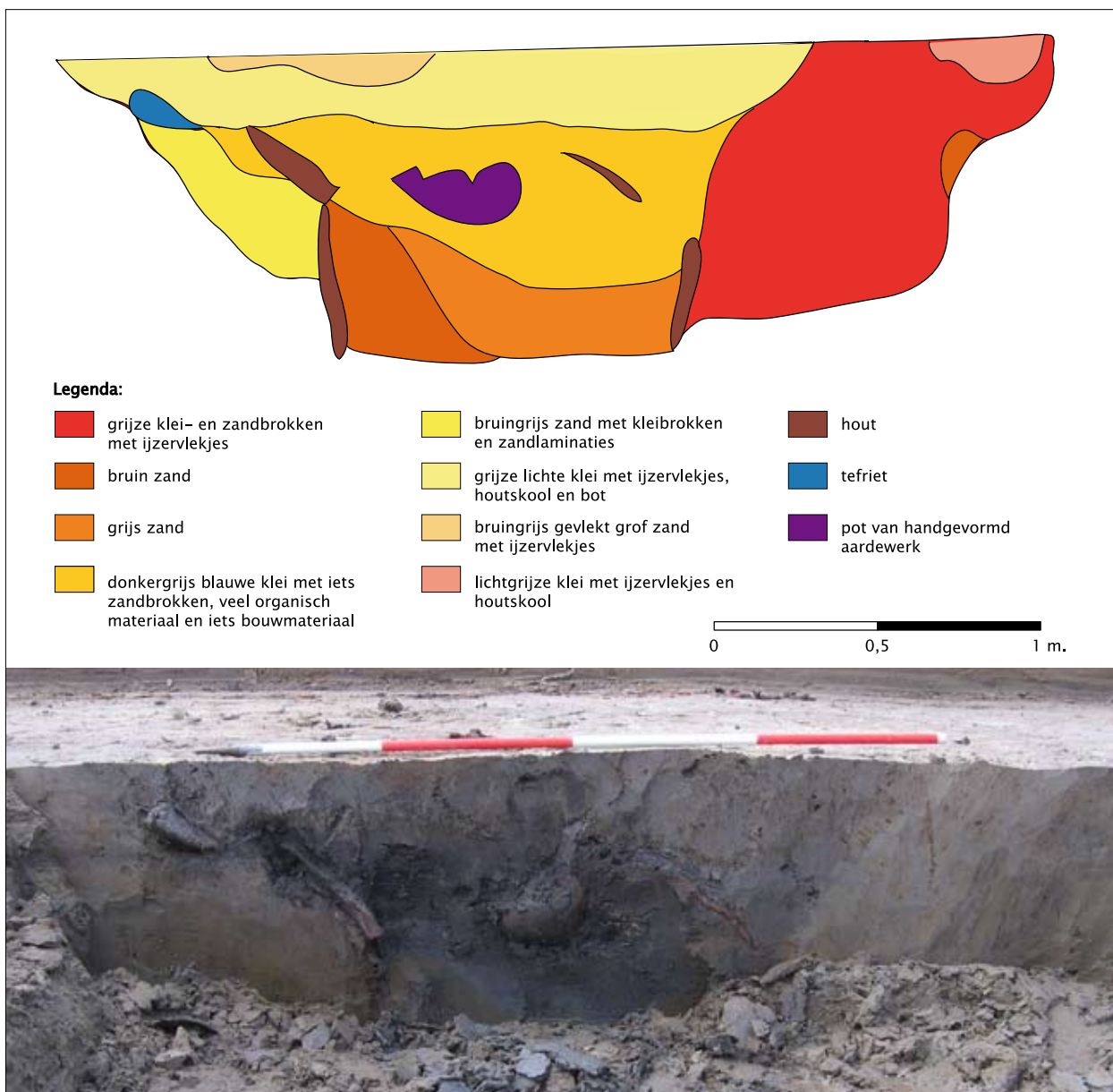
Afb. 11.3 In het tweede vlak van werkput 29 bleek de bekisting van waterput 1 al zichtbaar.



Afb. 11.4 Bij het couperen van waterput 1 werd de constructie van de bekisting duidelijk.



Afb. 11.5 Na het verwijderen van het hout van de zuidelijke helft van de bekisting werd de volledige dwarsdoorsnede door de waterput zichtbaar.



Afb. 11.6 In de vullingen van waterput 2 is veel vondstmateriaal aanwezig, waaronder een complete handgevormde pot in het midden van de waterput.

bekisting is de insteek van de waterput zichtbaar. De oostelijke kant van de waterput doorsnijdt een kuil, welke in vlak twee nog als een deel van de waterput werd gezien. De vulling van de insteek bestond uit een bruingrijze, zware zavel met lichtgrijze zandbrokken. De kern van de waterput bestond uit een bruingrijze, zware zavel met lichtgrijze zandlamina's en organische vlekjes. Daarop was een grijsbruine, licht humeuze klei met ijzervlekjes, houtskool en houtresten gelegen, die in vlak 2 aan de oppervlakte lag. In deze coupe was echter nog niet de volledige diepte van de waterput zichtbaar. Daarom werd de coupe naar het noorden teruggezet. Het hout van de zuidelijke helft van de bekisting is verwijderd, waarna de volledige dwarsdoorsnede door de waterput zichtbaar werd (afb. 11.5). In deze coupe zijn duidelijk drie vullingen zichtbaar; de insteek, de kern en de nazakking. De bodem van de waterput is in deze coupe zichtbaar en ligt op 0,93 m-NAP. Dit betekent dat de put een diepte van circa 1,77 m onder maaiveld had. De bekisting steekt hier echter doorheen. De paalpunten bevonden zich tussen de 1,03 m- en 1,09 m-NAP.

Van de bekisting zijn zestien palen geborgen. Daarvan zijn er twee van elzen takken en veertien van gekloofd elzenhout gemaakt. De palen zijn aangepunt en in een cirkel met een doorsnede van ongeveer 70 cm in de grond geplaatst. Twee van deze palen zijn secundair gebruikt. Het gaat om palen van bouw hout waar gaten voor een pen-en-gatverbinding in gemaakt zijn. Tussen de verticaal geplaatste palen zijn geen horizontale planken of vlechtwerk aangetroffen.

Tijdens het couperen van de waterput is een kleine hoeveelheid vondstmateriaal aangetroffen. In de bovenste vulling, de nazakking, is een kleine hoeveelheid handgevormd aardewerk en botmateriaal aanwezig. Het handgevormde aardewerk is organisch gemagerd en dateert in de vroeg-Romeinse tijd. Het botmateriaal bestaat uit botfragmenten van het rund (*Bos taurus*) en het paard (*Equus caballus*). In de onderste vulling, de kern, is slechts één bot gevonden, afkomstig van een paard. Tevens is uit deze vulling een pollenmonster genomen voor een landschaps- en milieureconstructie. De resultaten van dit onderzoek worden in hoofdstuk 12 besproken.

Een nauwkeurige datering van de waterput kan door een gebrek aan daterend vondstmateriaal niet bepaald worden. Wel wijst het handgevormde aardewerk met een organische magering, samen met de stratigrafische ligging van de put, op een datering in de vroeg-Romeinse tijd.

Waterput 2 (WA2) ligt, net als waterput 1, op de rand van de oostwaarts migrerende rivier, maar is meer naar het zuiden gelegen. De waterput is het eerst waargenomen in het eerste vlak van werkput 15 op 0,10 m-NAP. Het spoor had een diameter van 3 m en had drie vullingen. Het spoor bestond grotendeels uit een blauwgrijze klei

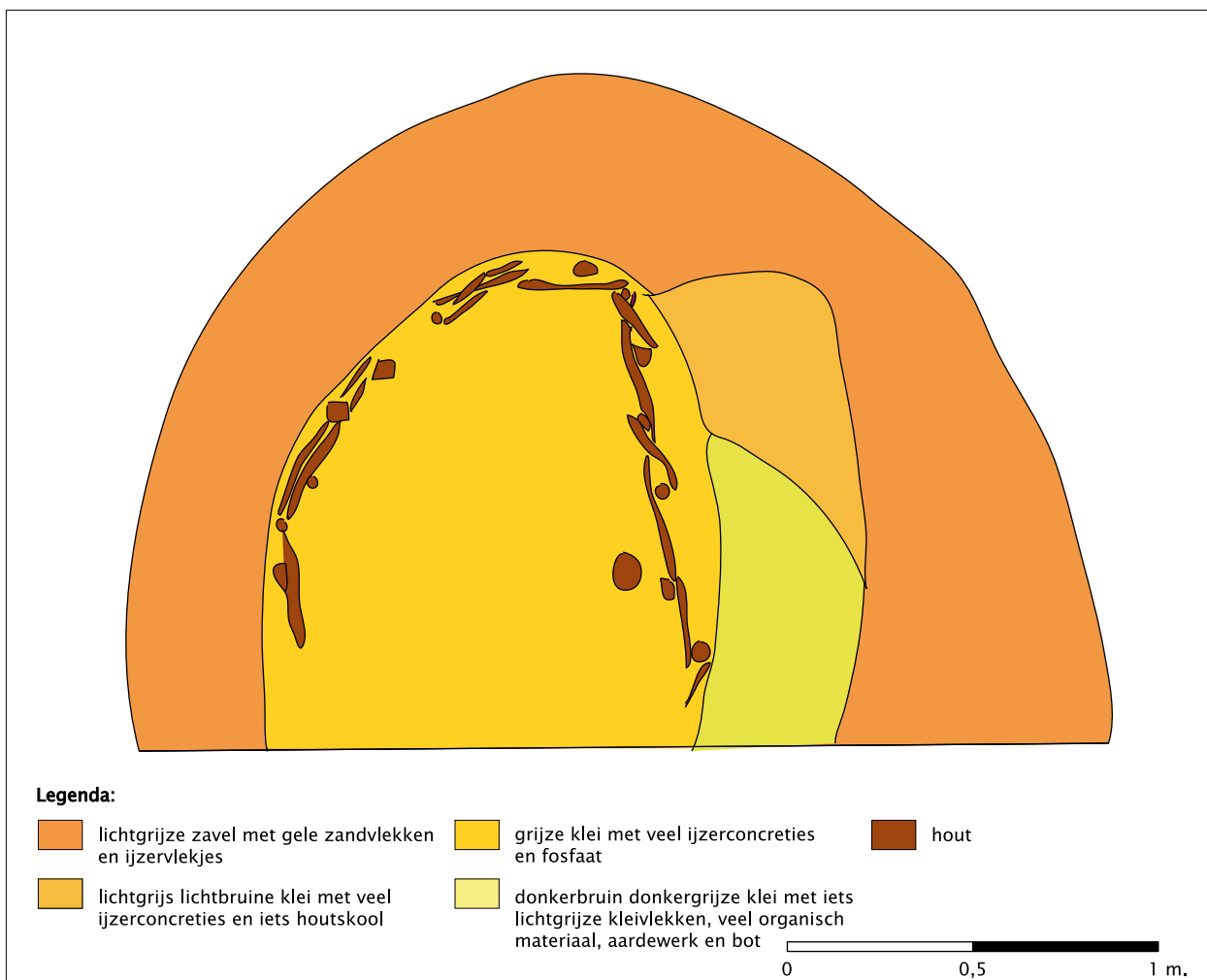
met ijzervlekjes, aardewerkfragmenten en bot. Daarin was een ronde vlek geelgrijs zand zichtbaar. Aan de noordkant van het spoor was een zone lichtgrijze zavel met gele zandbrokken en ijzervlekjes aanwezig. Tijdens het couperen van de waterput bleken er echter nog meer vullingen te zijn. In afbeelding 11.6 zijn de diverse vullingen weergegeven.

In principe kan dit spoor in drieën ingedeeld worden. In de coupe zijn de insteek, de kern en de nazakking van de waterput waar te nemen. De insteek van de waterput is vooral aan de noordzijde van het spoor zichtbaar. De vulling ervan bestaat uit zand met kleibrokken die waarschijnlijk door het graven van de waterput met elkaar vermengd zijn. De kern van de waterput heeft een zandige opvulling onderin de put, waar vervolgens een kleipakket bovenop is gelegen. Hierin is ook een aantal vondsten gedaan, waaronder een bijna complete pot van handgevormd aardewerk. De kern van de waterput is begrensd door een bekisting van houten palen met vlechtwerk. De bekisting is tijdens het couperen van de waterput ontdekt en is pas zichtbaar vanaf 0,40 m-NAP. Daarom is besloten de westzijde van de waterput tot die diepte te verdiepen, zodat de bekisting ook in het vlak zichtbaar was (afb. 11.7). De bekisting bestaat uit een aantal gekloofde en ongespleten staken van elzenhout, waar wilgentenen tussen gevlochten zijn.

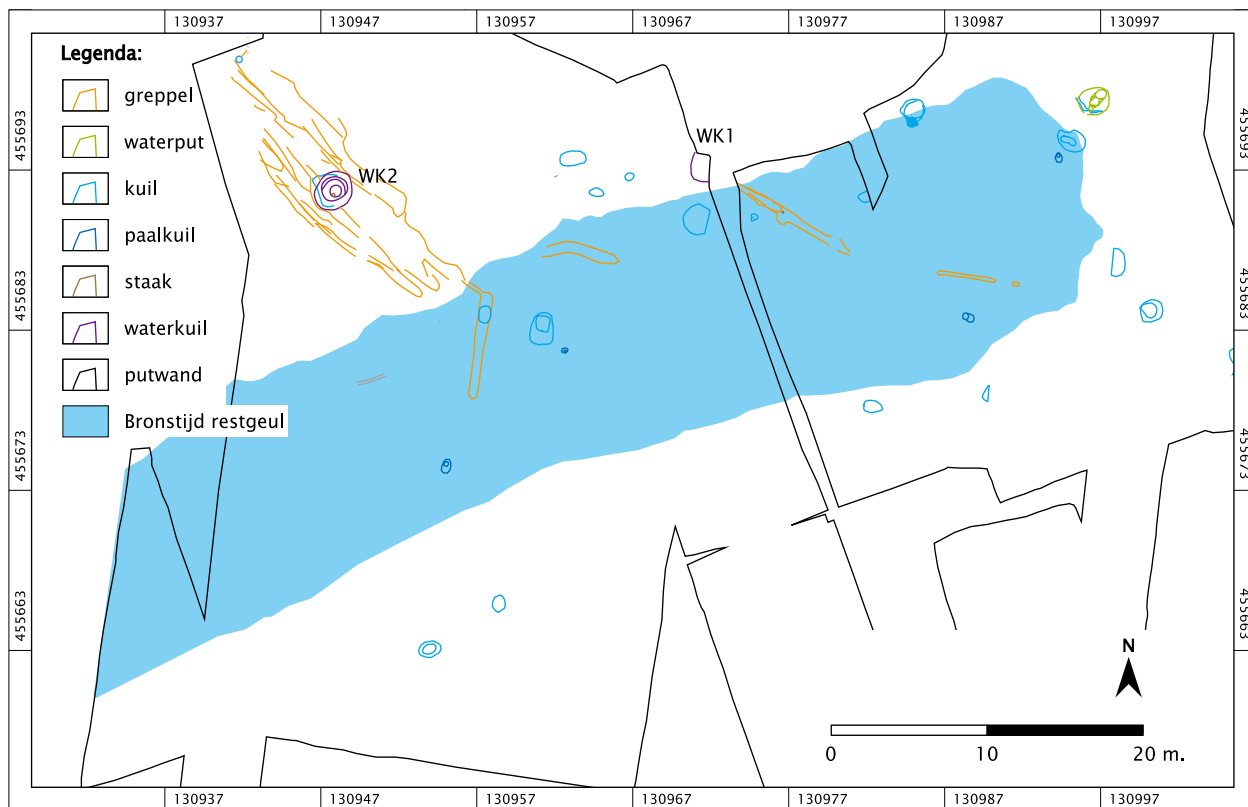
De vulling van de kern reikt tot een diepte van 1,20 m-NAP (2,04 m-mv), terwijl de bekisting tot 1,66 m-NAP waarneembaar was. Zoals hierboven al vermeld is, is er een aantal vondsten in de waterput gedaan. In de insteek is een aantal fragmenten handgevormd aardewerk, bot en natuursteen gevonden. In de nazakking is een kleine scherf *terra sigillata* aangetroffen. Het gaat om een fragment van een bord van midden/oost Gallische *terra sigillata* dat dateert vanaf 90 tot 260 na Chr.

Het handgevormde aardewerk is gemagerd met potgruis en organisch materiaal en dateert in de vroeg-Romeinse tijd. Er is één handgevormde scherf voorzien van een gaatje aangetroffen. Het is waarschijnlijk als een spinschijfje gebruikt. Behalve het aardewerk zijn er ook botfragmenten van het rund en het paard aanwezig. Op de runderbotten zijn slachtsproten waargenomen, die wijzen op het ontbenen van het vlees. Het is opvallend dat er geen resten van middelgrote zoogdieren zoals het schaap en het varken in de waterput voorkomen. Tot slot is er ook een aantal fragmenten natuursteen gevonden, waarvan één stuk bewerkingsproten vertoonde. Het gaat om een maalsteenfragment van tefriet.

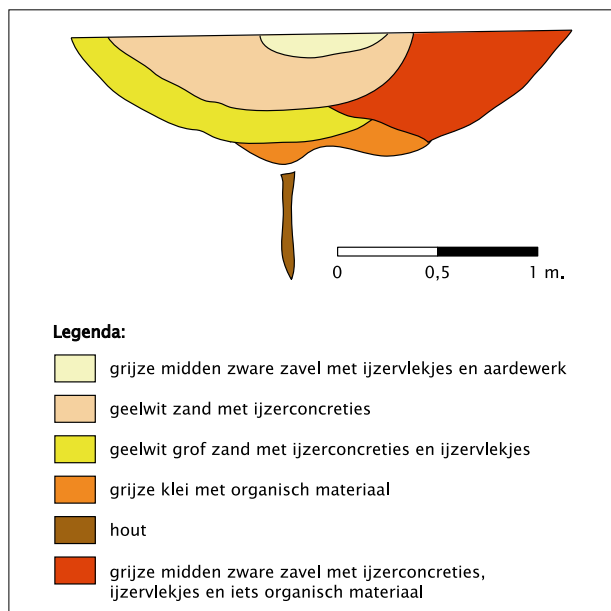
Net als in de insteek zijn in de kern van de waterput ook fragmenten aardewerk, bot en natuursteen aanwezig. Het aardewerk is handgevormd. De meeste fragmenten zijn van potten met een drieledige vorm. In het midden van de waterput is een complete pot aangetroffen (vnr.



Afb. 11.7 In het tweede vlak over waterput 2 tekende de kern ervan zich scherp af. De put was voorzien van een bekisting van vlechtwerk.



Afb. 11.8 Ten noorden van de bronstijdestgeul zijn twee waterkuilen herkend.



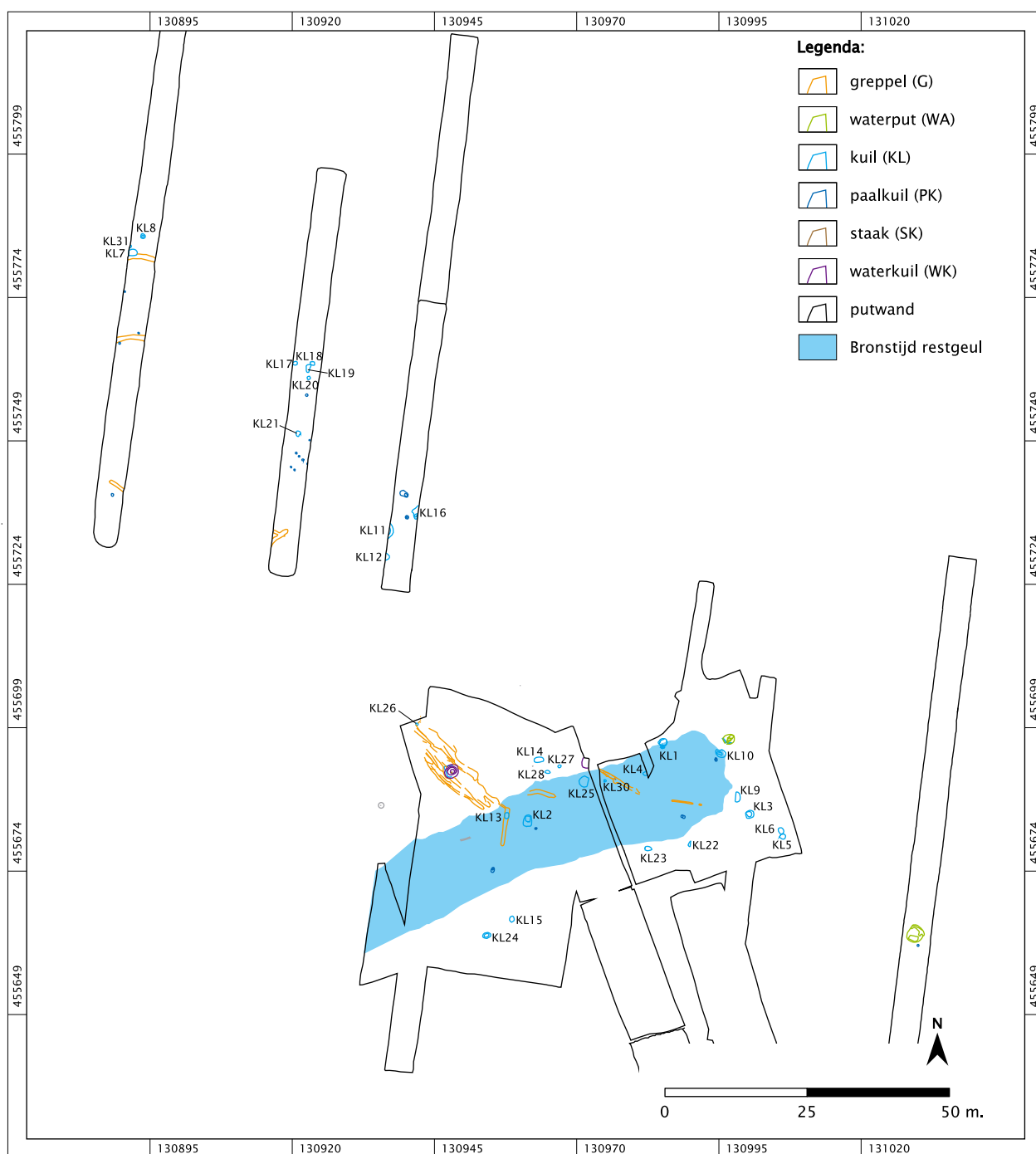
Afb. 11.9 Tijdens het couperen van waterkuil 2 werd een welstok aangetroffen.

88). Deze heeft een organische magering en is aan de buitenkant oxiderend, maar aan de binnenkant reducerend gebakken. De pot is gepolijst, zodat het een glad uiterlijk heeft gekregen. Het is een drieledige vorm met een buikdiameter van 30 cm. De hoogte van de pot is niet bekend, omdat de hals ontbreekt.

Op basis van het aanwezige handgevormde aardewerk wordt deze waterput in het begin van de eerste eeuw na Chr. gedateerd. De *terra sigillata* scherv duidt echter op een datering aan het einde van de eerste eeuw, of zelfs tot in de derde eeuw. Zoals hierboven al vermeld, is het mogelijk dat het uit de nazakking van de waterput afkomstig is. De scherv stamt in dat geval uit een periode waarin de waterput al niet meer in gebruik is. Deze heeft in dat geval dus gefunctioneerd vanaf het begin van de eerste eeuw na Chr. en is voor het einde van de derde eeuw na Chr. in onbruik geraakt.

11.2 Waterkuilen

Naast de twee waterputten zijn er ook twee waterkuilen herkend. De waterkuilen onderscheiden zich van de waterputten door het ontbreken van een houten bekisting. De waterkuilen zijn beide in werkput 12 aangetroffen, op de noordoever van de bronstijdestgeul.¹⁴¹ Waterkuil 1 bevindt zich in de noordoosthoek van de werkput en waterkuil 2 ligt langs de westelijke rand ervan.



Afb. 11.10 Er zijn 31 kuilen met een vroeg-Romeinse datering aanwezig. De kuilen worden zowel op de bronsstijrestgeul, als op de beddingafzettingen aangetroffen.

Waterkuil 1 (WK1) is in het eerste vlak op 0,05 m+NAP aangetroffen en had een vulling van grijze zavel met ijzer-vlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten. De diameter is niet bekend omdat het spoor aan twee kanten door de werkputwand begrensd werd. In de coupe was de totale breedte van de waterkuil zichtbaar. De bovenste vulling, welke ook in het vlak zichtbaar was, was 1,20 m breed. Onder deze vulling was een donkergrijze, humeuze klei met zandvlekken, organische resten, aardewerkfragmenten en bot zichtbaar. De waterkuil was in totaal 1 m diep. Het botmateriaal bestaat voornamelijk uit fragmenten van het rund, maar er zijn ook enkele botten van het schaap/geit en een verbrand bot van een varken aangetroffen. Daarnaast zijn er drie kiezels en 22 aardewerkfragmenten gevonden. Het aardewerk is handgevormd en bestaat voornamelijk uit driedelige vormen. De waterkuil wordt hierdoor in de vroeg-Romeinse tijd gedateerd.

Waterkuil 2 (WK2) is in het eerste vlak op 0,25 m+NAP waargenomen. Doordat de grenzen ervan op dit niveau nog niet duidelijk te onderscheiden zijn, is het vlak lokaal verdiept. Dit verdiepte vlak is op 0,19 m+NAP aangelegd en nu zijn er vier vullingen te onderscheiden. De buitenste vulling, of de insteek van de kuil, bestaat uit een grijze, middenware zavel met zandvlekken en ijzervlekjes. Daarbinnen ligt een vulling van geelgrijs zand met ijzervlekjes en grijze, middenware zavel. Tussen deze vullingen is een band van geelbruin zand zichtbaar en in het midden van het spoor is een kleine ronde vulling van grijze, middenware zavel met grijze zandvlekken, ijzervlekjes en aardewerkfragmenten zichtbaar. De waterkuil heeft een afmeting van 2,20 m bij 2,65 m. In de coupe bleek de bodem te liggen op een diepte van 0,46 m-NAP (afb. 11.9).

Tijdens het couperen is een aantal vondsten gedaan. Het gaat om handgevormd aardewerk met voornamelijk een organische magering. Hierdoor wordt deze kuil in de eerste eeuw na Chr. gedateerd. Tevens is een aantal botfragmenten van het rund en het paard gevonden. Tijdens het afwerken van de coupe werd op 0,51 m-NAP een houten staak aangetroffen. De punt van de staak bevond zich op 1,03 m-NAP. Hij is van wilgenhout en tienzijdig aangepunt. De staak is waarschijnlijk als welstok gebruikt. Deze gebruikte men om de kuil open te houden, zodat het grondwater in de kuil op peil bleef.

11.3 Kuilen

Er zijn in totaal 31 kuilen in het onderzoeksgebied aangetroffen. De kuilen bevinden zich zowel op de bronstijrestgeul als op de beddingafzettingen van de Rijn (afb. 11.10). In tabel 11.1 zijn de specificaties van elke kuil genoteerd.

De grootte van de kuilen ligt tussen de 0,22 m bij 0,40 m (KL30) en 1,40 m bij 1,98 m (KL2). Van een aantal kuilen is de volledige afmeting niet bekend, omdat ze doorsneden worden door een ander spoor of de putwand. De vulling bestaat meestal uit een zware zavel of een lichte klei, waar ook ijzervlekjes en houtskool in zijn waargenomen. Zeven kuilen (KL 6, 22, 24, 26, 27, 28, 29) hebben echter een zanderige vulling. Deze sporen zijn ten noorden en ten zuiden van de bronstijrestgeul aangetroffen. De meeste kuilen bestonden uit één vulling, maar in negen gevallen konden meerdere vullingen worden waargenomen. Bij zes sporen (KL 2, 3, 8, 11, 16, 24) was in het vlak een binnenste vulling zichtbaar. Tijdens het couperen bleken er nog eens drie kuilen (KL 5, 7, 13) meerdere vullingen te hebben. In totaal zijn achttien kuilen gecoupeerd, waardoor de diepte ervan bepaald kon worden. De gemiddelde diepte is 26 cm, maar enkele zijn aanzienlijk dieper. Kuil 1, 3 en 13 hadden respectievelijk een diepte van 0,90, 0,34 en 0,67 m. Dit houdt in dat de bodem van deze sporen zich op 0,44 m-, 0,39 m- en 0,74 m-NAP bevond.

In totaal zijn er 787 fragmenten handgevormd aardewerk, 146 botfragmenten, 40 fragmenten natuursteen en twee scherven Romeins gedraaid aardewerk gevonden, verdeeld over zestien kuilen. Het handgevormde aardewerk is zowel met organisch materiaal als met potgruis gemagerd. De scherven zijn voornamelijk van potten met een driedelige vorm, waardoor dit complex in het begin van de eerste eeuw na Chr. gedateerd wordt. In het aanwezige botmateriaal zijn botten van het rund (*Bos taurus*), paard (*Equus caballus*), schaap/geit (*Ovis aries/Capra hircus*), varken (*Sus domesticus*), de hond (*Canis familiaris*) en de kikker (*Anura* sp.) vertegenwoordigd. Het rund komt in dit botspectrum het meeste voor, gevolgd door het schaap/geit.

De kuilen zijn in het zuidelijke deel van de noordelijke werkputten (WP 1, 2, 6) en in de werkputten over de bronstijrestgeul (WP 5, 10, 11, 12, 13, 22, 24, 26, 28, 29) aangetroffen. Er zijn geen concentraties of clusters waarneembaar. In de meeste kuilen is weinig vondstmateriaal aangetroffen, waardoor de functie onduidelijk is. Alleen kuil 1 en 2 bevatten grote hoeveelheden aardewerk, waardoor het bij deze twee kuilen waarschijnlijk om afvalkuilen gaat. Het aardewerk dat is aangetroffen dateert beide kuilen in het begin van de eerste eeuw na Chr. Dit komt overeen met het beeld dat uit de waterputten en waterkuilen naar voren komt. Vanwege hun afwijkende karakter worden beide afvalkuilen hieronder beschreven.

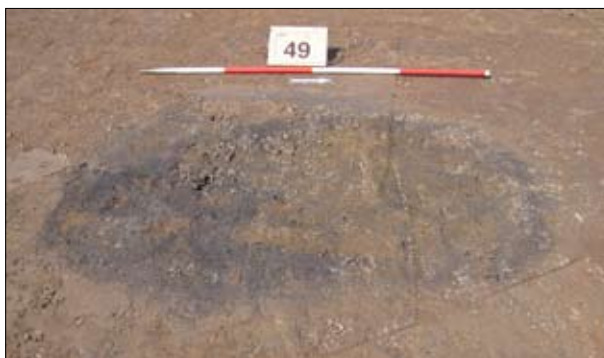
Kuil 1 valt op omdat er een groot aantal handgevormde aardewerkfragmenten (n=246) in is aangetroffen. Het spoor bevindt zich op de noordoever van de bronstijrestgeul, tussen waterput 1 en de beide waterkuilen in. Kuil 1 is het eerst herkend in het eerste vlak van werkput 26 op 0,56 m+NAP. Hij was bijna rond en had een afmeting

Tabel 11.1 De specificaties van de kuilen van LR57.

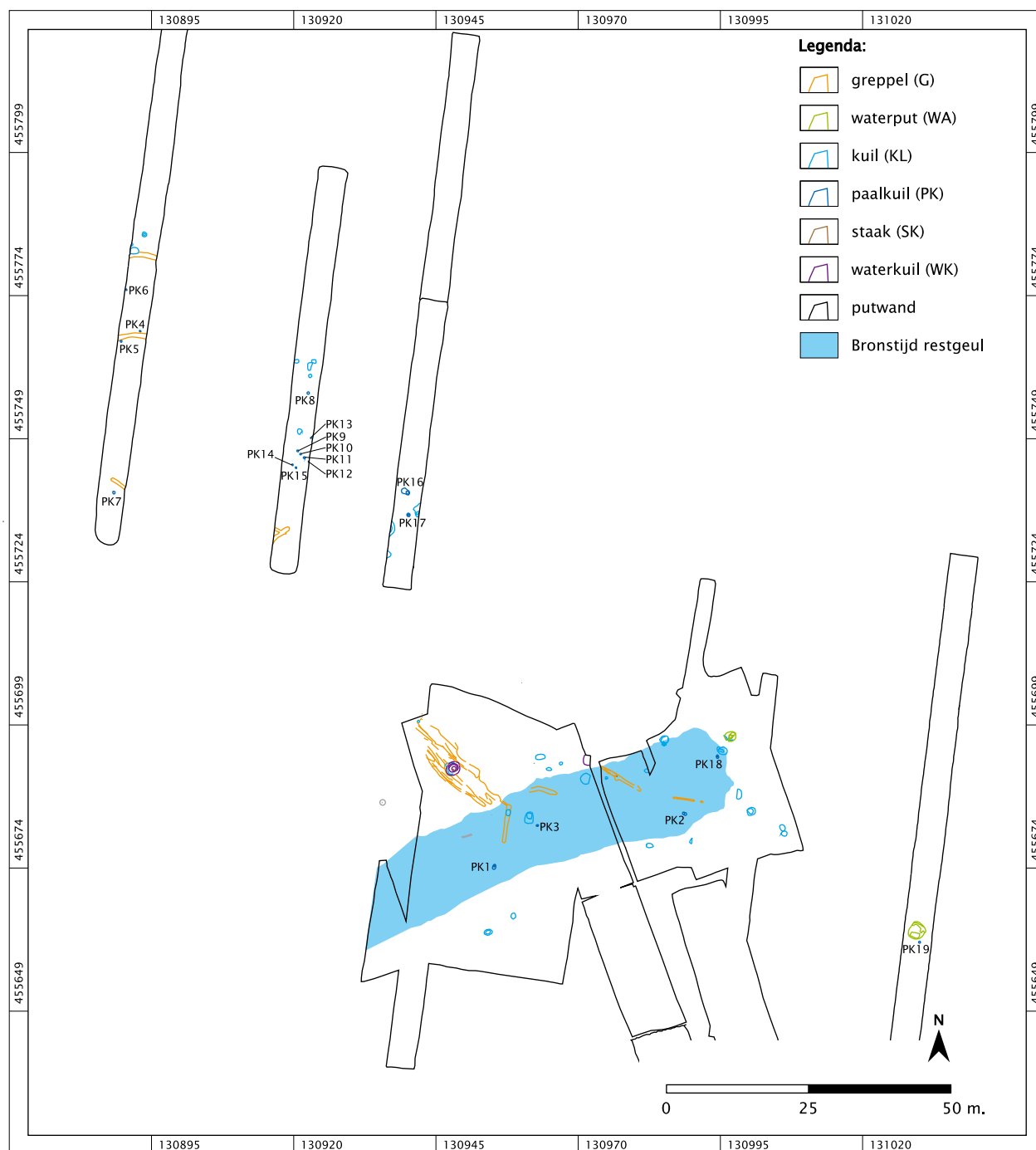
Kuilnr.	Werkput	Vlak	Spoor	Gecoupeerd	Coupetekening	Breedte	Lengte	Diepte	NAP-top	Vulling	Vondstmateriaal
01	26	1	1	Ja	Ja	1,50	1,25	0,90	+0,56	Bruingrijze klei met houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
02	10	1	5	Ja	Ja	1,40	1,98	0,28	+0,19	Grijze, zware zavel met veel fosfaat, ijzervlekjes, iets houtskool en aardewerkfragmenten/ Donkergrijze, zware zavel met fosfaat, ijzerconcreties, houtskool, verbrande leemfragmentjes en aardewerk.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
03	8	1	1	Ja	Ja	1,36	1,50	0,34	-0,05	Grijze, lichte klei met ijzerconcreties, bot en aardewerkfragmenten/ Grijsbruin gevlekte, lichte klei met ijzerconcreties/ Grijsbruin gevlekte, middenzware zavel met ijzervlekjes en organische resten.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
04	28	2	3	Ja	Ja	0,70	>0,86	0,18	+0,16	Bruin donkergrijze, zware zavel met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	Botmateriaal.
05	29	1	3	Ja	Ja	0,75	0,85	0,16	-0,04	Bruingrijze, zware zavel met veel ijzerconcreties, houtskool en aardewerkfragmenten/ Lichtgrijze, licht humeuze klei met ijzervlekjes en houtskool/ Lichtgrijs gevlekte, matig grof zand met humeuze zware zavelvlekken en ijzervlekjes.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
06	29	1	4	Ja	Ja	0,90	1,18	0,22	-0,04	Lichtgrijs, matig grof zand met bruingrijze, licht humeuze kleibrokken met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en natuursteen.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
07	1	1	3	Ja	Ja	1,10	1,00	0,24	+0,36	Donkergrijze, zware zavel met fosfaat, ijzerconcreties, organische vlekjes, houtskool, verbrande leemfragmentjes, aardewerkfragmenten en bot/ Lichtgrijs gevlekte, zware zavel met ijzerconcreties, organische vlekjes en iets houtskool.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
08	1	1	2	Ja	Ja	0,80	0,85	0,20	+0,53	Donkergrijze, zware zavel met veel fosfaat, houtskool, aardewerkfragmenten en bot/ Bruine zware zavel met fosfaat en houtskool.	Botmateriaal.
09	8	1	2	Nee	Nee	1,75	>0,75		-0,05	Lichtgrijze, zware zavel met houtskool en aardewerkfragmenten.	Botmateriaal.
10	9	1	4	Nee	Nee	0,50	1,40		0,00	Lichtgrijze klei met ijzerconcreties, houtskool en aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
10	14	1	1	Nee	Nee	1,25	2,00		-0,08	Grijze zavel met ijzervlekjes en houtskool.	
11	6	1	3	Nee	Nee	3,00			+0,55	Grijs-lichtgrijs gevlekte, zware zavel met ijzervlekjes en aardewerkfragmenten/ lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes en aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
12	6	1	4	Nee	Nee	1,35			+0,58	Grijze, zware zavel met fosfaat, ijzervlekjes en aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
13	10	1	7	Ja	Ja	0,60	2,06	0,67	-0,07	Bruingrijze zavel met ijzervlekjes, iets ijzerconcreties, houtskool en aardewerkfragmenten/ Donkergrijze, humeuze klei met ijzervlekjes, ijzerconcreties (bodenvorming)/ Lichtgrijs-grijs gevlekte klei met zand en organische vlekjes (slap).	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
14	12	1	3	Ja	Ja	0,90	1,75	0,24	+0,12	Donkergrijze klei met ijzervlekjes, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
15	11	1	1	Ja	Ja	0,80	1,10	0,38	+0,22	Grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk.
16	6	1	2	Nee	Nee	>1,10	2,40		+0,58	Lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes en veel houtskool/ Lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes.	Metaalslak.
17	2	1	1	Nee	Nee	0,75	0,75		+0,56	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
18	2	1	2	Nee	Nee	0,60	0,80		+0,56	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes, ijzerconcreties en houtskool.	
19	2	1	3	Nee	Nee	0,75	1,50		+0,56	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes, ijzerconcreties en iets aardewerkfragmenten.	
20	2	1	4	Nee	Nee	0,50	0,60		+0,56	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
21	2	1	6	Nee	Nee	0,70	0,85		+0,57	Lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
22	9	1	5	Nee	Nee	1,00			+0,18	Donkergrijze, lichte zavel met ijzerconcreties en bot.	
23	9	1	6	Nee	Nee	0,75	1,25		+0,13	Bruingrijze, zware zavel met ijzerconcreties en iets houtskool.	
24	11	1	2	Ja	Nee	1,00	1,35	0,04	+0,22	Grijs zand/ Bruin zand.	
25	13	1	1	Nee	Nee	1,90	>1,50		+0,02	Donkergrijze klei met houtskool en aardewerkfragmenten.	
26	22	1	3	Ja	Ja	0,20	0,20	0,14	+0,53	Grijsbruine, lichte zavel met ijzervlekjes en houtskool.	
27	24	1	2	Ja	Ja	0,60	0,90	0,22	+0,25	Bruingrijze, lichte zavel met veel ijzervlekjes en organische resten.	
28	24	1	1	Ja	Ja	0,50	0,55	0,14	+0,27	Bruingrijze, lichte zavel met ijzervlekjes en organische resten.	
29	25	1	1	Ja	Ja	0,60	0,50	0,12	+0,24	Lichtgrijs-lichtbruin gevlekt zand met ijzervlekjes.	
30	28	1	2	Ja	Ja	0,22	0,40	0,12	+0,39	Lichtbruin-lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes en houtskoolpartikels.	
31	1	1	5	Ja	Ja	0,50	>0,25	0,16	+0,56	Donkergrijze, zware zavel met fosfaat, ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	



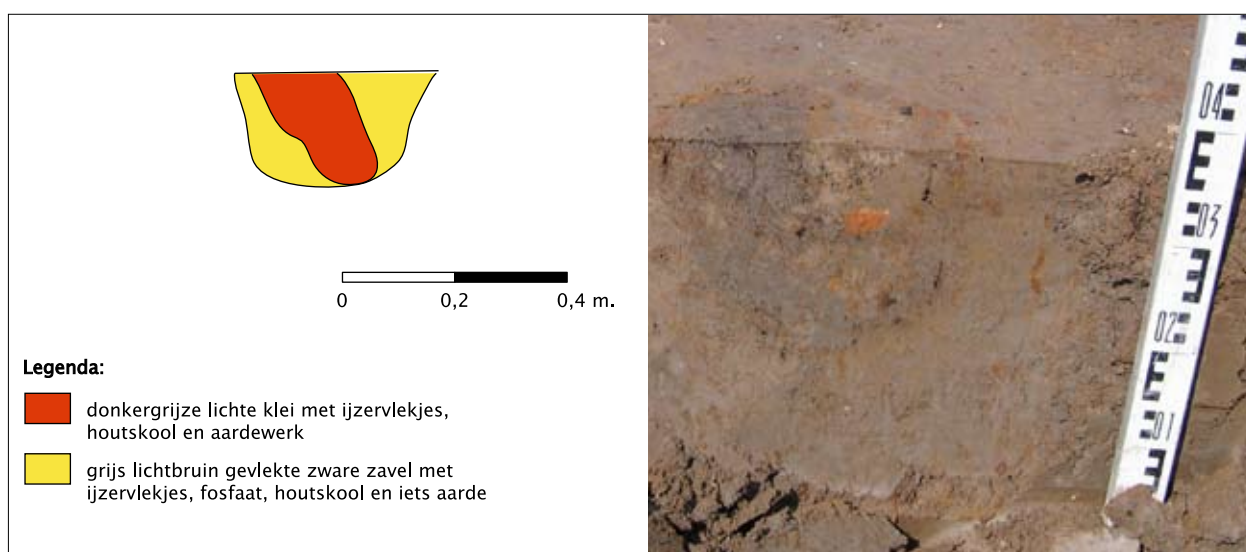
Afb. 11.11 In kuil 1 zijn naast een groot aantal scherven van hand-gevormd aardewerk, twee bijna complete potten aangetroffen.



Afb.11.12 De vullingen van kuil 2 waren in het vlak van werkput 10 al zichtbaar.



Afb. 11.13 De paalkuilen zijn op de bronstijderestgeul, maar ook op de beddingafzettingen in het noorden van het opgravingssterrein aangetroffen.



Afb. 11.14: Paalkuil 3 bestond uit twee vullingen en bevatte twee scherven van handgevormd aardewerk.

Tabel 11.2 De specificaties van alle aangetroffen paalkuilen.

Paalkuilnr.	Werkput	Vlak	Spoor	Gecoupeerd	Coupetekening	Breedte	Lengte	Diepte	NAP-top	Vulling	Vondstmateriaal
01	10	1	1	Ja	Ja	0,55	0,80	0,18	+0,18	Bruingrijs gevlekte, lichte klei met ijzervlekjes/ Grijs gevlekte, zware zavel met ijzervlekjes en aardewerkfragmenten	Handgevormd aardewerk, natuursteen en botmateriaal.
02	9	1	1	Ja	Ja	0,60	0,90	0,20	+0,07	Grijze klei met ijzervlekjes en iets houtskool/Grijze klei met fosfaat, ijzervlekjes, iets houtskool en verbrande leemfragmentjes.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
03	10	1	6	Ja	Ja	0,30	0,38	0,20	+0,13	Donkergrijze, lichte klei met houtskool, ijzervlekjes, verbrande leemfragmentjes en aardewerk/ Grijs gevlekte, zware zavel met fosfaat, ijzervlekjes, houtskool, verbrande leemfragmentjes en iets aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk.
04	1	1	8	Nee	Nee	0,25	0,30		+0,48	(D)grijze klei met fosfaatvlekjes, ijzervlekjes en houtskool.	
05	1	1	12	Nee	Nee	0,25	0,30		+0,50	Lichtgrijze, lichte klei met houtskool en ijzervlekjes	
06	1	1	6	Nee	Nee	0,25	0,25		+0,52	Donkergrijze, zware zavel met houtskool, fosfaat en ijzerconcreties.	
07	1	1	16	Nee	Nee	0,40	0,35		+0,41	Grijze klei met veel ijzerconcreties en houtskool.	
08	2	1	5	Nee	Nee	0,25	0,30		+0,55	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
09	2	1	7	Nee	Nee	0,30	0,30		+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
10	2	1	8	Nee	Nee	0,25	0,25		+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
11	2	1	9	Nee	Nee	0,30	0,35		+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
12	2	1	10	Nee	Nee	0,30			+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
13	2	1	11	Nee	Nee	0,20	0,20		+0,57	Donkergrijze zavel met ijzervlekjes en iets houtskool.	
14	2	1	12	Nee	Nee	0,25	0,25		+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes en iets houtskool.	
15	2	1	13	Nee	Nee	0,20	0,20		+0,51	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes en iets houtskool.	
16	6	1	1	Nee	Nee	1,00	1,45		+0,58	Lichtgrijze, zware zavel met veel ijzervlekjes en veel houtskool/ Lichtgrijze, zware zavel met ijzervlekjes.	
17	6	1	5	Nee	Nee	0,50	0,55		+0,58	Grijze, zware zavel met organische vlekjes/ lichtgrijsbruin gevlekte zware zavel en ijzerconcreties.	
18	9	1	3	Nee	Nee	0,40	0,55		0,00	Grijze, middenzware zavel met ijzervlekjes en houtskool/ Lichtgrijze middenzware zavel met ijzervlekjes en houtskool.	
19	15	1	2	Ja	Nee	0,40	0,40	0,04	-0,05	Grijze zavel	



Afb. 11.15 Zes paalkuilen in het noorden van het onderzoeksgebied vormen een cluster. Het gaat wellicht om een achtpalige spieker.

van 1,25 m bij 1,50 m. Het spoor is vervolgens in vlak 2 gecoupeerd. De kuil was in totaal 90 cm diep en had een vulling van bruingrijze klei met houtskool, aardewerkfragmenten en bot. Tijdens het couperen van het spoor werd een grote hoeveelheid aardewerk gevonden (zie hoofdstuk 14). De scherven zijn met een troffel uitgepareerd (afb. 11.11). Ze zijn afkomstig van onder andere twee bijna complete potten (vnr. 236). Het gaat om twee grote, buikige exemplaren met streepbandversiering. Ze zijn handgevormd en hebben een magering van een combinatie van potgruis en organisch materiaal. Eén van de potten heeft naast een streepbandversiering ook twee versierde oren. Hierdoor wordt deze rond het begin van de jaartelling gedateerd. Bij de andere pot lijkt de hals bewust verwijderd te zijn. De aanwezigheid van minstens twee bijna complete potten in een spoor lijkt op een bewuste depositie. Waarschijnlijk is deze kuil als afvalkuil gebruikt. Naast het aardewerk zijn er ook botfragmenten ($n=61$) in dit spoor aanwezig. In kuil 1 zijn, in vergelijking met de overige sporen, de meeste diersoorten vertegenwoordigd. Botten van het rund, paard, varken en het schaap/geit zijn aangetroffen. Tot slot zijn er ook tefrietfragmenten gevonden. Doordat het om veel kleine fragmentjes gaat, konden eventuele bewerkingssporen niet waargenomen worden.

Kuil 2 is in het eerste vlak van werkput 10 aangetroffen op een diepte van 0,19 m+NAP (afb. 11.12). Dit spoor ligt op de bronstijrestgeul en is 1,40 m bij 1,98 m groot. Kuil 2 bestaat uit twee vullingen: een donkergrijze, zware zavel met ijzervlekjes, fosfaat, houtskool en aardewerkfragmenten, met daarin een grijze, zware zavel met ijzervlekjes, veel fosfaat, iets houtskool en aardewerkfragmenten. De twee vullingen die in het vlak onderscheiden zijn, waren in de coupe nog zichtbaar. De bovenste vulling is als een nazakking geïnterpreteerd. In totaal is het spoor 28 cm diep en op de bodem is een

aantal aardewerkscherven ($n=98$) verzameld. Deze zijn van handgevormd aardewerk en zijn voornamelijk met zowel potgruis als organisch materiaal gemagerd. Het aardewerk dateert in het begin van de eerste eeuw na Chr. In de nazakking zijn naast fragmenten handgevormd aardewerk ($n=304$) ook scherven van gedraaid aardewerk gevonden. Het betreft een wandfragment van een Belgische beker en een fragment *granular grey*. De beker is rood (rubra) aan de buitenkant en zwart (nigra) aan de binnenkant geweest. Beide scherven dateren in de eerste eeuw na Chr. en de scherv van de beker is pre-Flavisch. In kuil 2 zijn tevens drie fragmenten natuursteen en bot ($n=36$) aangetroffen. De natuursteenfragmenten bestaan uit een aantal kiezels en een fragment kwartsiet, mogelijk een wetsteen of een slijpsteen. De botfragmenten zijn van het rund en van het schaap/geit.

11.4 Paalkuilen

In totaal zijn er negentien paalkuilen aangetroffen (afb. 11.13). Deze onderscheiden zich van kuilen doordat ze kleiner zijn en vaak een paalkern hebben. De meeste paalkuilen zijn ten noorden van de bronstijrestgeul op beddingafzettingen gesitueerd. In tabel 11.2 zijn de specificaties van alle aangetroffen paalkuilen genoteerd.

De sporen hebben een grootte tussen de 20 cm bij 20 cm en 60 cm bij 90 cm. De paalkuilen zijn meestal gevuld met een zware zavel, of lichte klei, met ijzervlekjes. Degene met een kern (PK 1, 2, 3, 16, 17, 18) zijn in het midden meestal donkerder van kleur. De kernen hebben een diameter tussen de 15 cm en de 30 cm. Vondstmateriaal is slechts aanwezig in paalkuil 1, 2 en 3. Deze paalkuilen zijn, net als paalkuil 18, op de bronstijrestgeul gelegen. Het is opvallend dat de paalkuilen waarin vondstmateriaal is aangetroffen, allemaal een kern hebben en op de bronstijrestgeul gelegen zijn. Het vondstmateriaal bestaat uit elf fragmenten handgevormd aardewerk, drie botfragmenten en één kiezelsteen.

De paalkuilen 4 t/m 17 zijn alle ten noorden van de bronstijrestgeul gelegen. Ze zijn op een niveau rond de 0,50 m-NAP aangetroffen en hebben meestal een grijze zware zavel met ijzervlekjes. Bij sommige paalkuilen zitten er tevens kleine fragmentjes houtskool in de vulling. In werkput 2 is een cluster van zes paalkuilen gedocumenteerd (afb. 11.15). Vier van deze paalkuilen (PK 9-12) liggen op een rij met een noordwest-zuidoost oriëntatie. De onderlinge afstand tussen de paalkuilen varieert van 40 tot 70 cm en ze hebben een diameter van circa 30 cm. Ongeveer 2 m zuidwaarts liggen nog eens twee paalkuilen (PK 14, 15). Vermoedelijk maken deze sporen deel uit van een achtpalige spieker met afmetingen van 2,5 m bij 3 m. De paalkuilen zijn niet gecoupeerd, maar het is mogelijk dat ze zeer oppervlakkig zijn. In dat geval waren de twee ontbrekende paalkuilen mogelijk te ondiep, waardoor ze



Afb. 11.16 Er zijn zestien greppels in het opgravingsgebied herkend.

in het vlak niet meer aanwezig zijn. Er is geen vondstmateriaal in deze paalkuilen aangetroffen, waardoor de datering van deze sporen slechts een indicatie is. Door de stratigrafische ligging van de sporen, zullen ze in de late ijzertijd of vroeg-Romeinse tijd dateren.

Op de spieker na zijn er geen structuren in de paalkuilen waargenomen. De stratigrafische ligging en het aangetroffen handgevormde aardewerk wijzen op een datering in de vroeg-Romeinse tijd.

11.5 Staken

Naast paalkuilen zijn er ook twee staken aangetroffen (afb. 11.01). In één geval is het hout nog bewaard gebleven. Bij de andere, staak 1, gaat het in feite om een smalle paalverkleuring met een vulling van lichtgrijze, lichte klei met ijzervlekjes en houtskool. Deze staak heeft mogelijk in een greppel (G 3) gestaan. In werkput 17 is staak 2 op een diepte van 0,03 m-NAP gedocumenteerd. Bij het couperen werd een scheef staand restant van een houten paal (vnr. 99) aangetroffen in de zandige beddingafzettingen. De punt ervan stond op 0,63 m-NAP. Staak 2 is met behulp van een ¹⁴C-analyse gedateerd en heeft een gekalibreerde datering tussen 360-310 voor Chr. of 240-50 voor Chr. Dit houdt in dat de paal uit de midden ijzertijd ofwel de late ijzertijd stamt. Door de staak te dateren zijn ook de beddingafzettingen gedateerd. De westelijke oever van de oostwaarts migrerende rivier bevond zich in de late ijzertijd dus al ten oosten van staak 2.

11.6 Greppels

Bij het onderzoek zijn zestien greppels, waaronder één greppelbundel, aangetroffen (afb. 11.16). Ze zijn zowel op de bronstijddrestgeul (G 1 t/m 9) als op de beddingafzettingen ten noorden ervan (G 10 t/m 16) waargenomen. De meeste greppels zijn niet compleet aangetroffen doordat ze door de putwand oversneden worden. Wel is van alle sporen de totale breedte gedocumenteerd. De greppels zijn, met uitzondering van die van de bundel, tussen de 25 en 80 cm breed. De vulling bestaat meestal uit zavel met ijzervlekjes en houtskool. In twee gevallen (G 7, 9) is de vulling zandiger en zeven keer (G 5, 8-12, 14) is een vulling van zware zavel tot klei waargenomen. Het vondstmateriaal bestond voornamelijk uit handgevormd aardewerk (n=228), maar er zijn ook zeven scherven Romeins gedraaid aardewerk en één scherf middeleeuws aardewerk gevonden. De middeleeuwse scherf is in greppel 1 aangetroffen, maar is vermoedelijk een latere intrusie. Daarnaast zijn er 50 botfragmenten en veertien fragmenten natuursteen aangetroffen in de greppels.

De greppelbundel bestaat uit een aantal greppels (G 1, 6-8) waarvan de oversnijdingen niet goed waar te nemen

waren. Daarnaast is deze greppelbundel gelegen op een punt waar vier werkputten elkaar overlappen. De bundel is het eerst waargenomen in werkput 5 op een diepte van 0,23 m+NAP, waar hij uit één greppel leek te bestaan (G1). Deze kende daar een vulling van grijze, lichte zavel met bruine zandvlekken, ijzerconcreties, aardewerkfragmenten en bot. Het aardewerk was handgevormd en het aanwezige bot bleek een paardenkies te zijn.

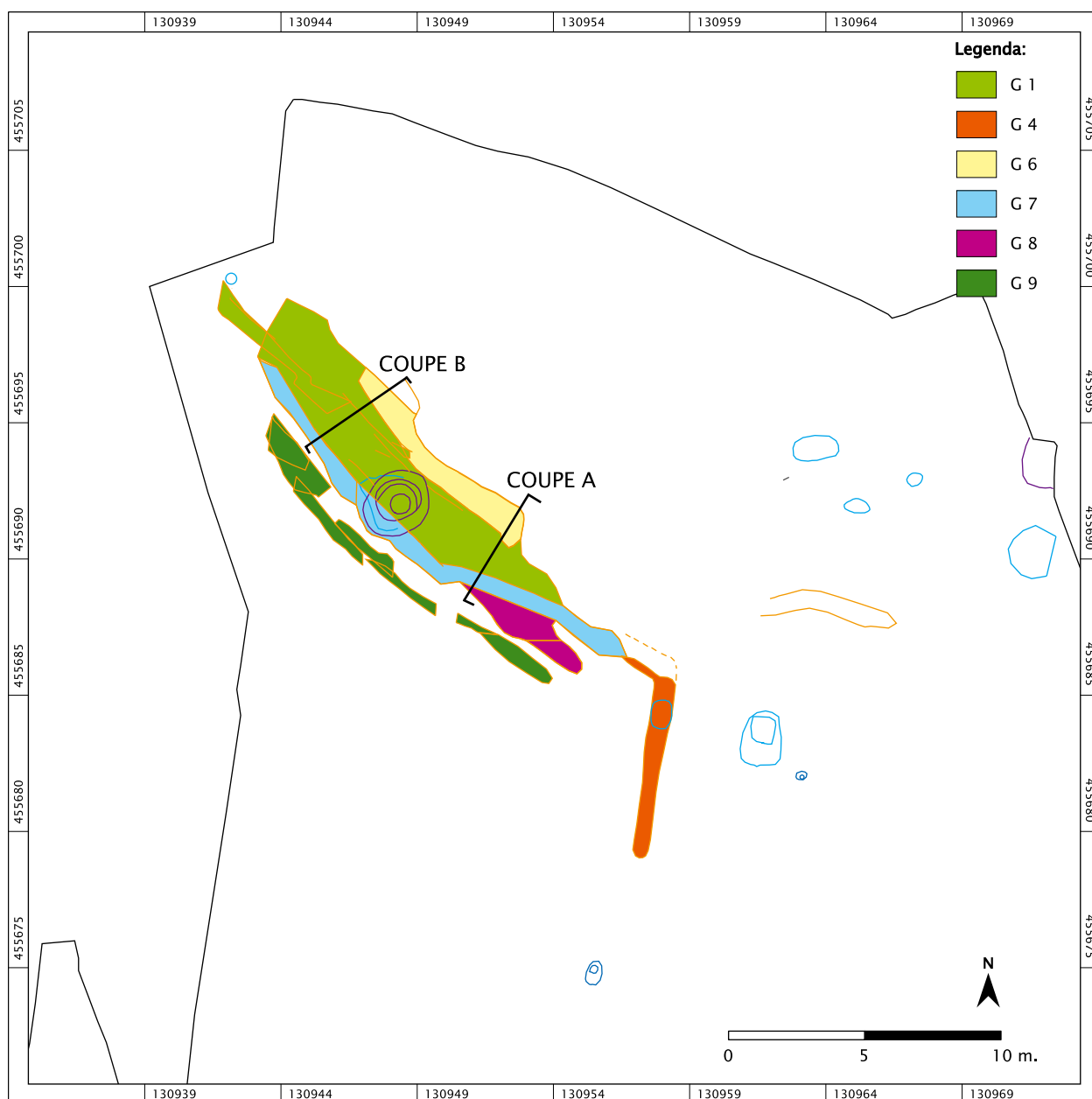
In werkput 12 was de greppelbundel opnieuw zichtbaar (afb. 11.17). Helaas waren de oversnijdingen tussen de diverse greppels in het vlak niet goed waarneembaar (afb. 11.18). De top van de greppelbundel ligt in dit vlak tussen de 0,19 m+ en 0,38 m+NAP. De vulling van de greppels bestaat meestal uit een grijze zavel met ijzervlekjes en houtskool, met af en toe vondstmateriaal zoals aardewerk en bot. In deze werkput zijn twee coupes over de bundel gezet. Ook in de coupe bleken de oversnijdingen niet duidelijk zichtbaar. In afbeelding 11.19 zijn de beide coupe-tekeningen weergegeven. Hierin zijn de diverse vullingen van de greppels zichtbaar. In coupe A zijn de vullingen van de greppels 1, 6 en 7 niet te onderscheiden. Wel heeft greppel 8 zich afgescheiden van de bundel. De bodem van deze laatste is redelijk vlak en ligt op 0,08 m+NAP. De bodem van de rest van de greppelbundel in deze coupe is echter onregelmatig en reikt tot 0,30 m-NAP.

Ten noorden van coupe A is een tweede gezet om te zien of het beeld van de greppelbundel veranderde (coupe B). Hierin is greppel 6 niet meer verbonden met greppel 1. Tevens lijkt greppel 7 los te komen van de bundel, hoewel de vulling wel gelijk is aan die van de greppelbundel. De bodem van greppel 6 ligt op een diepte van 0,20 m+NAP en is komvormig. De bodem van de bundel ligt in coupe B op 0,06 m-NAP. Tijdens het couperen zijn er geen vondsten gedaan, waardoor de verschillende greppeldelen niet gedateerd kunnen worden. Bij de aanleg van het vlak is wel vondstmateriaal verzameld. Echter, deze vondsten hebben geen daterende waarde. Zo is er in de greppelbundel een geglazuurde scherf met een datering in de middeleeuwen (n=1), gedraaide scherven uit de vroeg-Romeinse tijd (n=5) en handgevormde scherven uit de ijzertijd (n=148) en bronstijd (n=2) aangetroffen. De bundel is niet in gebruik geweest vanaf de bronstijd tot in de middeleeuwen, aangezien deze wordt doorsneden door waterkuil 2. Het vondstmateriaal uit waterkuil 2 duidt op een datering in de eerste eeuw na Chr. Dit houdt in dat de greppelbundel in de late ijzertijd of vroeg-Romeinse tijd dateert, in ieder geval voordat de waterkuil gegraven werd. De middeleeuwse scherf moet dus als een latere intrusie worden beschouwd.

Naast aardewerk zijn er ook botfragmenten van het rund en het paard aangetroffen (n=50). Tevens is er een groot brok tefriet in de greppelbundel gevonden. Dit tefrietbrok is in veel kleine fragmenten uiteengevallen, waardoor eventuele bewerkingsporen niet konden worden waargenomen.



Afb. 11.17 In het vlak van werkput 12 waren de oversnijdingen van de diverse greppels slecht zichtbaar.



Afb. 11.18 De diverse greppeldelen zijn met behulp van kleur verduidelijkt.

In de directe omgeving van de greppelbundel is nog een aantal greppeldelen waargenomen, die mogelijk een verband met de bundel hebben (G 4, 9). Ten zuiden van de bundel is een aantal greppeldelen zichtbaar die los van de bundel liggen, maar wel dezelfde oriëntatie hebben. Greppel 9 is in werkput 5, 10, 12 en 13 aangetroffen. De delen hiervan zijn in werkput 5 beide op 0,23 m+NAP aangetroffen, maar het zuidelijk deel van deze greppel is op dit niveau oppervlakkig en vlekkelig van vulling. Hierdoor konden de greppeldelen in werkput 5 waarschijnlijk niet met elkaar verbonden worden. De beide vullingen bestaan uit een grijze, lichte zavel met bruine zandvlekken en ijzerconcreties en handgevormde aardewerkfragmenten. Greppel 9 is ook in werkput 13 waargenomen, dit keer op een diepte van 0,10 m+NAP. De greppel was gevuld met een grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool, verbrande leemfragmenten en aardewerkfragmenten.

In werkput 10 en 12 zijn nog eens twee greppeldelen aangetroffen die tot greppel 9 behoren. Ze zijn hier echter heel ondiep (0,18 m+NAP). De greppel is in werkput 12 gevuld met een grijze zavel met ijzervlekjes en de top ligt op 0,20 m+NAP. In werkput 10 bestaat de vulling uit een zware zavel en zijn er ook wat houtskool- en aardewerkfragmentjes in aangetroffen. De zuidkant van de het spoor bevond zich op 0,16 m+NAP. Er is een dwarsdoorsnede door de greppel gemaakt, waaruit bleek dat hij komvormig was en een diepte van 10 cm had. Over het zuidelijke uiteinde van greppel 9 is een lengtecoupe gezet. Hieruit bleek dat de greppel in de lengte een vlakke bodem had, 12 cm onder het vlak.

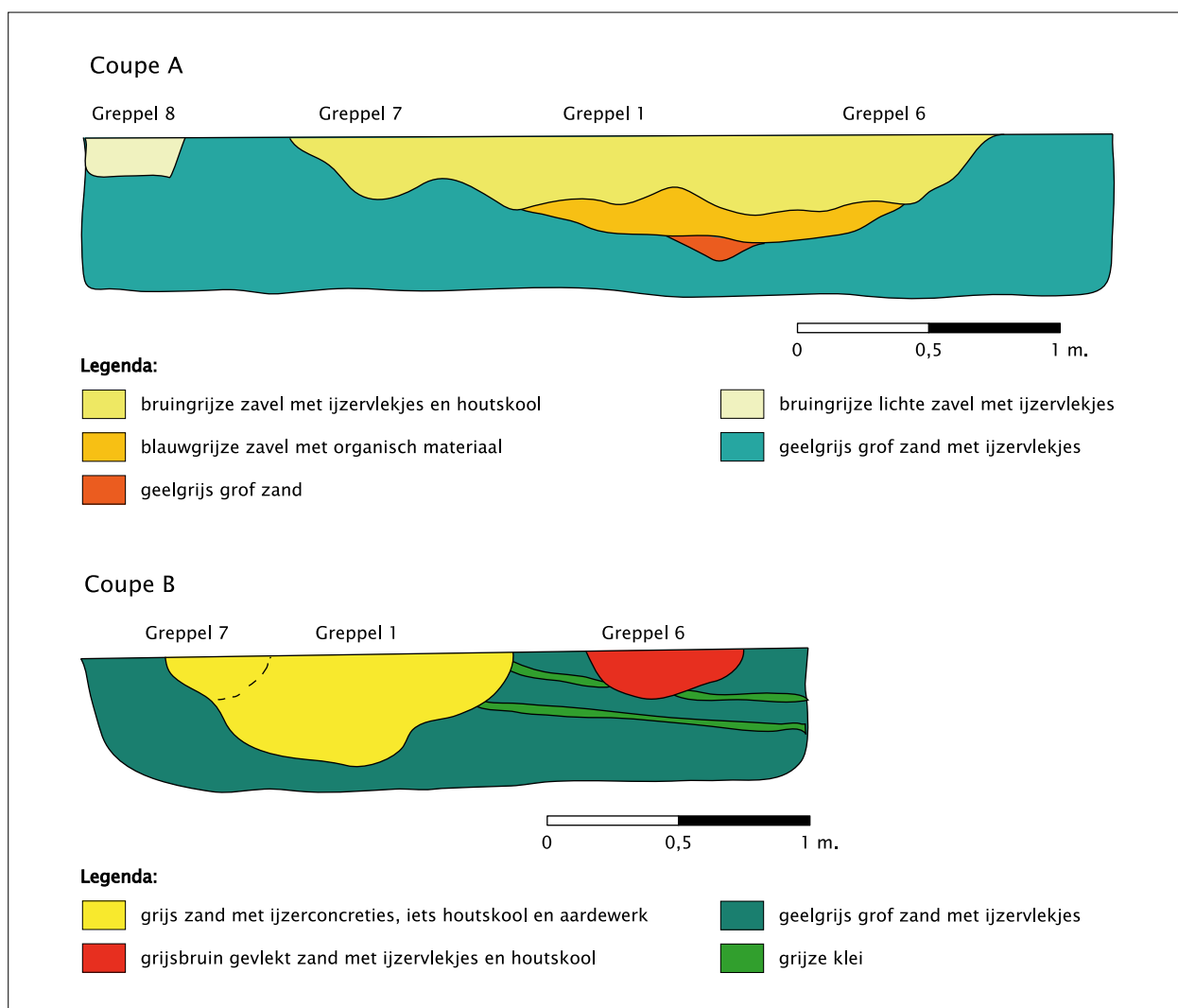
De laatste greppel die mogelijk in verband staat met de greppelbundel, is greppel 4. Het grootste deel van dit spoor ligt echter bijna haaks op de oriëntatie van de greppelbundel. Greppel 4 is in werkput 10 op een diepte van 0,15 m+NAP waargenomen. De vulling bestaat uit een bruinrijks gevlekte zavel met grijze zandbandjes en ijzervlekjes, ijzerconcreties, fosfaat en houtskool. De greppel is minimaal 8,50 m lang, maar wordt door de noordelijke werkputwand afgesneden. Tijdens het couperen werd een kuil onder de greppel ontdekt (afb. 11.20). De specificaties van de kuil (KL 13) zijn in tabel 11.1 weergegeven. Kuil 13 ligt op de oever van de bronstijrestgeul. Aan de zuidkant van het spoor zijn de vullingslagen van de restgeul zichtbaar, terwijl aan de noordkant van de kuil de zandige beddingafzettingen gelegen zijn. De overgang tussen greppel 4 en kuil 13 ligt op 0,07 m+NAP. De kuil is aan de top 2,06 m breed en is in totaal 67 cm diep. In de coupe zijn drie vullingen zichtbaar; een bruinrijke zavel met ijzervlekjes, iets ijzerconcreties, houtskool en aardewerkfragmenten, met daaronder een donkergrijze, humeuze klei met ijzervlekjes, waaronder weer een lichtgrijs-grijs gevlekte klei met zand en organische vlekjes gelegen was. In de onderste vulling zijn fragmenten handgevormd aardewerk, bot en natuursteen aangetroffen. De natuursteenfragmenten bleken een stuk kwartsiet

en een groot fragment tefriet te zijn. Het stuk tefriet heeft een platte kant en is waarschijnlijk een fragment van een maalsteen geweest.

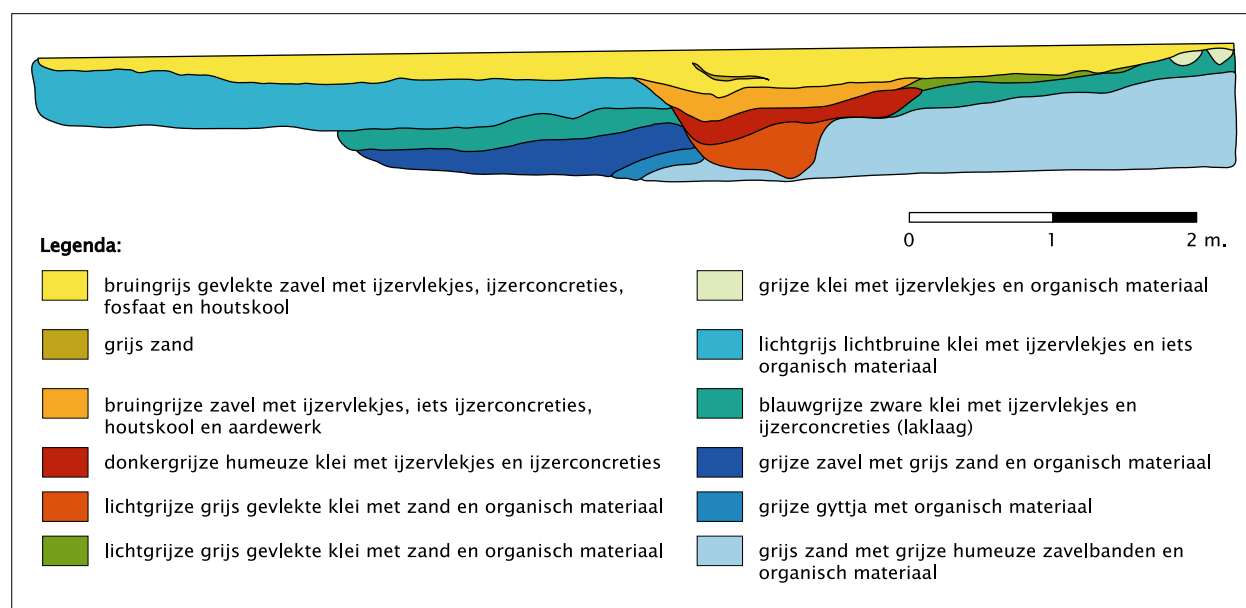
Greppel 4 ligt over kuil 13 en is ongeveer 20 cm diep. Op het punt waar de twee verschijnsels elkaar raken is de greppel 34 cm diep. In het spoor is een aantal kleine fragmenten handgevormd aardewerk en bot aangetroffen. Hoewel de greppel op het vlak verbonden lijkt met greppel 1, blijkt uit de coupe dat deze verder naar het noorden loopt waar greppel 4 door de putwand van werkput 10 en 12 oversneden wordt. In werkput 12 wordt de greppel echter niet meer waargenomen. Het is mogelijk dat het spoor in werkput 12 snel ondieper werd, waardoor het noordelijke uiteinde van deze greppel niet meer zichtbaar was in het vlak. Waarschijnlijker is dat het smalle greppeldeel dat greppel 1 met greppel 4 verbindt in werkelijkheid breder was naar het noorden toe. In dit geval zijn beide greppels onderdeel van één greppel met een hoek van bijna 90°. In het vlak en tijdens het couperen van het smalle greppeldeel is geen oversnijding waargenomen en lijkt de vulling door te lopen. In afbeelding 11.18 is deze mogelijkheid weergegeven met een stippellijn.

Greppel 2 is ten oosten van de greppelbundel gelegen. Deze heeft een oost-west oriëntatie en een lichte knik in het midden. De greppel heeft een vulling van donkergrijze zavel met ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten en de top ligt op 0,17 m+NAP. In de coupe bleek de bodem van de greppel onregelmatig en maximaal 10 cm diep te zijn. De westelijke helft van het spoor bleek maar enkele centimeters diep te zijn. In de greppel zijn naast fragmenten handgevormd aardewerk tevens fragmenten gedraaid aardewerk aangetroffen. De gedraaide scherven zijn van Gallo-Belgische waar en dateren in de eerste eeuw na Chr. Naast het aardewerk is ook een fragment tefriet en kwartsiet in de greppel aangetroffen. De natuursteenfragmenten zijn afgerond en eventuele bewerkingssporen zijn niet waargenomen.

Er zijn geen structuren in de diverse greppels waargenomen. De waargenomen greppels zijn vaak niet compleet en het was niet mogelijk relaties tussen meerdere greppels vast te stellen. De functie van de greppels is daardoor onduidelijk. Er komen relatief weinig vondsten uit de greppels. Het aardewerk is voornamelijk in de sporen bij de bronstijrestgeul aangetroffen en wijst op een datering in de vroeg-Romeinse tijd. De aanwezigheid van gedraaid aardewerk duidt op Romeinse invloeden in het gebied. De greppelbundel heeft mogelijk wel meerdere fases gekend. Door het ontbreken van daterend vondstmateriaal in de verschillende vullingen is het niet mogelijk de bundel te faseren. Waarschijnlijk zijn de greppels van de bundel gebruikt voor de afwatering van de hoger gelegen gebieden ten noorden van de bronstijrestgeul op de depressie in het landschap die was achtergebleven nadat de restgeul was verland.



Afb. 11.19 Met behulp van twee dwarsdoorsnedes door de greppelbundel, werd meer duidelijkheid met betrekking tot de oversnijdingen van de diverse greppels verkregen.



Afb. 11.20 Onder greppel 4 werd tijdens het couperen een kuil ontdekt. Kuil 13 ligt op de oever van de bronstijddrestgeul. In de afbeelding is de zwarte kleilaag, of vegetatiehorizont, aan beide zijden van de kuil zichtbaar.

Tabel 11.3 De specificaties van de greppels.

Greppelnr.	Werkput	Spoor	Gecoupeerd	Coupetekening	Breedte	Lengte	Diepte	NAP-top	Vulling	Vondstmateriaal
01	5	5	Nee	Nee	4,50	>4,90		+0,23	Grijze, lichte zavel met bruine zandvlekken en ijzerconcreties, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
01	12	7	Ja	Ja	3,50	>12,00	0,42-0,50	+0,19-+0,38	Grijze zavel met iets zandbrokken, ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	Handgevormd, gedraaid en geglaazuurd aardewerk, botmateriaal en natuursteen
01	22	4	Ja	Ja	0,50	>8,50	0,18	+0,03-+0,29	Gevlekte grijze, lichte zavel met lichtgrijs zand en iets grijze kleibrokjes met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk.
02	12	2	Ja	Nee	0,75	3,50	0,10	+0,17	Donkergrijze zavel met ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	Handgevormd en gedraaid aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
03	28	1	Ja	Ja	0,56	>8,00	0,28	+0,39	Bruingrijs gevlekte, lichte klei met ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	Natuursteen.
04	10	2	Ja	Ja	0,50	>5,00	0,50	+0,15	Bruingrijs, gevlekte zavel met grijze zandbandjes en ijzervlekjes, ijzerconcreties, fosfaat en houtskool.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
05	09	2	Ja	Ja	0,25	5,25	0,05	+0,06	Grijze klei met fosfaat, ijzervlekjes en iets houtskool.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
06	12	8	Ja	Ja	0,60	>8,00	0,18	+0,38	Grijze zavel met iets zandbrokken, ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	
07	12	4	Ja	Ja			0,24	+0,19	Grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	
07	12	9	Ja	Ja	0,30	>3,25	0,18	+0,38	Grijs zand met iets ijzervlekjes en houtskool.	
08	12	5	Ja	Ja	>0,40		0,14	+0,19	Grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	
08	10	4	Ja	Nee	0,70	>1,50	0,12	+0,16	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk.
09	05	2	Nee	Nee	0,40	>2,00		+0,23	Grijze, lichte zavel met bruine zandvlekken en ijzerconcreties, aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk.
09	10	3	Ja	Nee	0,60	>3,00	0,12	+0,16	Grijze, zware zavel met ijzervlekjes, houtskool, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk en botmateriaal.
09	12	6	Ja	Ja	0,26	>5,50	0,10	+0,20	Grijze zavel met ijzervlekjes.	
09	12	10	Nee	Nee	0,50	3,00		+0,18	Grijsbruine zandbrokken	
09	5	3	Nee	Nee	0,75	>1,75		+0,23	Grijze, lichte zavel met bruine zandvlekken en ijzerconcreties, aardewerkfragmenten.	Handgevormd aardewerk.
09	13	2	Nee	Nee	1,25	>3,25		+0,10	Grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool, verbrande leemfragmenten en aardewerkfragmenten.	
10	1	9	Nee	Nee	0,75	>4,90		+0,50	Bruingrijze klei met ijzervlekjes, iets fosfaat en houtskool.	
11	1	15	Nee	Nee	0,50	2,70		+0,41	Grijze klei met veel ijzerconcreties en houtskool.	
12	2	15	Nee	Nee	0,60	>3,50		+0,53	Donkergrijze, zware zavel met ijzervlekjes, veel houtskool en aardewerkfragmenten.	Handgevormd en gedraaid aardewerk.
13	2	16	Nee	Nee	0,50	>2,25		+0,53	Grijze zavel met ijzervlekjes, houtskool en aardewerkfragmenten.	
14	1	4	Ja	Ja	0,80	>4,75	0,40	+0,56	Donkergrijze, zware zavel met veel fosfaat, aardewerkfragmenten en bot.	Handgevormd aardewerk, botmateriaal en natuursteen.
15	20	1	Nee	Nee	0,50	>17,25			Lichtgrijs, donkerbruin gevlekte zavel met veel ijzervlekjes.	
16	20	2	Nee	Nee	0,25	5,50			Donkergrijze zavel.	

11.7 Conclusie

De sporen liggen geconcentreerd in de zuidelijke helft van de noordelijke werkputten (WP 1, 2 en 6) en in de werkputten van de bronstijdrestdgeul. Aan de sporen is in de meeste gevallen geen duidelijke functie toe te schrijven, onder meer omdat afgezien van de mogelijke spieker eventuele structuren ontbreken. Ook de aanwezigheid van een grote hoeveelheid van een bepaalde vondstcategorie zou bij kunnen dragen aan het bepalen van een functie van een bepaald spoor. Dit is alleen waargenomen in kuil 1 en 2, waarin onder andere grote hoeveelheden handgevormd aardewerk zijn gevonden. De kuilen zijn waarschijnlijk als afvalkuilen gebruikt. De sporen zijn wel talrijk, wat doet vermoeden dat de kern van deze vroeg-Romeinse nederzetting in de directe omgeving gelegen moet zijn. Door het ontbreken van sporen in het noordelijk deel van werkput 15 is het niet waarschijnlijk dat er een nederzetting ten oosten van de bronstijdrestdgeul ligt. De verschijnsels in de zuidelijke helft van de werkputten 1, 2 en 6 beslaan richting het zuidoosten een steeds kleiner gebied. De sporen beslaan in werkput 1 nog een gebied van 46 m, terwijl dat in werkput 6 nog slechts 12 m is. Vermoedelijk ligt de kern van de nederzetting ten zuiden van het zuidelijke deel van werkput 6 en ten noordwesten van de bronstijdrestdgeul.

12 Archeobotanie

M. van der Linden

12.1 Inleiding

In het tweede deel van dit rapport worden de resultaten van de sporen met een datering in de vroeg-Romeinse tijd besproken. Voor het landschapsonderzoek is in het profiel van waterput 1 één pollenbak geslagen. De pollenbak is aan BIAConsult aangeboden voor een palynologisch onderzoek. Dit onderzoek heeft ten doel te bepalen wat het lokale milieu was ten tijde van de opvulling van de waterput en in welke mate het landschap op de onderzoekslocatie beïnvloed werd door de mens. Ook zullen de veranderingen in vegetatie door de tijd heen onderzocht worden. Daarnaast zal er bestudeerd worden of er verschillen zijn in het pollenmilieu van de bronstijrestgeul en de waterput.

12.2 Materiaal en methode

In de waterput is een pollenbak geslagen, waar twee pollenmonsters uit verzameld zijn. Beide monsters waren arm aan pollen.¹⁴² Toch is, in overleg met de opdrachtgever, besloten om één van de monsters te analyseren, omdat ze uit een archeologische context komen. Het pollenmonster kan dus specifieke informatie geven over de invloed van de mens op de omgeving van waterput 1. De analyse van de pollenmonsters is door M. van der Linden uitgevoerd. Bij de determinatie en interpretatie is gebruik gemaakt van de standaardliteratuur.¹⁴³ In onderstaande tabel zijn de gegevens van de pollenbak weergegeven.

12.3 Resultaten

Het geanalyseerde pollenmonster uit de waterput (vnr. 376; 7-8 cm) was arm. Er was een mix van goed geconserveerd en verweerd stuifmeel aanwezig, wat de analyse enigszins bemoeilijkte. Het monster is afkomstig uit de vulling van een vroeg-Romeinse waterput. Het pollenbeeld kan wellicht deze datering verduidelijken. De verwachting is dat er in dit monster meer cultuurindicatoren aanwezig zijn dan in de monsters uit de bronstijrestgeul. Dit bleek inderdaad het geval.

Het landschap rondom de waterput was zeer open. De bomen/niet bomenverhouding in het pollen is 25/75. Dit betekent dat er weinig bomen in het landschap aanwezig waren.

Grasland was waarschijnlijk het belangrijkste vegetatietype. Het aandeel van de grassen is bijna 20%. Daarnaast is er een variatie aan andere graslandplanten aanwezig. Dit zijn onder andere het scherpe boterbloemtype (*Ranunculus acris*-type) en de vlinderbloemigen (*Fabaceae*) waaronder klaver-type (*Trifolium*-type). Daarnaast zijn stuifmeelkorrels gevonden van de schermbloemenfamilie (*Apiaceae*), de lintbloemige en buisbloemige composieten (*Asteraceae*), de anjerfamilie (*Caryophyllaceae*) en het walstro-type (*Galium*-type). Deze soortensamenstelling wijst erop dat er mogelijk een weide aanwezig was. Binnen deze families bevinden zich echter ook oever- en pionierplanten.

Tabel 12.1 Beschrijving van de vullingen van waterput 1.

vnr.	diepte	beschrijving
376	0-12 cm	lichtgrijze gyttja-achtige klei met fijne houtskoolpartikels
376	12-50 cm	rommelige vulling van zand en klei, niet gelaagd, tussen 30 en 31 cm grote stukken houtskool

De dieptes zijn in centimeters vanaf de top van de pollenbak gemeten.

Tabel 12.2 Beschrijving van het geanalyseerde pollenmonster uit de vulling van waterput 1.

vnr.	context	BX nr.	NAP (m)	beschrijving	cm van top	vol. cm ³
376	Waterput 1	3808	-0.37	gyttja (fijn houtskool)	7-8 cm	2

De diepte is in centimeters vanaf de top van de pollenbak.

Een ander argument voor de aanwezigheid van weidegebied is dat er verschillende sporen van veelal op mest voorkomende schimmels aangetroffen zijn. De meeste van de aangetroffen soorten zijn schimmels die cellulose afbreken, namelijk *Cercophora*-type (T. 112), *Glomus* (T. 207) en *Sordaria*-type (T. 55A en B). Deze kunnen dus op de houtige stengels in mest voorkomen maar ook op ander rottend plantenmateriaal. Echter, één van de aanwezige soorten wordt specifiek op mest gevonden. Dit is het *Podospora*-type (T. 368). Daarom kunnen we concluderen dat er mest aanwezig was in de buurt van de waterput. Mogelijk is de mest afkomstig van loslopende (gedomesticeerde?) dieren of was er een mesthoop in de buurt.

12.3.1 Cultuurgewassen en akkeronkruiden

Naast graslandplanten zijn er ook cultuurgewassen en akkeronkruiden aangetroffen. Het merendeel van de cultuurgewassen bestaat uit granen. Het granen-type (*Cerealia*-type) is het meeste gevonden, daarnaast zijn gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type) en tarwe-type (*Triticum*-type) gevonden. Er is echter nog een opmerkelijke vondst gedaan. In het monster was ook één pollenkorrel van boekweit (*Fagopyrum esculentum*) aanwezig. Dit is vreemd, want boekweit wordt pas sinds de middeleeuwen (twaalfde/dertiende eeuw) in Nederland verbouwd. Uit palynologisch onderzoek zijn echter al enkele vondsten van boekweit bekend uit de Romeinse tijd. Het is niet bekend of de plant destijds de status van cultuurplant had. Mogelijk stond de plant als onkruid tussen de granen.¹⁴⁴ Boekweit is echter nooit aangetroffen in macroresten uit die tijd. Deze vondst is dan ook zeer discutabel. De betreffende pollenkorrel had na de acetylise een andere kleuring dan alle andere stuifmeelkorrels in het preparaat. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn voor inmenging van jonger materiaal of zelfs voor contaminatie bij de chemische bereiding.

Andere aanwijzingen voor akkerland in de omgeving zijn de akkeronkruiden en ruderalen. Families die op of langs akkers voorkomen zijn de kruisbloemenfamilie (*Brassicaceae*) en de ganzenvoetfamilie (*Chenopodiaceae*). Ook zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) is aanwezig. Deze mossoort komt voor op vochtige lemige grond in stoppelakkers en aan greppelkanten.¹⁴⁵ Indicatoren voor de aanwezigheid van betreden gebied zijn gewoon varkensgras-type (*Polygonum aviculare*-type), ruige, grote of getande weegbree (*Plantago major/media*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*).

12.3.2 Boompollen

Het meeste boompollen is afkomstig van de els (*Alnus*), zo'n 10%. Ook is er wilg (*Salix*) aangetroffen. Deze bomen zullen in de nattere gedeeltes in de buurt van de waterput

gestaan hebben. De bomen van de drogere gronden die het meeste zijn aangetroffen zijn eik (*Quercus*) en hazelaar (*Corylus*). Aanwezig zijn bovendien berk (*Betula*), beuk (*Fagus sylvatica*), linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) en waarschijnlijk vuilboom (cf. *Rhamnus*). Daarnaast zijn den (*Pinus sylvestris*) en spar (*Picea abies*) aanwezig. Het pollen van deze twee naaldbomen wordt echter over zeer grote afstanden verspreid. Het is daarom waarschijnlijker dat deze boomsoorten niet in de omgeving van de waterput voorkwamen. Alle boomsoorten van de drogere gronden hebben percentages beneden de 5%. Deze bomen stonden waarschijnlijk alleen of in kleine groepjes.

12.3.3 Waterplanten

In de waterput zijn pollen van moerasplanten en waterplanten gevonden. Deze stonden mogelijk aan de rand van de waterput of groeiden er zelfs in. Het is echter meer waarschijnlijk dat het pollen aangevoerd is met water dat de put is ingespoeld. Een andere mogelijkheid is dat er afval in de put is gegooid. De soorten komen overeen met de planten aanwezig in het venige vegetatietype aanwezig in het bovenste monster uit de restgeul. Het gaat om de cypergrassen (*Cyperaceae*), waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), grote en blonde egelskop (*Sparganium erectum*-type), kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) en de waterplant drijvend fonteinkruid-type (*Potamogeton natans*-type), de slijmcellen van de waterleliefamilie (T. 127) en het groenwier *Spirogyra* (T. 130).

12.4 Conclusie

In de omgeving van de waterput was sprake van een zeer open landschap. Het werd gedomineerd door grasland. Ook vond er akkerbouw plaats. In de waterput is stuifmeel van het tarwe-type, het gerst/tarwe-type en het granen-type gevonden. Aan de hand van de soortensamenstelling is te bevestigen dat de waterput uit de ijzertijd/Romeinse tijd dateert. De soortensamenstelling in het waterputmonster lijkt op een vegetatiebeeld uit het begin van de jaartelling. Er is weinig beuk aanwezig, geen haagbeuk en geen andere onkruiden of gewassen die pas vanaf de middeleeuwen werden verbouwd. We gaan er daarom vanuit dat de datering in de Romeinse tijd correct is. Er zijn echter geen specifieke aanwijzingen voor Romeinse invloed gevonden. De waterput was daarom waarschijnlijk van inheemse oorsprong. Mogelijk is een gedeelte van het grasland in de omgeving van de waterput in gebruik geweest als weide. De aanwezigheid van mestschimmels en weideplanten is hier een indicatie voor.

Er is een aantal grote verschillen tussen de monsters uit de bronstijddrestgeul (vnr. 215 en 216) en het monster uit de waterput (vnr. 376). Dit is ook niet verwonderlijk als men naar de contexten kijkt. De restgeul representeert

een natuurlijke omgeving, de waterput is door de mens gecreëerd. Hierdoor zijn er verschillen in de lokale vegetatie. In de restgeul wordt deze gedomineerd door els, wilg en riet. In de waterput groeiden vermoedelijk maar weinig planten en deze werd waarschijnlijk open gehouden. Het grootste verschil is dan ook de openheid van het landschap.

Het monster uit de waterput laat een zeer open landschap zien. Het wordt gedomineerd door grasland. Het monster uit de restgeul is minder open en wordt gedomineerd door een lokale oevervegetatie van wilg en riet.

Het monster uit de restgeul heeft een datering in de midden-/late bronstijd en representeert een fase met menselijke activiteit van de inheemse bevolking. In de waterput is naast het granen-type en gerst/tarwe-type ook stuifmeel van het tarwe-type gevonden. De waterput is van een latere datering dan de restgeul en stamt uit de vroeg-Romeinse tijd. Het is echter goed mogelijk dat een soortgelijke vegetatie (als uit de veenvulling van de restgeul) aanwezig was in de nattere delen van de omgeving van de waterput. Er wordt namelijk wel els en wilg gevonden, terwijl deze bomen niet in de directe omgeving van de waterput stonden. Deze vegetatie is ook vergelijkbaar met de vegetatie in de omgeving van de restgeul uit het begin van de jaartelling van de opgraving LR60.¹⁴⁶ Deze zou overeen kunnen komen met die van LR57. De lokale omstandigheden in de restgeul van LR60 waren vergelijkbaar met de restgeul van LR57, maar waren waarschijnlijk minder voedselrijk.

13 Houtspecialistisch onderzoek

S. Lange

13.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek naar de bronstijdstrengte zijn sporen met een vroeg-Romeinse datering gevonden. In diverse van deze sporen zijn houtresten aangetroffen. Houtresten uit twee waterputten en één waterkuil zijn geselecteerd voor een analyse. In deze analyse worden de houtsoorten, de bewerkingstechnieken op het hout en de constructiemethoden van de waterputten onderzocht.

13.2 Materiaal

De mate van conservering van het hout was matig tot goed. De consistentie van de houtvondsten was doorgaans zacht en drukgevoelig. Volgens de classificatie van de archeologiewaarder 'Eerste hulp bij kwetsbaar vondstmateriaal' behoren de houtvondsten uit de waterput tot klasse 2.¹⁴⁷ Tot deze klasse behoort constructiehout, zoals palen en staken, balken, planken en ton- of boomstampetten.

Juist de kwetsbaarheid van het materiaal vergde een heldere bemonsteringsstrategie. Vandaar dat voor de bemonstering in het veld een plan van aanpak is opgesteld. Ten grondslag aan het plan stonden de onderzoeksvragen. De houtmonsters zijn stuksgewijs gelicht en ongewassen in plastic verpakt. De ligging van de houtvondsten is gedetailleerd beschreven en gefotografeerd. Alle houtvondsten zijn verzameld voor een nader onderzoek. Direct aansluitend op de berging zijn de houtvondsten overgebracht naar de houtspecialiste.

13.3 Methode

De houtvondsten zijn stuk voor stuk schoongemaakt met water. Daarbij zijn geen borstels of harde sponzen gebruikt om het houtoppervlak niet te beschadigen. Eventuele bewerkings- of gebruikssporen op het zachte houtoppervlak kunnen door het gebruik van borstels namelijk als het ware worden 'glad gestreken'. Vandaar dat de manier van schoonmaken essentieel is wanneer een analyse van mogelijk aanwezige bewerkingsssporen tot de vraagstellingen behoort.

Onmiddellijk na het schoonmaken is elk houtvondst beschreven. Daarbij zijn de afmetingen, de mate van conservering, sporen van bewerking, het deel van de

boom waaruit de houtvondst afkomstig is (bijlage 3.1) en overige waarnemingen aan de houtvondst genoteerd. Alle bevindingen zijn vastgelegd met behulp van een standaardformulier. Met uitzondering van zeer slecht bewaarde houtvondsten zonder zichtbare bewerkings- of gebruikssporen, zijn alle houtvondsten gefotografeerd.

Aansluitend is elk houtvondst bemonsterd om de houtsoort te bepalen. Voor een jaarringanalyse zijn de takken met een relatief grote bewaard gebleven lengte op twee plaatsen bemonsterd, namelijk aan de boven- en onderkant. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van een licht-doorvallend microscoop met vergrotingen tot maximaal 100 x. De gebruikte determinatiesleutel is die van Schweingruber.¹⁴⁸

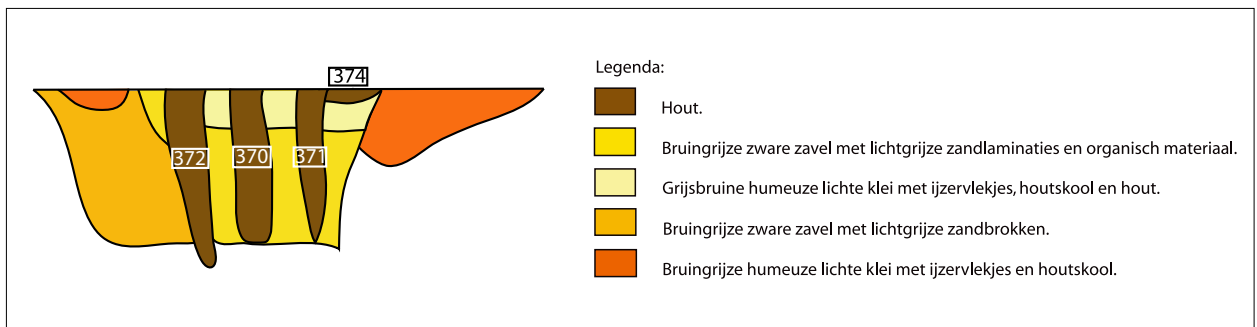
De vondsten zijn onderzocht op de aanwezigheid van bewerkingsssporen. Door de vorm, diepte en oriëntatie van de bewerkingsssporen te analyseren, zijn vaak uitspraken mogelijk over het gebruik van een specifiek type gereedschap en over de bewerkingsmethoden. De aangetroffen bewerkingsssporen zijn in detail gefotografeerd. Bovendien zijn houtvondsten met karakteristieke bewerkingsssporen geselecteerd om te worden getekend. De houttekeningen zijn vervaardigd door Jos Kaarsemaker. Enkele vondsten komen op grond van gaafheid en bewerking in aanmerking voor conservering.

13.4 Resultaten

13.4.1 Waterput 1

In totaal zijn zestien stuks bouwhout van waterput 1 geborgen, afkomstig van de bekisting van de waterput (vnr. 370 t/m 372, 374, 375, 377, 378, 380 t/m 386, 388, 389). De conservering van het hout was goed. Met uitzondering van twee ongespleten elzen takken (vnr. 374, 389) zijn alle palen en staken afkomstig van gekloofd elzenhout. De bewaard gebleven lengte van de staken, palen en balken varieerde van 32 cm tot 108 cm. Tenminste één deel van het hout is 'vers' gekapt en groen bewerkt (vnr. 370, 371, 372 en 375).

Er is een relatief grote variatie in de vorm van de aanpunten. Twee palen vertoonden een tweezijdige aanpunten. Het betreft een puntrestant van een tak met een diameter van 3,5 cm en met een bewaard gebleven lengte van 18 cm (vnr. 374), en een gekloofde paal met



Afb. 13.1 De coupetekening van waterput 1 waarin de houten bekisting zichtbaar is.



Afb. 13.2 De bekisting van waterput 1 is gemaakt van palen van gekloofd elzenhout (vnr. 370).



Afb. 13.3 Deze gekloofde paal is vierzijdig aangepunt (vnr. 385).

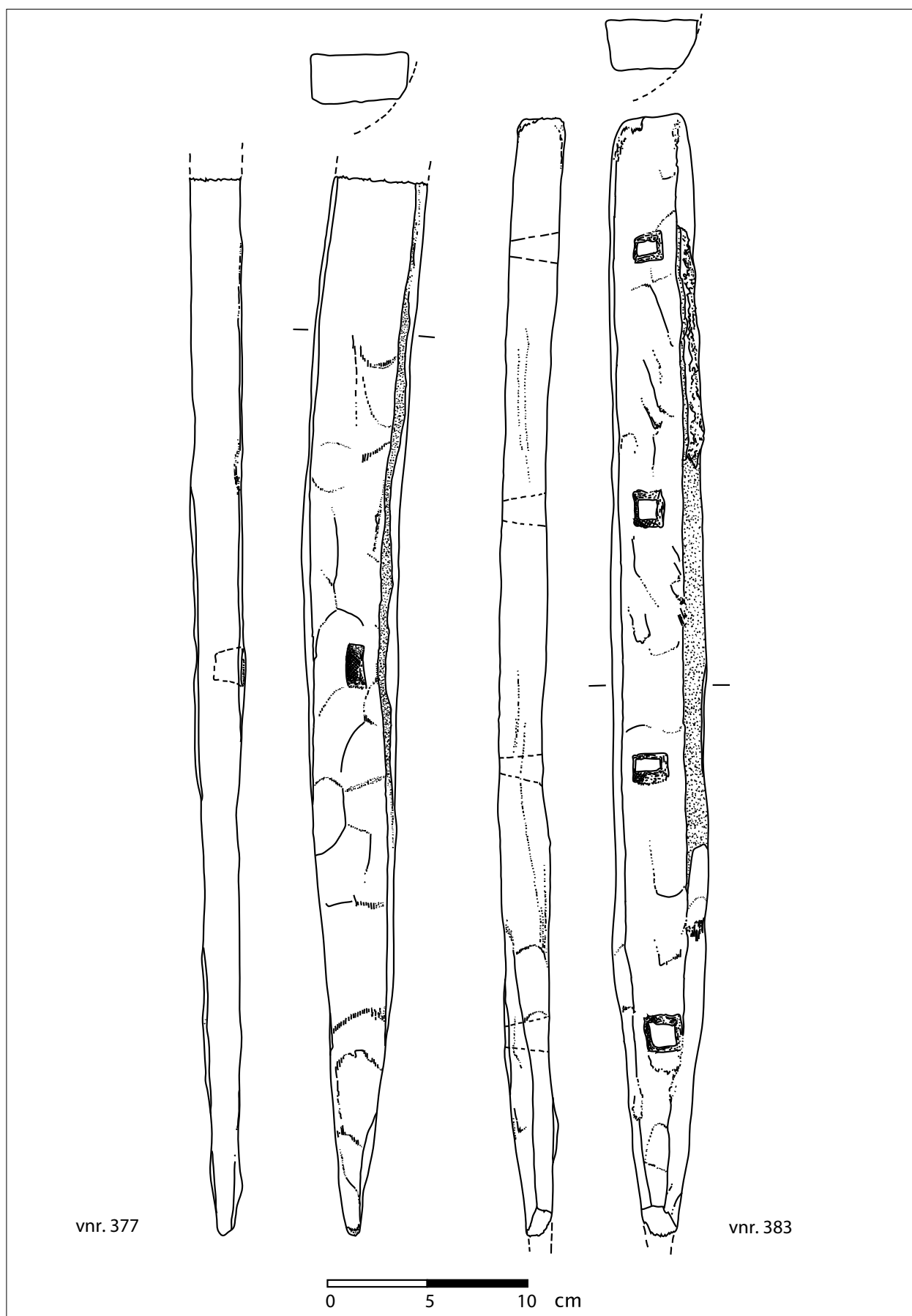
een diameter van 8 x 5,5 x 6 cm (grondvorm 5) en een puntlengte van 44 cm (vnr. 380). Vier gekloofde palen (3x grondvorm 5, 1x grondvorm 6) waren voorzien van een driezijdige aanpunting (vnr. 372, 375, 382, 388). Twee gekloofde palen (vnr. 370, 385) en een gespleten tak (vnr. 371) waren vierzijdig aangepunt (afb. 13.2 en 13.3). De puntlengten varieerden van 37 tot 50 cm.

Tussen het materiaal bevonden zich ook twee constructie-elementen. Dit zijn stukken bouw hout met aanwijzingen voor houtverbindingen, zoals gaten voor pen-en-gatverbindingen, of zwaluwstaartverbindingen, etc. In het algemeen hebben deze houtelementen een dragende en/of verbindende functie binnen een constructie. Twee houten balken (vnr. 377, 383) behoorden tot de categorie constructiehout (afb. 13.4). Beide balken waren voorzien van gaten voor een pen-en-gatverbinding. Dit is een klassieke houtverbinding. Daarbij wordt aan het uiteinde van het ene bouwelement een vierkant of rechthoekig verbindingsstuk gemaakt en het andere bouwelement wordt voorzien van een vierkant of rechthoekig gat met dezelfde afmetingen. Deze verbinding is bekend als een sterke verbinding en wordt zowel toegepast bij het maken van meubels als ook in de bouw. De pen zit opgesloten in het gat en is daardoor niet zichtbaar (gesloten pen-en-gatverbinding). Bij een open pen-en-gatverbinding is het gat helemaal door het hout heen gemaakt en de pen daardoor zichtbaar aan een kant (open pen-en-gatverbindingen). Pen-en-gatverbindingen zijn vanaf de prehistorie bekend.

Vondstnummer 377 betreft een zorgvuldig over de gehele lengte bekapte balk met een bewaard gebleven lengte van 107 cm en afmetingen van 9 x 4 cm. Vanaf het puntuiteinde bevond zich tussen 52 en 56 cm een rechthoekig gat. Het gat verliep tabs en bleek niet door

het hout heen te zijn geboord (afb. 13.5). Deze verbinding wordt toegepast bij 'schuine ontmoetingen in het verticale vlak'.¹⁴⁹ De afmetingen van het verbindingsgat waren 4 x 2 cm, bij een diepte van 3 cm. De balk was verder voorzien van een vierkante aanpunting met een lengte van 56 cm. Alleen op de kapvlakken van de aanpunting zijn bramen waargenomen. Ook bleken de afslagen 'scherper' en minder verweerd dan op de rest van de balk. De punt bleek dus pas in tweede instantie te zijn gemaakt. Het gebruikte elzen stamhout bleek verder recht en glad van structuur. Er zijn geen restanten van zijtakken op de balk waargenomen.

De tweede balk (vnr. 383) was over een lengte van 108 cm bewaard gebleven (afb. 13.6). Het betreft een in tweeën gespleten stam (grondvorm 2) die aan één brede kant en één van de smalle zijanten recht behouwen was. Er zijn schorsrestanten op de zijkant waargenomen. De balk was voorzien van een zeskantige aanpunting met een bewaard gebleven puntlengte van 23 cm. Oorspronkelijk zal de punt circa 33 cm lang zijn geweest, maar deze is tijdens het bergen gebroken. De balk was op vier plaatsen doorboord voor een pen-en-gatverbinding. Het onderste gat op de balk bevond zich op circa 19 cm vanaf het uiteinde op de punt (afb. 13.7). De gaten, die helemaal recht door het hout heen zijn gedreven, bleken niet regelmatig qua afmetingen en vorm. Het eerste gat ter hoogte van de aanpunting had de afmetingen 3 bij 3,5 cm, het tweede 2,5 bij 3,5 cm, het derde 3 bij 3 cm en het vierde 2,2 bij 2,9 cm. De gaten van de balk bleken beschadigd en verweerd. De rechte, oorspronkelijk scherpe bewerkingssporen met een breedte van circa 2 cm zijn waarschijnlijk afkomstig van een guts. Mogelijk zijn de gaten eerst voorgeboord en vervolgens met een guts vierkant of rechthoekig bijgewerkt. Waarschijnlijk zijn de



Afb. 13.4 In de bekisting van waterput 1 zijn twee constructie-elementen aangetroffen. (Tekening J. Kaarsemaker)



Afb. 13.5 Het gat in de balk met vondstnummer 377 verliep tabs, maar bleek niet door het hout heen te zijn geboord.



Afb. 13.6 Eén van de balken was op vier plaatsen doorboord voor een pen-en-gatverbinding (vnr. 383).



Afb. 13.7 De gaten in deze balk zijn waarschijnlijk voorgeboord en vervolgens met een guts vierkant gemaakt (vnr. 383).



Afb. 13.8 Onderin de waterkuil is een welstok aangetroffen (vnr. 81).

twee balken secundair in de waterput terecht gekomen. Ook de slijtagesporen en beschadigingen op het houtoppervlak duiden op hergebruikt hout. De doorboorde balken waren binnen de waterputconstructie dan ook niet functioneel.

13.4.2 Waterput 2

Het betreft een vlechtwerkput waarvan het horizontale en verticale hout in het veld is bemonsterd. Verder is hout (vnr. 87, 95, 96, 97 subnr. 1-2, 98 subnr. 1-4) uit de vulling van de waterput verzameld. Van het horizontale

vlechtwerk is een stuk verzameld met afmetingen van 20 bij 25 cm. Hieruit zijn de horizontale en verticale houtdelen bemonsterd. In totaal zijn circa vijftien takken van de inslag en twee van het verticale vlechtwerk onderzocht. Het verticale vlechtwerk bestond uit ongespleten, elzenhouten staken (vnr. 97 subnr. 1) die met het aangepunte uiteinde in de grond waren gedreven. De doorsnede van deze staken bedroeg gemiddeld 2 cm. De staken bleken geplaatst met een onderlinge afstand van 12 cm. Ter versteviging van het rechtopstaande vlechtwerk waren ook gekloofde elzenhouten staken (vnr. 87) met afmetingen van 2,5 bij 5 cm en twee rondhouten van els met een diameter van 8,8 en 9 cm (vnr. 98 subnr. 1 en 2) aan de buitenkant geplaatst (afb. 11.7). Het horizontale vlechtwerk, de inslag, bestond volledig uit wilgentenen met een doorsnede tussen 0,5 en 1,5 cm (vnr. 97 subnr. 2). De wilgentenen waren geplet door post-depositionele processen. Vandaar dat een jaarringanalyse niet mogelijk bleek.

Vondstnummer 95 was afkomstig uit de vulling van de waterput en bevatte een hoeveelheid bewerkingsafval, namelijk fragmenten van gekloofde takken en houtspaanders met schorsrestant (n=24). De houtsoort was els. Het is aannemelijk dat de spaanders en overige houtresten in verband staan met de aanleg van de waterput en het aanpunten van de staken.

13.4.3 Waterkuil 2

Onderin waterkuil 2 werd een houten staak aangetroffen (vnr. 81). Het betreft een wilgenhouten staak met een zorgvuldige, concentrische aanpunting. De bewaard gebleven lengte bedroeg 57 cm, de diameter van het gebruikte rondhout was 7 cm. De staak was voorzien van een tienzijdige aanpunting, bestaande uit smalle, regelmatig facetten. Het uiterste puntje bleek met een extra afslag eraf te zijn gehaald. De aanpunting was compleet bewaard gebleven met een lengte van 27,5 cm. Het lijkt erop dat deze staak als een welstok is gebruikt.

13.5 Conclusie

Er zijn twee waterputten en één waterkuil opgegraven waarvan houtresten voor de analyse in aanmerking komen. Het gaat daarbij om een welput (waterkuil 2), een vlechtwerkput (waterput 2) en een waterput met een houten bekisting (waterput 1). In totaal betreft het 23 houtvondsten, waarbij het vlechtwerk als één vondstnummer is gerekend. Het soortenspectrum bestaat uit els (88%) en wilg (12%). Voor de palen en balken blijkt uitsluitend els te zijn gebruikt, net zoals voor de staken van het verticale vlechtwerk. Voor de inslag van het vlechtwerk van de waterput daarentegen is wilg gekozen. Wilgentenen zijn vanwege de buigzaamheid van de takken, zeer geschikt voor vlechtwerkdoeleinden.

De waterkuil heeft één wilgenhouten houtvondst opgeleverd, mogelijk een welstok (vnr. 81). Van een houten bekisting of een andere vorm van een constructie zijn geen sporen teruggevonden.

Voor waterput 2 is een vlechtwerkwand gemaakt, bestaande uit wilgentenen voor de inslag en elzenhouten staken. Deze zijn deels gekloofd en deels ongespleten verwerkt. Bovendien is de wand versterkt door het plaatsen van gespleten elzenhouten staken (vnr. 87, 96, 98 subnr. 3, van wilg vnr. 98 subnr. 4) en rondhouten (vnr. 98 subnr. 1-2).

Voor waterput 1 zijn elzenhouten palen en staken gebruikt. Tenminste één deel van het hout is 'vers' gekapt en groen bewerkt (vnr. 370, 371, 372 en 375). Mogelijk zijn enkele elzen staken afkomstig van twee in meerdere delen gekloofde elzenstammetjes met een oorspronkelijke doorsnede van circa 15 cm. In de vulling zijn bovendien de resten van bewerkingsafval gevonden.

Bij waterput 1 is in twee gevallen het gebruik van secundair bouwhout aangetoond (vnr. 377 en 383). Het betreft balken met gaten voor een pen-en-gatverbinding. Pas tijdens het secundaire gebruik zijn de balken voorzien van een aanpunting. De pen-en-gatverbinding van de balken zijn verschillend. Vondstnummer 377 is voorzien van een tabs toelopend gat. Dit soort bouwelementen komen voor als schuine verbindingen in het verticale vlak. Voorbeelden van het gebruik van dit soort balken zijn in de huizenbouw te vinden, bijvoorbeeld wandstijlen of spoor met een tabs gat om het uiteinde van een wandstijlschoor of sporenhout te bergen. De andere balk, met gaten op een onderlinge afstand van 22 cm, is gebruikt in een open pen-en-gatverbinding. Dit kan zijn als wandstijl of muurplaat, waarbij de staken of latjes horizontaal met het uitstekende uiteinde in de balk zijn geplaatst.

Terwijl van huisplattengronden meestal alleen de aangepunte uiteinden van staanders bewaard blijven, leveren waterputten vaak informatie over het opgaande hout. Voor de aanleg van een waterput werd namelijk vaak bouwhout van huizen hergebruikt. Voor de reconstructie van huizen is de documentatie van secundair bouwhout dan ook belangrijk.

14 Handgevormd aardewerk

E. Stoffels

14.1 Inleiding

Het onderzoek van LR57 is bedoeld om de randzone van het bronstijdmonument te onderzoeken. Daarbij is een restgeul aangetroffen die gedateerd is in de midden bronstijd tot vroege ijzertijd, maar er zijn ook sporen uit vermoedelijk de late ijzertijd of de eerste eeuw na Chr. gevonden. De meeste van deze sporen zijn aangetroffen ten noorden van het monument, maar ook op de restgeul. Tijdens het definitieve onderzoek is besloten de restgeul nader te onderzoeken. De aanwezige sporen met een latere datering zijn tijdens het definitieve onderzoek ook onderzocht.

Binnen het bredere kader van de bewoningsgeschiedenis van Leidsche Rijn is een datering van de late ijzertijd/vroeg-Romeinse sporen en een beschrijving van het karakter van het aardewerk interessant. Daarom is besloten een selectie voor aardewerkanalyse te maken, waarbij van elk spoortype er ten minste één werd geselecteerd en twee aspecten van de belang waren: het onderlinge verband van de sporen enerzijds, en de conservering van het aardewerk anderzijds. De belangrijkste vraag die aan de hand van het aardewerk beantwoord zal worden, is die van de datering en relatieve sequentie van de sporen.

14.2 Materiaal en methode

De aardewerkselectie omvat ongeveer 62% van het totale aantal fragmenten. De 791 geselecteerde fragmenten zijn afkomstig uit acht contexten, uit zes sporen, verdeeld

over vier opgravingsputten. Het aardewerk komt uit twee kuilen¹⁵⁰, een waterput¹⁵¹, twee waterkuilen¹⁵² en een greppel¹⁵³. Het materiaal is goed bewaard gebleven, maar het heeft wel een hoge fragmentatiegraad.

14.3 Resultaten

De meest complete potten, twee grote buikige potten met streepbandversiering, komen uit kuil 1. De buitenzijde is hel oranje van kleur, beide potten zijn met organisch materiaal en potgruis gemagerd en voelen zandig aan. Bij één ontbreekt het gedeelte boven de halsaanzet volledig (een schone breuk op hals-schouderovergang), de rest van de pot is nog volledig gaaf. Het andere exemplaar heeft naast de streepbandversiering ook twee met dellen en cannelures versierde oren.¹⁵⁴ Dit type komt in die regio voor gedurende de late ijzertijd tot rondom het jaar 0. De potten zijn redelijk groot; de halsloze pot heeft een maximale buikomvang van 30 cm en zal ongeveer even zo hoog zijn geweest (afstand tussen hals en bodem is 22 cm). De plek van de breuk, de smalste diameter boven de breedste, is slechts 15 cm; slechts de helft van de maximale buikomvang. De pot heeft een zeer bolle en gesloten vorm. De 'Friese' orenpot is iets bescheidener in omvang en ook minder gesloten van vorm. Analogieën zijn te vinden in het westen en noorden van het land, maar ook in het oostelijk rivierengebied komen ze voor. Dichter bij Leidsche Rijn, in Wijk bij Duurstede, vallen beide potten binnen de C-vormen van de voor die opgraving opgestelde typologie, met name de C1d en C3a en b.¹⁵⁵ Deze vormen komen voor vanaf de late ijzertijd (200 voor

Tabel 14.1 Aantal fragmenten aardewerk per geselecteerde context.

Spoortype	Fragmenten	Gewicht in gram	Imax	MAI
kuil 1	192	8025	87	9
kuil 2 nazakking	100	1552	13	6
kuil 2 vulling	134	2292	22	11
greppel 1	148	2820	75	16
waterkuil 1	22	470	13	1
waterkuil 2	24	665	14	2
Waterput 2 insteek	86	2564	23	2
Waterput 2 kern	85	4199	51	5
Totaal	791	22587	298	52

Fragmenten, gewicht, maximaal aantal individuen (Imax) en minimaal aantal individuen (MAI).



Afb. 14.1 In waterput 2 werd een bijna complete handgevormde pot gevonden.

Tabel 14.2 Oxidatie van de wand

OoO	2	0%
OrO	231	39%
OrR	244	42%
RrO	8	1%
RrR	89	15%
secverbr	11	2%
totaal	585	100%

(OoO= volledig geoxideerd; OrO= binnen- en buitenzijde geoxideerd; OrR= buitenzijde geoxideerd; RrO= alleen binnenzijde geoxideerd; RrR= volledig in reducerende omstandigheden gebakken; secverbr= secundair verbrand)

Tabel 14.3 Het minimum aantal potten (MAI) en percentage minimum aantal potten (%MAI) per vorm.

Vorm	MAI	%MAI
Tweeledige met globulaire wand (A)		5%
A1a (onverdikte rand)	1	
A1c (verdikte afgeplatte rand)	1	
Tweeledige potten met een biconische rand (B)	1	2%
Drieledige potten met lange hals (C1)		22%
C1b (verdikte ronde rand)	2	
C1d (gefacetteerde rand)	7	
Drieledige potten met korte hals (C2)		41%
C2a (onverdikte rand)	5	
C2b (verdikte ronde rand)	4	
C2c (verdikte afgeplatte rand)	5	
C2d (gefacetteerde rand)	3	
Middelgrote zeer gesloten potten (C3)		24%
C3a (lange hals)	6	
C3b (korte hals)	4	
Overig		
D2a (klein biconisch potje)	1	2%
D3a (klein potje met lange hals)	1	2%
Schaal	1	2%
totaal	42	100%

Chr.) en houden stand tot in de vroeg-Romeinse tijd (50 na Chr.). De aanwezigheid van organische magering in het baksel is kenmerkend voor Romeinse tijd, waardoor de datering van kuil 1 waarschijnlijk in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. zal liggen. De analyse van het overige materiaal uit deze en de overige contexten moet uitwijzen of dit een voorlopige datering op basis van deze twee potten in de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. ondersteunt en eventueel nog meer kan preciseren.

14.3.1 Algemene beschrijving van het aardewerk

Het is aardewerk veelal in oxiderende omstandigheden gebakken, waardoor de buitenkant van de wand naast donkere meestal felle oranje en lichte, beige kleuren toont. Het oxidatieproces heeft echter vrijwel nooit tot de kern van de potwand doorgezet (zie tabel 14.2). De potten zijn overwegend met aardewerkgruis (20%) en plantaardige materialen (24%) gemagerd. Meer dan de helft van de potten (56%) is met een combinatie van de twee gemagerd. De helft van de fragmenten voelt zanderig aan, alsof zand is toegevoegd of de klei niet goed gezuiverd is geweest. Ook hebben opvallend veel potten (veel meer bijvoorbeeld dan het inheems Romeinse aardewerk van LR 60) met aardewerkgruis verwarde rode brokjes in het baksel, die met name in de oxiderende omstandigheden gebakken potten zichtbaar zijn. In de meeste gevallen echter lijkt het hoogstwaarschijnlijk om geoxideerde, van nature in de klei voorkomende ijzerdeeltjes te gaan. De vormen zijn overwegend drieledig (80%) en zowel rand- (29%) als wandversiering (30% op basis van het maximum aantal individuen en 15% op basis van het aantal fragmenten) komen nog met enige regelmaat voor.

Ook de globale waarnemingen van het aardewerk blijven een datering in de vroeg-Romeinse tijd ondersteunen. Een algemeen waargenomen tendens is dat in het rivierengebied in de eerste eeuw na Chr. het gebruik van plantaardige materialen als verschalingsmateriaal opkomt en langzaamaan het gebruik van potgruis verdringt. Daarnaast neemt het percentage drieledige vormen (potten met hals) af en neemt het aandeel tweeledige vormen toe. Dit fenomeen wordt elders ook wel de 'Batavisering van het aardewerk' genoemd.¹⁵⁶ De drieledige hoge potten met lange hals, vaak voorzien van 'streepbandversiering' en appliques zoals decoratieve oortjes, worden binnen deze terminologie ook wel met de term 'Fries aardewerk' aangeduid. De veelvuldige en vroege verspreiding van dit aardewerk in Noordwest- en West-Nederland, overlapt het uit de literatuur bekende 'woongebied van de Friezen'. In de loop van de Romeinse tijd komen vormen op die ten oosten van het rivierengebied al langer gangbaar waren, met name de tweeledige potvormen.

Het vormenspectrum

De drieledige vormen zijn in de meerderheid. In totaal zijn er acht tweeledige vormen herkend. Er is slechts één open schaalvorm aangetroffen.¹⁵⁷ De middelgrote tot grote formaatklasse is de meest vertegenwoordigde (tussen de ongeveer 20 en 30 cm hoog en breed). Kleine miniatuurvormen, zoals een tweeledig napje of klein conisch gevormd potje en een oortje met dellen van een drieledig potje in de insteek van de waterput, zijn een uitzondering. Verder zijn er twee ronde schijfjes van een aardewerken pot waarvan er één doorboord is.¹⁵⁸ Dit schijfje kan als spinstentje zijn gebruikt. De afmetingen van het niet-doorboorde schijfje zijn 4 cm bij 4 cm en deze doet denken aan speelschijfjes zoals wij die kennen, gemaakt van Romeins importaardewerk. Het is afkomstig van de plek op de wand waar de schouderbolling het grootst is en doordat de pot deels oxiderend is gebakken, is de ene kant van de schijf oranjekeurig en de andere zijde donkerbruin. Dit schijfje komt uit de vulling van kuil 2.

De meeste randen zijn verdikt (80%) waarvan de meerderheid is afgerond (37%), maar ook veel zijn afgeplat (34%) en 27% is tweevoudig gefacetteerd. De handgevormde aardewerkfragmenten zijn op basis van vorm, grootte, halslengte en -vorm en randvorm ingedeeld in 'types' naar analogie van Taayke.¹⁵⁹ Het indelen van aardewerk op basis van deze kenmerken heeft voor deze site daterende kenmerken opgeleverd. Daarnaast hebben ook andere studies naar het handgevormde aardewerk in het (midden) rivierengebied de waarde van dezelfde soort daterende kenmerken bewezen.¹⁶⁰

Van de 52 minimum aantal individuen (MAI) zijn er 42 toegeschreven aan een vormtype (zie tabel 14.3). Vormen met een lange hals (C1 en C3-vormen) komen relatief vaak voor (46%), waarvan meer dan de helft een zeer gesloten vorm heeft. Deze behoren tot C3, wat duidt op een kleine halsopening in verhouding tot de maximale buikomvang. Deze groep is vaak voorzien van streepbandversiering en oren, en heeft vaak een feloranje buitenkant. De lichtgesloten middelgrote bolle (kook)pot met korte hals (C2-vorm) komt met 40% het meeste voor.

Versiering

De meest voorkomende versieringswijzen zijn vinger- of spatelindrukken tegen of op de rand, streepbandversiering in de hals, krassen op de onderzijde van de wand en dellen (vaak in driehoekjes geplaatst). Deze laatste bevond zich één keer los op de wand, maar werd meestal in associatie met de oren aangetroffen.

De streepband wordt geassocieerd met de 'Friese' hoge, bolle pot met lange hals. De waargenomen randversiering, vingertop op bovenzijde of tegen buitenzijde, wordt juist vaker met de iets opener variant met een korte hals geassocieerd. De meeste wandversieringen zijn op losse wandfragmenten gevonden, waar niet van kan worden

Tabel 14.4 De vormtypes (MAI) per context.

RELATIE	◇	A1a	A1c	B*	C1b	C1d	C2a	C2b	C2c	C2d	C3a	C3b	D2a	D3a	schaal?	totaal
Kuil 1	5					2					1	1				9
Kuil 2 nazak							3	1	1		1					6
Kuil 2 vulling	1					3	1			2	2	1			1	11
Greppel	6			1	2		1	1	3	1		1				16
Waterkuil 2									1							1
Waterkuil 1								1				1				2
Waterput 2 insteek			1								1		1	1		4
Waterput 2 kern		1				2		1			1					5
Totaal	13	1	1	1	2	7	5	4	5	3	6	4	1	1	1	52

Tabel 14.5 De vormtypes (%MAI) per context en binnen een context.

RELATIE	◇	A1a	A1c	B*	C1b	C1d	C2a	C2b	C2c	C2d	C3a	C3b	D2a	D3a	schaal?	totaal	%wvers	rvers
Kuil 1	56					22					11	11				16	39	11%
Kuil 2 nazakking	0						50	17	17		17					11	0	17%
Kuil 2 vulling	17					25	8			17	17	8			8	22	14	42%
Greppel	38			6	13		6	6	19	6		6				29	7	38%
Waterkuil 2	0								100							2	0	
Waterkuil 1	0							50				50				4	7	
Waterput 2 insteek	0		25								25		25	25		7	0	25%
Waterput 2 kern	0	20				40		20			20					9	12	20%
Totaal	24	2	2	2	4	13	9	7	9	5	11	7	2	2	2	100	10	

Tabel 14.6 Aantallen (MAI) potopbouw per context.

Context	1-ledig	2-ledig	3-ledig
Kuil 1			100%
Kuil 2 nazak		17%	83%
Kuil 2 vulling	10%	10%	80%
Greppel		27%	73%
Waterkuil 2			100%
Waterkuil 1			100%
Waterput 2 insteek		67%	33%
Waterput 2 kern		20%	80%

vastgesteld welke vorm de pot in kwestie heeft gehad. De losse nagelindrukken op de wand en de vingertopversieringen bovenop de rand, komen alleen voor op scherven met een potgruismagering. Deze scherven dateren waarschijnlijk in de midden- of late ijzertijd en kunnen als opspit worden beschouwd. Het gaat om vier kleine scherven die bovendien zeer zijn verweerd.

14.3.2 Datering van het aardewerk per context

Enkele contexten kunnen op basis van de aanwezigheid van Romeins gedraaid aardewerk in de Romeinse tijd gedateerd worden. Zo zijn er wat verweerde scherven van gladwandig en ruwwandig aardewerk in de greppel gevonden, uit de nazakking van waterput 2 komt een ruwwandige en een *Terra Sigillata*-scherf en is een scherv van een onversierd *Terra Sigillata*-kommetje in de nazakking van kuil 2 beland.

Op basis van de daterende kenmerken van het handgevormde aardewerk zal worden getracht een datering aan de contexten te koppelen en wordt er gekeken of een relatieve datering van de sporen onderling mogelijk is.

De greppel heeft het grootste aantal MAI (gebaseerd op randfragmenten), maar er konden maar weinig fragmenten aan een vormtype worden toegeschreven (38%). Dit zegt iets over de fragmentatiegraad van het aardewerk in de greppel. Ook het gelijktijdig voorkomen van (verweerd) ijzertijd aardewerk en (verweerd) Romeins gedraaid aardewerk, geeft aan dat het aardewerk uit dit spoor van zeer geringe daterende waarde voor het spoor zelf is. Veel materiaal zal secundair in de greppel terecht gekomen zijn, maar de greppel zal dus in ieder geval tot in de Romeinse tijd open hebben gelegen.

Kuil 1, waar de grote (complete) potten in zijn aangetroffen, heeft verder maar weinig randfragmenten opgeleverd, waardoor iets over de vorm van andere potten kan worden gezegd. De vier toegewezen vormen hebben allemaal een lange hals en twee ervan een zeer gesloten vorm. Alle randfragmenten zijn afkomstig van drieledige potten. Vier potten hebben streepbandversiering (de enige andere streepbandpot komt uit de insteek van de waterput). Een groot deel van de wandfragmenten (40%) is versierd. Op basis van deze gegevens kan worden gezegd dat kuil 1 het oudste spoor is. Omgekeerd behoort de waterput tot één van de jongste sporen, op basis van het hoge aandeel tweeledige vormen. Ook het merendeel van de inhoud van de greppel kan later geplaatst worden ten opzichte van kuil 1, evenals de inhoud van kuil 2. Ook het lage percentage wandversiering en het voorkomen van scherven met organische magering in kuil 2 (deze ontbreken in de vulling) duiden hierop. Het aardewerk uit de nazak van kuil 2 vertoont beduidend latere kenmerken dan het aardewerk uit de vulling, zoals het verschil in percentages tweeledige vormen en rand- en

wandversiering. De vulling heeft wel weer een veel hoger percentage potten met een magering van zowel potgruis en organisch materiaal. Het uitsluitend voorkomen van drieledige vormen in de waterkuilen lijkt niet overeen te komen met de relatief hoge aantallen met organisch materiaal gemagerde scherven. Er zijn in totaal maar van drie potten randscherven in de waterkuil aangetroffen (zie tabel 14.1). Het is dus niet vreemd dat deze alle drie van drieledige vormen afkomstig zijn.

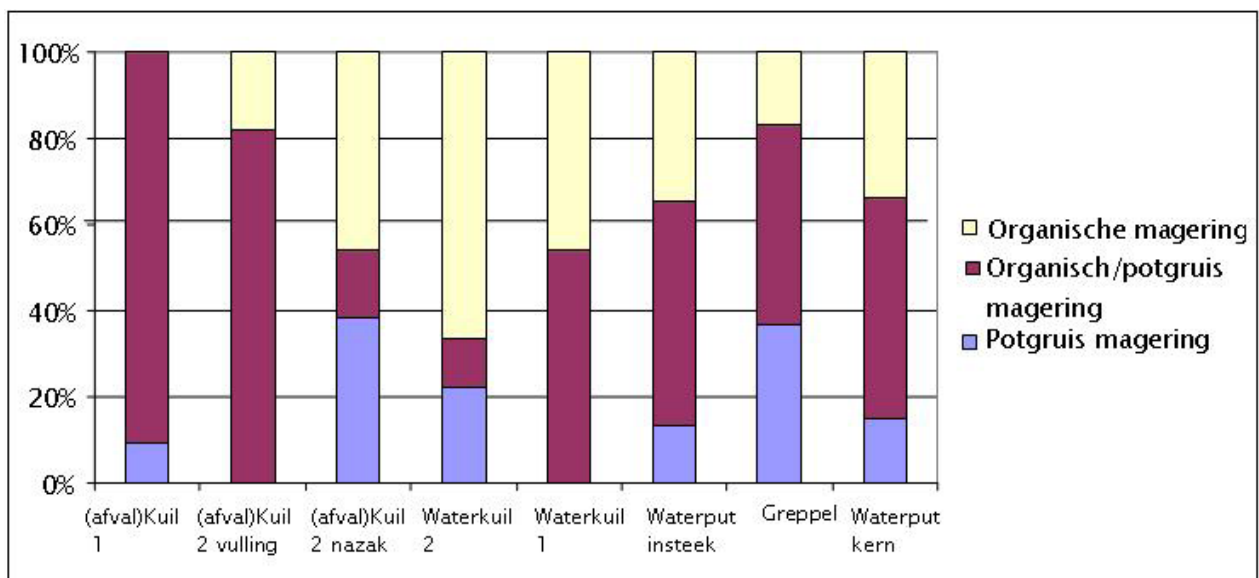
De daterende waarde van de contexten

Voor veel van het aardewerk uit de greppel geldt dat dit waarschijnlijk een secundaire context is. Dat verklaart ook het naast elkaar voorkomen van 'ijzertijdkenmerken', zoals vingertopversiering geplaatst op de bovenkant van de rand in tegenstelling tot het in de Romeinse tijd gangbaarder gebruik de randversiering tegen de zijkant van de rand te plaatsen, en de aanwezigheid van enkele met potgruis gemagerde scherven met (gepaarde) nagelindrukken tegen de wand, de bodem en in de hals. Ook uit kuil 1 en zowel de kern als de insteek van de waterput komt een randscherf (elke context één) die in de late ijzertijd is te dateren en vermoedelijk ouder is dan de contexten zelf, afgaande op het gros van het aardewerk. Veel invloed hebben deze scherven niet op de datering van deze contexten. De greppel heeft waarschijnlijk wel iets meer last van versterking van het beeld door oudere ijzertijdscherven, welke het relatief hoge percentage met potgruis gemagerde scherven kunnen verklaren (zie grafiek 14.1).

Wanneer er alleen wordt afgegaan op de informatie van het aanwezige handgevormde aardewerk, kunnen zowel de waterkuilen als de waterput als jongste sporen worden aangemerkt. Het is mogelijk dat kuil 1 het oudste spoor is, daterend uit het begin van de eerste eeuw na Chr. De greppel en kuil 2 zijn iets later maar nog steeds in de vroege eerste eeuw na Chr. te dateren. De waterput en waterkuilen moeten (iets) later in de eerste eeuw na Chr. geplaatst worden.

14.4 Conclusie

Het handgevormde aardewerk uit alle onderzochte sporen wijst op een datering in de vroeg-Romeinse tijd. Door de daterende kenmerken die elders hun waarde hebben bewezen¹⁶¹ per context uit te splitsen, kan een schets van een relatieve datering tussen de sporen onderling gemaakt worden. Zo lijkt kuil 1 één van de oudste sporen te zijn, terwijl kuil 2 en de greppel jonger lijken. Meer dan een indicatie van de absolute datering kan er voor deze contexten echter niet gegeven worden. Met dergelijke lage aantallen scherven speelt toeval een grote rol. Toch is het belangrijk het aardewerk per context te bekijken, zeker wanneer deze mogelijk in de late ijzertijd of Romeinse tijd dateren. Een 'gemiddelde' datering op basis



Afb. 14.2 Het voorkomen van de drie belangrijkste mageringscomposities per context.

van aardewerk uit verschillende sporen zegt uiteindelijk over geen enkel spoor iets. De belangrijkste kenmerken om het aardewerk in de Romeinse tijd te plaatsen, zijn het gebruik van organische materialen als magering, de schaarse aanwezigheid van rand- en met name wandversiering, de verdikte randen en de aanwezigheid van gefacetteerde randen. Kenmerken die het aardewerk en daarmee de contexten in de vroeg-Romeinse tijd plaatsen, zijn het minimale aantal potten met een tweeledige opbouw en het substantiële aandeel van potten met uitsluitend potgruis als magering. Verdere kenmerkende aspecten zijn het voorkomen van de 'streepbandversiering', met name op de hoge en gesloten potten C3 en

het gebruik van *appliques* als 'oortjes': kenmerken die een datering in de eerste decennia na Chr. ondersteunen. Het complex aan sporen zal dan ook eerder in het begin dan aan het eind van de eerste helft van de eerste eeuw na Chr. dateren. Kuil 1 heeft een interessante inventaris, waar later in een breder verband nog eens naar gekeken zou kunnen worden. Alleen al vanuit een functioneel standpunt is de pot met afgebroken hals een interessant fenomeen. De zorgvuldigheid waarmee dit is gebeurd wijst althans op een bewuste handeling. Ook het plaatsen van complete potten in een kuil blijft een interessante praktijk en het is de vraag of er bij LR57 sprake is van een rituele handeling.

15 Archeozoölogie

15.1 Inleiding

Afgezien van de vondsten uit de bronstijdgeul is er ook botmateriaal uit sporen die dateren in de late ijzertijd of vroeg-Romeinse tijd verzameld. Hierdoor kunnen eventuele veranderingen in het botspectrum door de tijd heen opgemerkt worden. Daarnaast wordt ook gelet op het voorkomen van een bepaalde soort of element in een bepaald spoortype. Dit kan een aanwijzing zijn voor het gebruik van het vee in de late ijzertijd of vroeg-Romeinse tijd.

15.2 Materiaal

Er zijn in totaal 304 botfragmenten met een vroeg-Romeinse datering verzameld. Daarvan zijn vijftien fragmenten aangetroffen tijdens de aanleg van de vlakken. Omdat de context van deze botfragmenten niet bekend is worden ze echter uit de analyse gehouden. Het botmateriaal is handverzameld en is over het algemeen van goede kwaliteit. De fragmentatiegraad van de botten is wel hoog. Dit is terug te zien aan het grote aantal botten waarbij geen soort vastgesteld kon worden.

15.3 Methode

Voor de determinatie van het botmateriaal is gebruik gemaakt van de referentiecollectie van Universiteit van Leiden. De botfragmenten zijn op diersoort en element gedetermineerd. Door de mate van fragmentatie van een deel van het botmateriaal was het vaak noodzaak slechts een indicatie van de grootte van het dier te geven in plaats van een soortbepaling toe te passen. Deze groep is ondergebracht in de categorieën groot zoogdier, middelgroot zoogdier en zoogdier. De categorie groot zoogdier bevat hier de dieren ter grootte van het rund of het paard. Middelgroot zoogdier slaat op de grootte van dieren zoals het schaap of het varken. Wanneer het ook niet mogelijk is om een indicatie van de grootte van het dier te geven, maar wel duidelijk is dat het om een fragment van een zoogdier gaat, wordt deze ondergebracht in de categorie zoogdier.

De osteologische verschillen tussen het schaap (*Ovis aries*) en de geit (*Capra hircus*) zijn klein. In de categorie schaap/geit zijn beide soorten ondergebracht. Bij een aantal elementen is een determinatie op soort wel mogelijk, namelijk op basis van een studie van Boesneck

en van Robeerst.¹⁶² Wanneer het duidelijk is dat het om een schaap of een geit gaat is dat als zodanig aangegeven. Wanneer het niet duidelijk is, wordt het element in de categorie schaap/geit ondergebracht.

Naast de bepaling van de soort en het element is ook bepaald welk deel van het element aanwezig is. Ook de symmetrie (gaat het om een bot van de linker- of de rechterkant van het dier), de sekse en de aanwezigheid van sporen op het bot is bepaald. Daarnaast is het bot gewogen en indien het om een compleet element ging, zijn er maten van genomen.¹⁶³ Met behulp van de maten van de complete elementen kan in sommige gevallen de schofthoogte van het dier bepaald worden.¹⁶⁴

Wanneer mogelijk wordt de leeftijd benaderd. Dit wordt gedaan door te kijken naar de vergroeiing van de epifyse op de proximale en distale zijde van het skeletelement. De vergroeiing van de elementen vindt op verschillende tijdstippen in het leven van een dier plaats.¹⁶⁵ Deze mate van vergroeiing kan voor een aantal elementen een indicatie zijn voor de leeftijd van het dier (bijlage 2.7). Verder kan er voor een leeftijdsbepaling ook gekeken worden naar de doorbraak en de mate van slijtage van gebitselementen van verschillende diersoorten (bijlage 2.8).¹⁶⁶

15.4 Resultaten

In tabel 15.1 is het totale aantal botfragmenten met een vroeg-Romeinse datering weergegeven, inclusief botfragmenten die tijdens de aanleg van het vlak zijn aangetroffen. Te zien is dat het aantal fragmenten van de categorie groot zoogdier het grootste is. Samen genomen met de groep middelgroot zoogdier en zoogdier blijkt dat het grootste deel, 54% van het botmateriaal, niet op soort gedetermineerd kan worden. Dit heeft onder andere te maken met de conservering en de fragmentatiegraad van het botmateriaal.

Deze tabel laat een ander beeld zien dan het botspectrum uit de bronstijdrestgeul. Ten eerste valt op dat er botten van het paard voorkomen. Verder zijn er geen elementen van wild aangetroffen. Het edelhert, de eland, de beer en de bever waarvan in de bronstijdrestgeul nog wel elementen zijn aangetroffen, zijn in de vroeg-Romeinse sporen niet meer teruggevonden. Het rund is het meest aangetroffen, gevolgd door het schaap/geit en het paard. Het varken is slechts drie maal gevonden, wat weinig is

Tabel 15.1 De aangetroffen botfragmenten met een vroeg-Romeinse datering.

Soort		Totaal	Percentage
Rund	<i>Bos taurus</i>	99	32,5%
Schaap/geit	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	19	6%
Paard	<i>Equus caballus</i>	17	6%
Varken	<i>Sus scrofa</i>	3	1%
Hond	<i>Canis familiaris</i>	2	1%
Groot zoogdier		120	39%
Middelgroot zoogdier		17	6%
Zoogdier		26	8%
Kikker	<i>Anura sp.</i>	1	0,5%
Eindtotaal		304	100%

Tabel 15.2 Aantal botfragmenten per spoortype.

Soort		Greppel	Kuil	Paalkuil	Waterput	Waterkuil	Eindtotaal
Rund	<i>Bos taurus</i>	14	36	2	37	9	98
Paard	<i>Equus caballus</i>	6	3		7	1	17
Schaap/geit	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>		16			2	18
Varken	<i>Sus scrofa domesticus</i>	1	1			1	3
Hond	<i>Canis familiaris</i>		2				2
Groot zoogdier		25	61	1	21	6	114
Middelgroot zoogdier		3	14				17
Zoogdier		1	18				19
Kikker	<i>Anura sp.</i>		1				1
Eindtotaal		50	152	3	65	19	289

voor een botspectrum met een vroeg-Romeinse datering. Wanneer we naar het voorkomen van bot per spoortype kijken (tabel 15.2), is er een aantal opvallende zaken waar te nemen.

In totaal kunnen 289 botfragmenten, met een gezamenlijk gewicht van 6713 gr, aan een spoor worden toegeschreven. In kuilen is het meeste botmateriaal aangetroffen, namelijk 52%. Dit kan ook te maken hebben met het feit dat de meeste aangetroffen sporen kuilen zijn. De waterputten bevatten 23% van het botmateriaal, gevolgd door de greppels met 17%, de waterkuilen met 7% en de paalkuilen met slechts 1%. In de kuilen zijn alle genoemde soorten aanwezig. In de waterputten en paalkuilen zijn echter alleen botfragmenten van het rund, het paard en de categorie groot zoogdier aangetroffen.

Dit houdt in dat er geen botten van middelgrote zoogdieren zijn aangetroffen. Het schaap/geit en de hond zijn uitsluitend in (water)kuilen aangetroffen, maar het varken en de categorie middelgroot zoogdier zijn ook in greppels aangetroffen. Hieronder worden de resultaten per

spoortype besproken, om eventuele overeenkomsten of verschillen tussen de spoortypen te verduidelijken.

15.4.1 Kuilen

In veertien kuilen is botmateriaal aangetroffen. In een aantal hiervan is veel botmateriaal aanwezig, in andere zijn maar enkele botfragmenten aangetroffen. In tabel 15.3 zijn de botfragmenten per kuil genoteerd.

Kuil 1 valt direct op door het grote aantal botfragmenten. De diversiteit in soorten is ook opmerkelijk. Bijna alle in dit complex aanwezige soorten zijn aangetroffen. Het rund is met twaalf fragmenten het best vertegenwoordigd. Deze botten zijn van minimaal drie runderen afkomstig. Op twee beenderen zijn snijsporen aangetroffen. De sporen zijn aanwezig op het distale deel van een humerus en het proximale deel van een metacarpus, beide van de linkerkant van het skelet. Het is mogelijk dat er een associatie bestaat tussen deze twee elementen. In dit geval zouden deze botten toebehoord hebben aan een

individue tussen de vijftien maanden en twee jaar. Ook bij het schaap/geit kunnen associaties tussen botfragmenten gemaakt worden. Zo horen twee bekkenhelften bij elkaar en is er een eerste phalange waarvan de epifyse nog niet vergroeid is, maar wel aanwezig is in de kuil. Doordat van elk element van het schaap/geit slechts één exemplaar aangetroffen is, is het aannemelijk dat het om de resten van één individu gaat. Dit lijkt door de leeftijdsanalyse ondersteund te worden. De botten waarvan de leeftijd bepaald kan worden vallen alle tussen de zeven maanden en twee jaar. Het is dus mogelijk dat de botten van één schaap/geit met een leeftijd van zeven maanden tot twee jaar in deze kuil zijn geraakt.

Tot slot zijn in deze kuil ook twee fragmenten van het paard, een hoektand van het varken en een kikkerbotje aangetroffen. Het kikkerbotje hoeft echter niet bewust in de kuil gedeponeerd te zijn. Kikkers graven zich in de winter in de drassige grond in voor hun winterslaap, waardoor het fragment in de kuil terecht kan zijn gekomen. Het is ook mogelijk dat de kikker in de kuil is gevallen, toen deze open lag, en er niet meer uit kon komen. In deze gevallen zouden er echter meerdere beenderen van de kikker aanwezig moeten zijn. Doordat het materiaal handverzameld is en de vulling van de kuil niet gezeefd is, is er echter maar één botje gevonden. Wellicht waren de overige botjes tijdens het zeven aangetroffen, maar ook dat is niet zeker.

In kuil 2 is wederom het rund het best vertegenwoordigd ($n=8$). Doordat er twee rechter humeri aanwezig zijn, komt het minimale aantal individuen op twee runderen. Twee femurfragmenten zijn gecalcineerd verbrand voordat ze in de kuil zijn beland. Daarnaast zijn slijsporen aangetroffen op het distale deel van de eerste phalange. Dit kan wijzen op het onthuiden van het karkas. De leeftijd van de runderen ligt tussen de vijftien maanden en drieëneenhalf jaar. Er zijn in deze kuil slechts vier fragmenten van het schaap/geit aanwezig. Het gaat om één mandibula waarvan de gebits-elementen niet geschikt zijn voor een leeftijdsanalyse, één tibia en twee radii, waarvan één radius aan een individu heeft toebehoord met een minimale leeftijd van drieëneenhalf jaar.

In kuil 2 zijn naast het rund en het schaap/geit geen andere soorten aangetroffen. Wel zijn er nog botfragmenten uit de categorie groot zoogdier, middelgroot zoogdier en zoogdier aanwezig. Het gaat daarbij vooral om fragmenten van de schacht van pijpbeenderen.

In kuil 3 zijn alleen botfragmenten van het rund en het groot zoogdier aangetroffen. Het is mogelijk dat deze laatste fragmenten ook van het rund afkomstig zijn. In dat geval is deze kuil met alleen runderbotten gevuld. Daarbij gaat het om één runderkies en minstens drie humerusfragmenten. Het zijn minstens twee individuen, waarvan één individu ouder is geworden dan vijftien maanden.

Op het distale uiteinde van één humerus zijn slijsporen aangetroffen. Deze sporen zijn waarschijnlijk ontstaan tijdens het ontbenen van het vlees.

In kuil 4 zijn zeven fragmenten aangetroffen. In deze kuil is zowel van het rund als van het paard één botfragment teruggevonden. Het fragment van het rund betreft een radius, waar een leeftijd van twaalf tot vijftien maanden aan gekoppeld kan worden. Het fragment heeft haksporen op het mediale deel van het bot, wat kan wijzen op het in stukken delen van het karkas of op mergextractie. Het fragment van het paard is een tibia met vraatsporen van de hond op het proximale uiteinde van het bot. Hierdoor is helaas niet meer te zien of de epifyse met de diafyse vergroeid is, waardoor een leeftijdsbepaling niet mogelijk is.

In kuil 5 zijn botfragmenten van de hond en het schaap/geit aangetroffen. Dit is de enige kuil waar botten van de hond in aanwezig zijn. Het gaat om een fragment van één borstwervel en één onderkaak waarvan de gebits-elementen ontbreken. In de onderkaak zijn wel de alveolen zichtbaar. Dit houdt in dat de gebits-elementen wel gevormd zijn, maar post-mortem uit de kaak zijn verdwenen. Uit het patroon van de alveolen blijkt dat het dier een volwassen gebit heeft gehad. Het is mogelijk dat de twee fragmenten tot hetzelfde individu hebben behoord. In dat geval was het dier minimaal anderhalf tot twee jaar oud.

De overige kuilen bevatten voornamelijk botfragmenten van het rund en het schaap/geit in combinatie met fragmenten uit de categorie groot- en middelgroot zoogdier. Doordat er in elke kuil maar enkele fragmenten zijn waargenomen, zijn er geen opvallende patronen waar te nemen.

15.4.2 Waterputten

Er zijn tijdens het onderzoek twee waterputten gevonden. In beide is botmateriaal aangetroffen. In tabel 15.4 zijn de elementen van de in de waterputten aanwezige soorten weergegeven. Wat direct opvalt aan het botspectrum uit de waterputten is het ontbreken van middelgrote zoogdiersoorten. Er zijn uitsluitend botfragmenten van het rund, het paard en de categorie groot zoogdier aanwezig.

In waterput 1 zijn 23 botfragmenten aangetroffen. Daarvan zijn er zes van het rund, drie van het paard en veertien van een groot zoogdier. De botfragmenten van het rund zijn zeer gefragmenteerd, wat de analyse bemoeilijkt. Er zijn geen slachtsporen aangetroffen. Het femurfragment is aan de distale zijde vergroeid met de distale epifyse, waardoor dit dier waarschijnlijk ouder dan vier jaar was. In tegenstelling tot de botfragmenten van het rund, zijn die van het paard minder gefragmenteerd. Wel zijn er slachtsporen op twee van de botten aangetroffen. Het gaat om slijsporen op een schouderblad en om

Tabel 15.3 Aantal op soort en element gedetermineerde botfragmenten per kuil.

Kuilnr.	Soort	Element	Aantal	Gewicht
1	<i>Anura sp.</i>	Humerus	1	1
	<i>Bos taurus</i>	Calcaneum	1	66
	<i>Bos taurus</i>	Cranium	1	23
	<i>Bos taurus</i>	Humerus	3	162
	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	1	42
	<i>Bos taurus</i>	Metacarpus	1	30
	<i>Bos taurus</i>	Pelvis	1	187
	<i>Bos taurus</i>	Phalange 2	1	7
	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	41
	<i>Bos taurus</i>	Tibia	2	120
	<i>Equus caballus</i>	Dentes boven	1	29
	<i>Equus caballus</i>	Femur	1	98
	Groot zoogdier	Indet.	19	64
	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	4	9
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Lumbale Wervel	1	6
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Mandibula	1	18
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Metacarpus	1	12
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Metatarsus	1	6
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Pelvis	2	26
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Phalange 1	2	3
	<i>Sus scrofa</i>	Dentes onder	1	1
	Zoogdier	Indet.	14	11
2	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	1	34
	<i>Bos taurus</i>	Femur	3	17
	<i>Bos taurus</i>	Humerus	2	60
	<i>Bos taurus</i>	Metacarpus	1	30
	<i>Bos taurus</i>	Phalange 1	1	26
	Groot zoogdier	Varia	17	116
	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	6	13
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Mandibula	1	6
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Radius	2	14
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Tibia	1	5
	Zoogdier	Indet.	1	1
3	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	1	34
	<i>Bos taurus</i>	Humerus	3	127
	Groot zoogdier	Varia	4	5
4	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	46
	<i>Equus caballus</i>	Tibia	1	22
	Groot zoogdier	Varia	4	24
	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	1	2
5	<i>Canis familiaris</i>	Mandibula	1	35
	<i>Canis familiaris</i>	Thoracale Wervel	1	1
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Tibia	1	2

Kuilnr.	Soort	Element	Aantal	Gewicht
6	<i>Bos taurus</i>	Cranium	1	3
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Metatarsus	1	3
	Zoogdier	Indet.	2	3
7	<i>Bos taurus</i>	Scapula	1	11
	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	3	5
	Zoogdier	Indet.	1	1
8	<i>Bos taurus</i>	Hoornpit	1	23
	Groot zoogdier	Pijpbeen indet.	1	6
9	<i>Bos taurus</i>	Ulna	1	16
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Dentes boven	1	5
10	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	26
	<i>Bos taurus</i>	Tibia	1	1
11	Groot zoogdier	Indet.	2	9
13	<i>Bos taurus</i>	Metatarsus	1	41
14	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Dentes onder	1	4

haksporen op het wervelfragment. De snijsporen kunnen ontstaan zijn tijdens het ontbenen van het vlees, terwijl de haksporen op de wervel eerder wijzen op het in stukken verdelen van het karkas. Wanneer de botten van één individu zijn, is het mogelijk dat men het karkas eerst in stukken heeft verdeeld en vervolgens ontbeend heeft. Tot slot zijn er in waterput 1 veertien fragmenten gevonden waarvan de soort niet bepaald kan worden. Het gaat daarbij vooral om kleine fragmenten van een schedel. Het is mogelijk dat alle fragmenten van één schedel zijn, maar doordat de fragmenten niet aan elkaar pasten is het echter niet met zekerheid te zeggen.

In waterput 2 zijn duidelijk meer botfragmenten aanwezig. Voor deze waterput was het mogelijk een onderscheid te maken tussen de insteek (snr. 1) en de kern (snr. 3). In de insteek van de waterput zijn twintig botfragmenten gevonden. Voor vijf fragmenten kon de soort niet bepaald worden, één fragment is van een schouderblad van een paard en de overige veertien botfragmenten zijn van het rund. De botten van het rund zijn van tenminste twee individuen, omdat er twee fragmenten van de linker humerus aanwezig zijn. De leeftijdsanalyse laat zien dat de botten aan runderen tussen de vijftien maanden en drieëneenhalf jaar hebben toebehoord. Op de botten zijn diverse sporen aangetroffen, zowel slachtsporten als vraatsporten van honden. Op een humerus, een radius en een eerste phalange zijn snijsporen herkend. Deze sporen kunnen wijzen op het ontbenen van het vlees. Daarnaast zouden de sporen op de eerste phalange op het onthuiden van het karkas kunnen duiden. De vraatsporten van de hond zijn op het uiteinde van vier lange beenderen van het rund waargenomen. In de kern van waterput 2 is het rund met zeventien fragmenten wederom het best

vertegenwoordigd. Daarnaast zijn er nog drie fragmenten van het paard en twee fragmenten van een groot zoogdier gevonden. De botfragmenten zijn in de kern van de waterput groter van formaat dan in de insteek van de waterput. Doordat er twee rechter tibiafragmenten zijn, komt het minimale aantal individuen op twee. Uit de leeftijdsanalyse van het botmateriaal blijkt dat er geen kalveren geslacht zijn. De runderen hadden een leeftijd van minimaal vijftien maanden, maar waren waarschijnlijk ouder dan drieëneenhalf jaar. Er zijn slachtsporten op drie runderbotten aangetroffen, welke wijzen op het ontbenen van het vlees. Op een eerste phalange is exostose waargenomen. Het bot is vervormd door excessieve botgroei, dat is ontstaan doordat dit dier waarschijnlijk als trekdier is gebruikt.

Tot slot is één fragment verbrand en zijn op acht botten van het rund vraatsporten van de hond aanwezig. Van het paard zijn drie botfragmenten in de kern van waterput 2 gevonden. Op een pelvisfragment zijn haksporen aanwezig, wat mogelijk duidt op het verdelen van het karkas. De distale epifyse van de humerus is vergroeid met de diafyse, wat wijst op een leeftijd van minimaal achttien maanden. In waterput 1 of 2 komen geen van de elementen van het paard dubbel voor. Het is dus mogelijk dat alle aangetroffen fragmenten van het paard tot één individu behoren.

15.4.3 Greppels

Er zijn in totaal negen greppels met botmateriaal aangetroffen, waarvan greppel 1 de meeste botfragmenten bevat. Greppel 1 wordt ook wel als een greppelbundel omschreven, omdat de oversnijdingen met de andere

Tabel 15.4 Aantal op soort en element gedetermineerde botfragmenten per waterput.

Waterputnr.	Werkput	Spoornummer	Soort	Element	Aantal	Gewicht
1	29	2	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	1	23
	29	2	<i>Bos taurus</i>	Dentes onder	1	27
	29	2	<i>Bos taurus</i>	Femur	1	10
	29	2	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	1	6
	29	2	<i>Bos taurus</i>	Pelvis	1	15
	29	2	<i>Bos taurus</i>	Thoracale Wervel	1	4
	29	2	<i>Equus caballus</i>	Scapula	2	323
	29	2	<i>Equus caballus</i>	Thoracale Wervel	1	38
	29	2	Groot zoogdier	Varia	14	46
2	15	1	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	1	33
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Dentes onder	1	2
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Femur	1	31
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Humerus	2	208
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	1	44
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Metacarpus	1	51
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Metatarsalen	1	33
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Pelvis	1	93
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Phalange 1	1	7
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Radius	2	73
	15	1	<i>Bos taurus</i>	Tibia	2	147
	15	1	<i>Equus caballus</i>	Scapula	1	63
	15	1	Groot zoogdier	Varia	5	30
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Cervicale Wervel	1	40
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Dentes onder	1	9
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	4	405
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Metacarpus	1	126
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Metatarsus	1	129
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Phalange 1	1	29
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Radius	3	129
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Scapula	3	62
	15	3	<i>Bos taurus</i>	Tibia	2	144
	15	3	<i>Equus caballus</i>	Humerus	1	239
	15	3	<i>Equus caballus</i>	Pelvis	1	92
	15	3	<i>Equus caballus</i>	Ulna/Radius	1	95
	15	3	Groot zoogdier	Varia	2	10

Tabel 15.5 Aantal op soort en element gedetermineerde botfragmenten per greppel.

Greppelnr.	Werkput	Spoornr.	Soort	Element	Aantal	Gewicht
1	12	7	<i>Bos taurus</i>	Astragalus	1	18
	12	7	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	2	21
	12	7	<i>Bos taurus</i>	Scapula	2	60
	12	7	<i>Bos taurus</i>	Tibia	1	96
	12	7	<i>Bos taurus</i>	Ulna/Radius	1	39
	22	4	<i>Bos taurus</i>	Femur	1	4
	22	4	<i>Bos taurus</i>	Phalange 1	1	3
	12	7	<i>Equus caballus</i>	Dentes boven	2	104
	12	7	<i>Equus caballus</i>	Metatarsus	1	202
	5	5	<i>Equus caballus</i>	Dentes boven	1	44
	12	7	Groot zoogdier	Pijpbeen indet.	9	56
2	12	2	<i>Bos taurus</i>	Femur	2	29
	12	2	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	7
	12	2	<i>Equus caballus</i>	Tibia	1	7
	12	2	Groot zoogdier	Indet.	5	23
3	28	1	<i>Bos taurus</i>	Pelvis	1	38
	28	1	<i>Bos taurus</i>	Scapula	1	61
	28	1	Groot zoogdier	Varia	3	18
	28	1	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	1	7
	28	1	Zoogdier	Indet.	1	2
4	10	2	<i>Equus caballus</i>	Tibia	1	17
	10	2	Groot zoogdier	Pijpbeen indet.	2	4
5	9	2	Groot zoogdier	Varia	4	11
	9	2	Middelgroot zoogdier	Pijpbeen indet.	2	1
9	10	3	Groot zoogdier	Pijpbeen indet.	2	5
14	1	4	<i>Sus scrofa</i>	Dentes onder	1	3

greppels in het veld slecht zichtbaar waren. Het is mogelijk dat greppel 6, 7 en 9 ook tot deze greppelbundel behoren.

In greppel 1 zijn 22 botfragmenten gevonden. Net als in de waterputten zijn er in deze greppel geen botfragmenten van middelgrote zoogdieren aangetroffen. Wel zijn er negen runderbotten, vier botten van het paard en negen fragmenten uit de categorie groot zoogdier gevonden. De runderbotten zijn van minimaal één individu van tenminste tweeëneenhalf jaar. Er zijn vraatsporen van een hond op een schouderbladfragment waargenomen en een klein mandibulafragment is verbrand. Op een bijna complete metatarsus van een paard zijn snijsporen herkent. Deze sporen kunnen wijzen op het onthuiden van het dier. In greppel 2 zijn negen botfragmenten gevonden. Het gaat om drie botten van het rund, één van het paard en

vijf uit de categorie groot zoogdier. Van het rund is één fragment van een radius en twee fragmenten van het distale deel van een femur gevonden. Dit houdt in dat het botmateriaal van minimaal twee runderen van tenminste vier jaar is. Van het paard is een fragment van een tibia aanwezig. Doordat de distale epifyse vergroeid is met de diafyse wordt de leeftijd van dit paard op minimaal twee jaar geschat.

In greppel 3 zijn zeven botfragmenten aangetroffen. In deze greppel is naast botten van het rund en een niet nader op soort te bepalen groot zoogdier ook een fragment van een middelgroot zoogdier aangetroffen. Helaas gaat het om de schacht van een pijpbeen waarbij de soort niet te bepalen is, mede doordat het bot is aangevreten door een hond. In de overige greppels zijn slechts enkele botfragmenten aangetroffen, meestal van een rund of

Tabel 15.6 Aantal op soort en element gedetermineerde botfragmenten per waterkuil.

Waterkuilnr.	Soort	Element	Aantal	Gewicht
1	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	2	64
	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	1	239
	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	53
	<i>Bos taurus</i>	Tibia	1	109
	Groot zoogdier	Varia	5	46
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Femur	1	9
	<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Radius	1	6
	<i>Sus scrofa</i>	Ulna	1	6
2	<i>Bos taurus</i>	Astragalus	1	36
	<i>Bos taurus</i>	Humerus	1	22
	<i>Bos taurus</i>	Pelvis	1	17
	<i>Bos taurus</i>	Tibia	1	95
	<i>Equus caballus</i>	Metatarsus	1	37
	Groot zoogdier	Varia	3	31
	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	42
	Groot zoogdier	Pijpbeen indet..	5	26

Tabel 15.7 Aantal op soort en element gedetermineerde botfragmenten per paalkuil.

Paalkuilnr.	Soort	Element	Aantal	Gewicht
1	<i>Bos taurus</i>	Dentes boven	1	15
	<i>Bos taurus</i>	Radius	1	18
2	Groot zoogdier	Costa	1	4

een niet nader te bepalen groot zoogdier. In greppel 8 is echter een fragment van een hoektand van een varken gevonden. Het gaat om een klein exemplaar van een jong dier, waarvan het gebit nog niet volgroeid is.

15.4.4 Waterkuilen

Er zijn in totaal twee waterkuilen aangetroffen in het opgravingsgebied van LR57. Ze liggen beide in werkput 12, op korte afstand van elkaar. In beide waterkuilen is botmateriaal aangetroffen.

In tegenstelling tot de waterputten zijn er wel botresten van middelgrote zoogdieren aangetroffen. Zo zijn er in waterkuil 1 naast fragmenten van het rund tevens botfragmenten van het schaap/geit en het varken gevonden. Van het rund is een onderkaak aanwezig, waar een leeftijd van ongeveer drie jaar aan gekoppeld kan

worden. Het radiusfragment is echter van een rund van jonger dan drieëneenhalf jaar. Dit zou kunnen betekenen dat het om twee individuen gaat, maar de botten kunnen ook van één individu met een leeftijd tussen de drie en de drieëneenhalf jaar zijn. Op het tibiafragment van het rund zijn vraatsporen van de hond waargenomen. Het schaap/geit is vertegenwoordigd met twee botten. Het gaat om een femur en een radius waar haksporen op zijn aangetroffen. Van het varken is een ulnafragment gevonden. Dit bot is gecalcineerd verbrand waardoor, het wit verkleurd is.

In waterkuil 2 zijn wederom alleen botresten van grote zoogdieren aanwezig. De fragmenten zijn wel erg klein, wat de determinatie bemoeilijkt. Op het bekken van het rund zijn haksporen aangetroffen. Ook deze haksporen duiden op het verdelen van het karkas. Er zijn vraatsporen van de hond op de tibia en humerus van het rund waargenomen. Er is in waterkuil 2 ook één botfragment van een paard gevonden. Hier zijn echter geen sporen op aanwezig.

15.4.5 Paalkuilen

Er is tijdens het onderzoek in twee paalkuilen botmateriaal aangetroffen. Het gaat om een klein aantal botfragmenten.

In paalkuil 1 zijn twee botfragmenten van het rund gevonden. Het gaat om een bovenkaakskies en een fragment van een radius. Het radiusfragment is vergroeid met de proximale epifyse, waardoor aan dit element een leeftijd van minimaal vijftien maanden gekoppeld kan worden. Ook zijn er vraatsporen van een hond op dit fragment aangetroffen.

In paalkuil 2 is een fragment van een rib aangetroffen. Waarschijnlijk is deze rib van een paard of van een rund, maar doordat het dit fragment aan soortafhankelijke kenmerken ontbreekt, is het in de categorie groot zoogdier ingedeeld.

15.5 Conclusie

In de sporen met een vroeg-Romeinse datering zijn 289 botfragmenten verzameld met een gezamenlijk gewicht van 6713 gr. Daarvan zijn in totaal 98 botfragmenten van het rund aangetroffen, achttien fragmenten van het schaap/geit, zeventien fragmenten van het paard, drie fragmenten van het varken, twee fragmenten van de hond en één kikkerbotje. Daarnaast zijn er ook 114 fragmenten uit de categorie groot zoogdier, zeventien fragmenten van middelgrote zoogdieren en tot slot negentien fragmenten van een zoogdier gevonden in de sporen.

In het botspectrum van alle vijf de spoortypen is het rund de best vertegenwoordigde soort. Er zijn geen grote verschillen aan te wijzen tussen de verschillende spoortypen. De aanwezige slachtsporen wijzen op het ontbenen en onthuiden van het karkas. Vraatsporen van de hond zijn wel op botfragmenten in alle spoortypen aangetroffen. De vraatsporen zijn op verschillende elementen aangetroffen, waardoor er geen patroon in is te ontdekken. Het rund werd voor veel verschillende doeleinden, zoals vlees, melk en huiden, gebruikt. Er is slechts een klein aantal botfragmenten van runderen jonger dan één jaar aanwezig. Tevens zijn er vijf fragmenten van dieren die ouder dan drieëneenhalf jaar geworden zijn, maar het grootste deel van de fragmenten is van (bijna) volgroeide runderen met een leeftijd van twee tot drie jaar. Een teenkoot met excessieve botgroei wijst op het gebruik van het rund als trekdier.

Het schaap/geit is aangetroffen in zes verschillende kuilen en in waterkuil 1, maar er zijn geen opvallende patronen aan te wijzen. De aantallen botfragmenten zijn hier te laag voor. Er zijn zowel fragmenten van vleesrijke delen, als van vleesarme aangetroffen. Er zijn haksporen waargenomen op één fragment. Deze sporen bevinden zich

op het mediale deel van een radius en zijn mogelijk toe te schrijven aan een vorm van mergextractie. Uit de leeftijdsanalyse blijkt dat er minimaal drie individuen aanwezig zijn geweest. Er zijn botfragmenten van een schaap/geit jonger dan tien maanden gevonden en één van een dier met een leeftijd van minimaal vier jaar. Daarnaast zijn er drie fragmenten, waar een leeftijd van ongeveer drieëneenhalf jaar aan gekoppeld kon worden, aangetroffen. Het schaap/geit werd meestal voor de wol en voor vlees gehouden. Het lage aantal schaap/geit botfragmenten wijst echter op een ondergeschikt belang.

Er zijn zeventien fragmenten van het paard aangetroffen. Het paard was in de Romeinse tijd een luxe dier, dat voornamelijk als rijdier gebruikt werd. De aangetroffen elementen verschillen per spoortype. In de kuilen zijn de minste elementen van het paard aangetroffen, maar wel de meest vleesrijke. In de waterputten zijn ook vleesrijke delen aangetroffen, waar tevens slachtsporen op zijn aangetroffen. Deze sporen wijzen op het in stukken verdelen en ontbenen van het karkas. Daarnaast zijn er ook sporen die duiden op het onthuiden van het karkas aanwezig. Het is niet duidelijk of men het paardenvlees zelf heeft genuttigd, of dat men het aan de honden heeft gegeven. Op een aantal botten zijn in ieder geval sporen van vraat door honden waargenomen. Van zeven fragmenten kon de leeftijd bepaald worden. De meeste fragmenten zijn van een dier, jonger dan één jaar. Daarnaast zijn er twee elementen met een leeftijd tussen de één en twee jaar gevonden en is er één fragment van een dier met een leeftijd ouder dan twee jaar aanwezig.

Van het varken zijn drie botfragmenten aangetroffen. Daarvan is één fragment in kuil 1, één fragment in waterkuil 1 en één fragment in greppel 8 gevonden. In de greppel en de kuil zijn fragmenten van een hoektand uit de onderkaak van een varken aangetroffen. Een van de tanden is van een jong exemplaar, waardoor het niet duidelijk is of het om een mannelijk dier gaat. De andere tand is een fragment van slechte kwaliteit, waardoor ook hier het geslacht niet te bepalen is. Het derde fragment is van een ulna, welke gecalcineerd verbrand is. Beide fragmenten van de hond zijn in één kuil aangetroffen. Het gaat om een onderkaak zonder tanden en een borstwervel. Door het ontbreken van de tanden is het niet mogelijk een leeftijdsbepaling aan dit fragment te koppelen. Wel gaat het om een volwassen exemplaar, omdat aan de alveolen is te zien dat alle tanden en kiezen wel gevormd zijn. De epifysen van de borstwervel zijn vergroeid, waardoor een leeftijd van anderhalf tot twee jaar bepaald kan worden.

In alle vijf de spoortypen zijn fragmenten van een groot zoogdier aangetroffen. Het gaat vooral om incomplete elementen welke, moeilijk op soort te brengen zijn. Dit geldt ook voor de mediale delen van pijpbeenderen van middelgrote zoogdieren. Deze zijn echter alleen in

greppels en kuilen aangetroffen. Slachtsporen zijn op deze categorieën botmateriaal niet aangetroffen, maar dat kan te maken hebben met de slechte conservering van dit materiaal. Wel is er een klein aantal fragmenten gecalcineerd verbrand. Dit betekent dat de botten elders bij hoge temperaturen verbrand zijn, voor ze in de sporen terecht zijn gekomen. In de groep groot zoogdier zijn dit er drie en in de groep middelgroot zoogdier zijn het er twee. Deze laatstgenoemde groep komt alleen in greppels en kuilen voor. Alle fragmenten zijn van de schacht van pijpbeenderen. Op een fragment zijn vraatsporen van de hond aangetroffen. Tot slot zijn er kleine indetermineerbare fragmenten in de categorie zoogdier geplaatst. Drie hiervan zijn gecalcineerd verbrand. Deze verbrande fragmenten zijn in twee kuilen gevonden.

Het botspectrum lijkt overeen te komen met een inheems Romeinse traditie, waarbij het rund, het schaap/geit, paard en varken vertegenwoordigd zijn in de veestapel.

Het rund was de belangrijkste diersoort voor de bewoners van dit gebied. Het rund werd voor diverse doeleinden, zoals vlees, melk, huiden en trekkracht gebruikt. Het botspectrum uit de vroeg-Romeinse sporen van LR57 komt overeen met het botspectrum van overige vroeg-Romeinse vindplaatsen in Leidsche Rijn (tabel 15.8). Alleen de resultaten van LR60 en LR46 (Flavisch) komen niet overeen. Bij deze sites is het aandeel schaap/geit namelijk heel groot. Dit is echter geen algemeen beeld in de vroeg-Romeinse tijd.

In vergelijking met het botspectrum uit de bronstijdrestgeul is het voorkomen van het paard en het ontbreken van diverse soorten haarwild op te merken. Dat er in de vroeg-Romeinse sporen van LR57 geen botfragmenten van haarwild, zoals edelherten en everzwijnen, voorkomen, kan duiden op de manier waarop men zich met het boerenbedrijf bezig hield. Men had waarschijnlijk voldoende aan het vee en hoefde geen aanspraak te maken op de wildstapel.

Tabel 15.8 Percentage gedomesticeerde dieren van vergelijkbare vroeg-Romeinse sites in de regio. Het percentage is berekend op basis van de op soort gedetermineerde botfragmenten.

	LR57	LR35	LR41	LR42	LR46 (pre-Flavisch)	LR46 (Flavisch)	LR60
Rund	70,5%	67%	71,7%	67,5%	67,7%	50,8%	38,8%
Paard	12%	8%	3,8%	11,5%	8,3%	12,1%	6,3%
Schaap/geit	13%	21%	8,1%	16,3%	10,4%	26,6%	49,2%
Varken	2%	2,8%	15,7%	3,3%	9,4%	9,7%	2,8%
Hond	1,4%	0,7%	-	0,5%	3,1%	-	2,1%

16 Metaal

N. Kerkhoven

16.1 Inleiding

Gedurende het onderzoek van LR57 zijn enkele vondsten van metaal aangetroffen. Het betreft hier voorwerpen die voornamelijk tijdens de aanleg van de opgravingsvlakken zijn geborgen. Daarnaast is tijdens het zeven van de zeefmonsters een metaalvondst gedaan.

De metaalvondsten kunnen mogelijk in verband worden gebracht met de sporen en structuren die in de directe omgeving van de bronstijdstreng of op de (verlende) reststreng zijn aangetroffen. Deze sporen bestaan uit bewoningssporen uit de vroeg-Romeinse tijd.

16.2 Resultaten

In totaal zijn zes metaalvondsten geborgen. Vier vondsten zijn van ijzer en twee vondsten bestaan uit een koperlegering.¹⁶⁷ Van de vier ijzervondsten betreft het drie nagels en een niet te determineren brok ijzer. Deze vondsten zijn niet van een daterend belang en worden niet verder besproken. De kwaliteit van conservering van de ijzervondsten is slecht te noemen.

De twee vondsten bestaande uit een koperlegering zijn een platte en massief brede ring (vnr. 3) en een vingerring (vnr. 245). Eerstgenoemde vondst kan als verbindings-element of beslagplaatje geïnterpreteerd worden. Aan de vorm van het voorwerp kan geen specifieke datering ontleend worden.

Bijzonder is de vondst van de vingerring (afb. 16.1), die tijdens het uitzeven van een grondmonster uit de gyttjelaag is aangetroffen. Deze ring is van het type sleutelring (Riha type 17.2). Het kleine sleutelbaardje op de ring had naast een sierfunctie ook daadwerkelijk een gebruiksfunctie.¹⁶⁸ Men vermoedt dat ze zijn gebruikt bij het afsluiten van sieradenkistjes en/of kleinere koffertjes met veerslotjes en hierdoor ook typisch voor vrouwendracht zijn.¹⁶⁹ Riha dateert dit type ring, overigens zonder scherpe begin- of einddatering, als typisch vroeg-Romeins.¹⁷⁰ Met name de gebogen palmetvorm van de baard van de ring zou hiervoor karakteristiek zijn. De dunne en in doorsnede ronde ringband van het exemplaar van LR57 is licht samengedrukt. De druk in de bodem kan hiervoor een verklaring zijn. De maximale breedte van de ring in de huidige staat is 2,8 cm en de hoogte circa 1,4 cm. De ring zal in oorspronkelijke staat een binnendiameter van

ongeveer 1,5 cm gekend hebben. De datering van de ring komt niet overeen met de vindplaats. De laag waar het grondmonster uit genomen is, dateert namelijk in de midden bronstijd. Het grondmonster had een volume van 1 m³ en is met de bak van de graafmachine genomen. Waarschijnlijk is er tijdens de monsternamenvermening met een recentere laag of spoor opgetreden. De ring is qua vindplaats niet aan een vroeg-Romeins spoor toe te schrijven, maar wel aan de hand van de datering.

16.3 Conclusie

Aangezien het hier slechts enkele metaalvondsten betreft is dit metaalcomplex niet of nauwelijks van betekenis met betrekking tot de datering van de aangetroffen sporen en structuren van LR57. De vroeg-Romeinse datering voor de vingerring is in overeenstemming met de datering van de nederzettingssporen op basis van het aardewerk.



Afb. 16.1 Bij deze sleutelring had het kleine sleutelbaardje op de ring naast een sierfunctie ook daadwerkelijk een gebruiksfunctie.

17 Natuursteen

17.1 Inleiding

In een aantal sporen met een vroeg-Romeinse datering zijn fragmenten natuursteen aangetroffen. Aangezien natuursteen van nature niet voorkomt in de bodem van het onderzoeksterrein, gaat het om een importproduct. Tijdens de analyse van de stukken natuursteen is met name gelet op de aanwezigheid van eventuele gebruiksvoorwerpen. Deze gebruiksvoorwerpen zouden kunnen bijdragen aan de datering van de sporen waarin ze zijn gevonden. Ook zou er een relatie kunnen zijn tussen een steensoort en een spoortype. Hieruit valt wellicht de functie van een bepaald spoor af te leiden.

17.2 Materiaal en methode

In totaal zijn er 85 fragmenten met een gezamenlijk gewicht van 8826 gr verzameld. Het steen is voornamelijk van goede kwaliteit, alleen het tefriet is broos van structuur. De fragmenten zijn met de hand verzameld en voornamelijk afkomstig uit sporen. De fragmenten zijn optisch bestudeerd en naar steensoort ingedeeld. De fragmenten zijn geteld en gewogen. Daarnaast is er gelet op de aanwezigheid van bewerkingssporen en breuken. Deze gegevens zijn vervolgens ingevoerd in een database. Er zijn drie fragmenten natuursteen gevonden tijdens de aanleg van een vlak. Door het ontbreken van een duidelijke context zijn deze buiten de analyse gehouden.

Tabel 17.1 De aangetroffen fragmenten natuursteen per spoortype.

Spoortype	Werkput	Spoornr.	Steensoort	Aantal	Gewicht
Greppel 1	12	7	Tefriet	10	151
Greppel 2	12	2	Kwartsiet	1	83
Greppel 2	12	2	Tefriet	1	38
Greppel 3	28	1	Tefriet	1	59
Greppel 8	1	4	Kwartsiet (kiezel)	1	22
Kuil 1	26	1	Tefriet	27	660
Kuil 2	10	5	Kwartsiet (kiezel)	1	16
Kuil 2	10	5	Kwartsiet (kiezel)	1	47
Kuil 2	10	5	Kwartsiet	1	185
Kuil 5	29	3	Kwartsiet (kiezel)	2	6
Kuil 6	29	4	Kwartsiet (kiezel)	3	6
Kuil 13	10	7	Kwartsiet	1	471
Kuil 13	10	7	Tefriet	1	505
Kuil 14	12	3	Tefriet	6	90
Paalkuil 1	10	1	Kwartsiet (kiezel)	1	8
Waterkuil 1	12	1	Kwartsiet (kiezel)	3	309
Waterput 2	15	1	Tefriet	5	2200
Waterput 2	15	1	Tefriet	8	2354
Waterput 2	15	1	Tefriet	3	1526
Waterput 2	15	1	Tefriet	2	11
Waterput 2	15	3	Kwartsiet (kiezel)	1	49
Waterput 2	15	3	Tefriet	5	20

17.3 Resultaten

In de sporen zijn drie soorten steen aangetroffen; kiezels, kwartsiet en tefriet. In tabel 17.1 zijn de diverse steensoorten per spoortype weergegeven.

In vier greppels zijn fragmenten natuursteen gevonden. In greppel 1 is een groot brok tefriet aangetroffen dat tijdens het bergen in tien kleinere fragmenten uiteen viel. Hierdoor konden geen eventuele bewerkingssporen waargenomen worden. In greppel 2 is naast een stuk afgerond tefriet tevens een kwartsietfragment aanwezig. In greppel 3 is ook een stuk afgerond tefriet aangetroffen en in greppel 8 is een kiezel gevonden.

In kuil 1 is een groot stuk tefriet gevonden, dat net als het fragment in greppel 1 in veel kleine fragmenten uiteen is gevallen. In kuil 2 zijn wat kiezels gevonden, maar ook een stuk kwartsiet. Het stuk kwartsiet is aan een kant afgebroken, maar heeft ook platte kanten. Dit kan wijzen op het gebruik van deze steen als een wetsteen of een slijpsteen. In kuil 5 en 6 zijn wat kleine kiezels aangetroffen, terwijl in kuil 13 een groot stuk kwartsiet en tefriet is gevonden. Het stuk kwartsiet lijkt op een grote kiezel waar wat stukjes vanaf zijn gebroken. Het tefrietfragment heeft een platte kant en is mogelijk een fragment van een maalsteen. Ook in kuil 14 zijn enkele tefrietfragmenten gevonden. Hier zijn geen bewerkingssporen op waargenomen. In paalkuil 1 is net als in waterkuil 1 een afgeronde kiezel aangetroffen.

In de kern van waterput 2 (snr. 3) zijn één kiezel en vijf fragmenten tefriet zonder bewerkingssporen gevonden. In de insteek zijn daarentegen achttien fragmenten tefriet met een gezamenlijk gewicht van 6091 gr gevonden. Er is in ieder geval één fragment met bewerkingssporen. Het betreft een fragment met een concaaf vlak. Dit is waarschijnlijk een fragment van een maalsteen geweest. De overige fragmenten zijn te zeer gefragmenteerd om de eventuele bewerkingssporen te herkennen.

17.4 Conclusie

In de omgeving van LR57 komen van nature geen steensoorten voor. Tijdens het project zijn diverse steenfragmenten verzameld, wat wijst op aanvoer van natuursteen vanuit gebieden waar dit wel beschikbaar was, zoals Limburg en Duitsland. Het natuursteen is in een aantal sporen aangetroffen. Het gaat daarbij voornamelijk om fragmenten van tefriet, kwartsiet en kiezels. Tefriet is een vulkanisch gesteente met kleine gasbelletjes die de steensoort ruw en poreus maken. Tefriet is daardoor licht en met name geschikt als maalsteen, omdat de steen tijdens het gebruik als maalsteen ruw blijft en men de steen niet steeds handmatig ruw hoeft te maken. Het meeste tefriet dat in Nederland wordt gevonden is afkomstig uit

het Eiffelgebied in Duitsland. Kwartsiet is een metamorf gesteente dat door metamorfose van zandsteen ontstaat. Kwartsiet is een harde steensoort die niet snel slijt. Deze steensoort kan voor veel doeleinden gebruikt worden. De kiezels die bij dit onderzoek zijn aangetroffen bestaan onder andere uit afgeronde kwarts en kwartsiet fragmenten. De kiezels hebben verschillende afmetingen.

Er zijn bewerkingssporen waargenomen op twee tefrietfragmenten en één kwartsietfragment. Het kwartsietfragment is waarschijnlijk als slijpsteen of wetsteen gebruikt. Met behulp van een slijp- of wetsteen werden messen en bijlen aangescherpt. Dit exemplaar is gebroken, wellicht de rede dat men de steen heeft afgedankt. Naast de slijpsteen zijn er tenminste twee maalsteenfragmenten van tefriet gevonden. Beide maalsteenfragmenten zijn mogelijk afkomstig van een roterende handmolen. Deze handmolens komen vanaf 200 voor Chr. voor in Nederland.¹⁷¹ Helaas is het type handmolen niet te bepalen, waardoor een nauwkeurige datering niet mogelijk is.

18 Synthese van de sporen uit de vroeg-Romeinse tijd

Tijdens het onderzoek naar de van LR57 zijn er ook diverse sporen met een datering in de vroeg-Romeinse tijd aangetroffen. De sporen zijn zowel op de bronstijrestgeul aanwezig, als op de beddingafzettingen daaromheen. Men heeft zich waarschijnlijk in het gebied gevestigd nadat de bronstijrestgeul volledig verland was, en de Rijn zich weer oostwaarts verplaatst had. De rivier heeft in de ijzertijd een deel van de bronstijrestgeul 'opgeruimd' doordat deze aanvankelijk westwaarts migreerde. Bij dit proces zijn diverse zand- en zavelagen over de bronstijrestgeul afgezet. Aan de oostkant van de bronstijrestgeul zijn voornamelijk zandige lagen afgezet, waarvan het materiaal door vee of andere dieren gedeeltelijk in het onderliggende veen getrapt is.

De dieren hebben de oeverzone waarschijnlijk betreden om te drinken, wat betekent dat het water van de rivier op dat moment nog tot aan de oostkant van de bronstijrestgeul reikte. Dit houdt in dat er vanaf het moment dat de rivier zich weer oostwaarts bewoog, activiteit, menselijk en/of dierlijk, aan de rivieroever plaatsvond. Op de zandige afzettingen van de oostwaarts bewegende rivier zijn ook twee waterputten aangetroffen. Deze putten zijn waarschijnlijk gegraven toen de rivier zich ver naar het oosten had verplaatst waardoor de watervoorraad op grote afstand kwam te liggen.

Beide waterputten hebben een houten bekisting, maar het type bekisting is niet gelijk. De kern van waterput 1 is voorzien van palen van gekloofd en ongekloofd elzenhout. In de bekisting van deze waterput zijn twee palen van oude constructie-elementen gemaakt. Dit hout is dus secundair gebruikt. In waterput 2 bestaat de bekisting ook uit gekloofde en ongekloofde elzenhouten staken, maar in deze waterput is tussen de palen vlechtwerk van wilgentenen aangebracht. In de waterputten is ook vondstmateriaal zoals aardewerk, bot en natuursteen aangetroffen. Het aanwezige aardewerk is voornamelijk handgevormd en driedelig van vorm. De waterputten worden aan de hand van het handgevormde aardewerk dan ook aan het begin van de eerste eeuw na Chr., de vroeg-Romeinse tijd, gedateerd. Een in waterput 2 aanwezige *terra sigillata* scherf dateert echter van 90-260 na Chr. Doordat deze scherf waarschijnlijk uit de nazakking van de waterput komt, kan het moment waarop de waterput in onbruik raakt, grofweg bepaald worden. De waterput wordt waarschijnlijk aan het begin van de eerste eeuw na Chr. gegraven en is dichtgeslibd aan het einde van de eerste eeuw, maar wellicht nog later.

In waterput 1 is een pollenmonster genomen voor botanisch onderzoek. Hieruit blijkt dat het landschap om de waterput heel open was. De omgeving bestond waarschijnlijk uit grasland, waar maar weinig bomen aanwezig waren. Dit komt overeen met het beeld van een migrender rivier. Op deze afzettingen hebben nog geen bomen kunnen aarden. De aanwezige oever- en pionierplanten bevestigen dit beeld ook. Het grasland in de omgeving van de waterput werd waarschijnlijk als weidegebied gebruikt, omdat in het pollenmonster sporen van schimmels voorkomen die meestal op mest groeien. Uit het botspectrum blijkt dat men vooral runderen hield. Botten van het schaap/geit en het paard zijn eveneens aangetroffen en ook het varken en de hond zijn aanwezig in het botspectrum, maar in een zeer bescheiden mate. Het rund werd waarschijnlijk gebruikt voor melk, vlees, huiden en trekkracht. De meeste resten zijn van volgroeide runderen met een leeftijd tussen de twee en vier jaar. Op één teenkoot is pathologie aangetroffen. De aanwezige excessieve botgroei kan duiden op het gebruik van dit rund als trekdier. Men gebruikte het rund bijvoorbeeld om de akkers om te ploegen. Dat er akkers in de omgeving van waterput 1 aanwezig waren blijkt uit de stuifmeelkorrels van cultuurgewassen die in het pollenmonster van de waterput gevonden zijn. Pollen van granen, zoals tarwe en gerst, zijn het meeste aangetroffen.

De sporen liggen geconcentreerd in de zuidelijke helft van de noordelijke werkputten (WP 1, 2 en 6) en in de werkputten van de bronstijrestgeul. In de aangetroffen sporen zijn geen duidelijke structuren waargenomen. In het noorden van het opgravingsgebied is wel een aantal paalkuilen (paalkuil 9-12) op een rij waargenomen. Vermoedelijk maken deze sporen, samen met paalkuil 14 en 15, deel uit van een achtpalige spieker met afmetingen van 2,5 m bij 3 m. Door de locatie en het uiterlijk van de paaltjes dateren ze waarschijnlijk in de vroeg-Romeinse tijd.

Vondstmateriaal uit de greppels en kuilen bevestigt dit beeld. Kuil 1 lijkt het oudste spoor van de vroeg-Romeinse sporen te zijn. De aanwezigheid van twee bijna complete potten in de kuil maakte een datering mogelijk. De potten zijn handgevormd en hebben een streepbandversiering. Eén van de potten heeft naast deze versiering ook twee versierde oren, waardoor de pot rond het jaar nul dateert. De aanwezigheid van een grote hoeveelheid van een bepaalde vondstcategorie zou verder bij kunnen dragen aan het bepalen van de functie van een spoor. Dit is alleen waargenomen in kuil 1 en 2, waarin onder andere grote

hoeveelheden handgevormd aardewerk zijn gevonden. Deze kuilen zijn waarschijnlijk als afvalkuilen gebruikt.

De sporen zijn talrijk, wat doet vermoeden dat de kern van deze vroeg-Romeinse nederzetting in de directe omgeving gelegen moet zijn. Door het ontbreken van sporen in het noordelijk deel van werkput 15 is het niet waarschijnlijk dat er een nederzetting ten oosten van

de bronstijdstreng ligt. De verschijnsels in de zuidelijke helft van de werkputten 1, 2 en 6 beslaan richting het zuidoosten een steeds kleiner gebied. De sporen beslaan in werkput 1 nog een gebied van 46 m, terwijl dat in werkput 6 nog slechts 12 m is. Vermoedelijk ligt de kern van de nederzetting ten zuiden van het zuidelijke deel van werkput 6 en ten noordwesten van de bronstijdstreng.



Afb. 18.1 Tijdens het veldwerk werd gebruik gemaakt van bronbemaling, waardoor de bronstijdstreng onderzocht kon worden.

Noten

- 1 Berendsen & Stouthamer 2001
- 2 Törnqvist 1993
- 3 Fokkens 2005, p. 464
- 4 Deze alinea is gebaseerd op Fokkens 2005, p. 464-468
- 5 Luksen in prep.
- 6 Aarts in prep.
- 7 Van der Gaauw en Van Londen 1992
- 8 Deze paragraaf is gebaseerd op de bevindingen van Haarhuis en Graafstal 1993
- 9 Het monument heeft monumentnummer 11431.
- 10 Deze accretievlakken worden in hoofdstuk 2, fysische-geografische resultaten, beschreven.
- 11 In hoofdstuk 2.1 wordt dit nader toegelicht.
- 12 Berendsen & Stouthamer 2001
- 13 Törnqvist 1993
- 14 Nökkert & Aarts 2009
- 15 Vink 1953 en Berendsen 1982
- 16 Bosch 2005; Normalisatie-Instituut 1989
- 17 Door M. van Dinter.
- 18 Analyse door Wouter van der Meer, werkzaam bij BIAxconsults.
- 19 Bronk Ramsey, 1995; 2001
- 20 In Deel 2 van dit rapport zal hier dieper op ingegaan worden.
- 21 door M. van der Linden, BIAxconsults
- 22 100 cm-vlak: Utc 14931, 2821 ± 32 BP *Phragmites australis* (v) 0,015 gr, delta 13C: -23.9; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen 1070 – 840 cal BC
- 23 60 cm-vlak: Utc 14930, 2546 ± 33 BP, *Phragmites australis* (v), 0,014 g, delta 13C: -23.0; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen 810 – 540 cal BC
- 24 vnr. 429, diepte 125 cm-mv, Age: 5.35 ± 0.31 ka, Dose: 8.11 ± 0.31 Gy, Dose rate: 1.51 ± 0.06 Gy/ka, watergehalte verzadigd 31% (onverzadigd gemeten 23%), n = 26 aliquots (3 verworpen), dose recovery 0.99 ± 0.03 (n=3)
- 25 vnr. 246: KIA 37445, 3012 ± 30 BP, 3,9 mg C, delta 13C: $-21,58 \pm 0,11$; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen 1390 – 1120 cal BC vnr. 212: KIA 37444, 3073 ± 29 BP, 3,8 mg C, delta 13C: $-19,18 \pm 0,14$; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen 1414 – 1268 cal BC
- 26 vnr. 144: KIA 37442, 3065 ± 27 BP, 4,4 mg C, delta 13C: $-26,81 \pm 0,18$; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen 1408 – 1268 cal BC vnr. 174: KIA 37442, 3030 ± 31 BP, 5,0 mg C, delta 13C: $-26,63 \pm 0,21$; gekalibreerd levert dit een datering met 95% zekerheid tussen ca. 1397 – 1195 cal BC
- 27 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 28 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 29 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 30 Berendsen 1982
- 31 Thanos, 2003
- 32 De uitkomst van deze datering is Utc. 14932: 2134 ± 30 BP, delta 13C: -27.2
- 33 Erdtman 1960; Fægri et al. 1989
- 34 Stockmarr 1971
- 35 Beug 2004; Moore et al. 2005; Behre & KuCan 1986; Fægri et al. 1989
- 36 Determinatie wilgenhout door K. Hänninen van BIAxConsult.
- 37 Van der Hammen en Hooghiemstra 2000.
- 38 Weeda et al. 1994, 190.
- 39 Weeda et al. 1985, 219.
- 40 Weeda et al. 1994, 233-235.
- 41 Weeda et al. 1991, 243-244.
- 42 Weeda et al. 1987, 236.
- 43 Weeda et al. 1988, 23.
- 44 Weeda et al. 1985, 103-123.
- 45 Weeda et al. 1985, 229-233.
- 46 Weeda et al. 1988, 91-94.
- 47 Weeda et al. 1987, 199-210.
- 48 Weeda et al. 1985, 146.
- 49 Bron: Biobase03.
- 50 Diot 1992.
- 51 Weeda et al. 1985, 139 en 143.
- 52 Ruting 1958, p. 124/131
- 53 Lepiksaar & Heinrich 1977, p. 76
- 54 Brinkhuizen 1989, regressieformule p. 94
- 55 Brinkhuizen 1989, p. 142
- 56 Werkput 26, vlak 3, vondstnummer 245.
- 57 Wheeler & Jones 1989, p. 69/76
- 58 Beerenhout 1997
- 59 Werkput 29, vlak 2, vondstnummer 390.
- 60 Beerenhout 2001
- 61 Merendeels naar Gerstmeijer & Romig 2000, p. 145/151
- 62 Merendeels naar Muus et al. 1999, p. 101/102
- 63 Merendeels naar Gerstmeijer & Romig 2000, p. 194 en Van Emmerik & De Nie 2006, p. 211/212
- 64 Naar Gerstmeijer & Romig 2000, p. 321/323
- 65 Nijssen & De Groot 1987, p. 128
- 66 Van Emmerik & De Nie 2006, p. 98

- 67 Naar Van Emmerik & De Nie 2006, p. 88/89
- 68 De Jong, Beenen & Heuts, p. 34
- 69 Naar Muus et al. 1999, p. 146/7
- 70 De Jong, Beenen & Heuts, p. 40
- 71 Naar Gerstmeijer & Romig 2000, p. 172/173
- 72 OVBericht 1998-2; Vis & Water Magazine 2001-4
- 73 Beerenhout 1997
- 74 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 75 Hoofdstuk 2, Fysisch-geografisch onderzoek
- 76 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 77 Diepslakje: werkput 26, vlak 3, vondstnummer 245; Groene kikker: werkput 28, vlak 4, vondstnummer 311: 2 x ilium, 1x maxilla
- 78 Janus, p. 44
- 79 Sparreboom, p. 96 en p. 101
- 80 Hoofdstuk 2, Fysisch-geografisch onderzoek
- 81 Hoofdstuk 4, Archeobotanie
- 82 Van Emmerik & De Nie 2006, p. 99
- 83 Beerenhout 2008; in deze nederzetting uit de midden bronstijd in West-Friesland (locatie Medemblik) werd met name op grote snoek gejaagd.
- 84 SIKB 2006
- 85 Schweingruber 1982
- 86 Felëus 1993
- 87 Felëus 1993
- 88 Van Rijn & Kooistra 2001
- 89 Coles 2006
- 90 Coles 2006
- 91 Therkorn 2005, Kok 2008
- 92 Het gebruik van potgruis als magering komt in de midden bronstijd incidenteel voor; Arnoldussen 2006, p.75
- 93 Van Beek 2005, p. 78, fig. 56
- 94 Van Beek 2005, p. 77
- 95 Arnoldussen 2005, p. 75
- 96 Van Beek 2005, p. 78, fig. 56
- 97 Van Beek 2005, p. 77
- 98 volgens S. Arnoldussen
- 99 De volgende alinea is gebaseerd op de inleiding van Arnoldussen 2005, p. 74
- 100 Naar onderzoek S. Arnoldussen: Lanting & Van der Plicht (Totefout Halve Mijl; 3380 ± 50 BP), Modderman 1955 (Deventer Margijnen Enk; 3130 ± 70 BP, Ufkes 2001 (Emmen; 3025 ± 40 BP).
- 101 Boesneck 1969; Robeerst 1996
- 102 Von den Driesch 1976
- 103 Von den Driesch & Boesneck 1974; Matolcsi 1971; May 1985
- 104 Habermehl 1975
- 105 Grant 1982; Higham 1967; Payne 1973; Levine 1982
- 106 Davis 1987, p. 138
- 107 Voor de leeftijdsanalyse is een vergelijking gemaakt die gebaseerd is op gegevens van het varken.
- 108 Gegevens over de leeftijd waarbij de epifysen vergroeien is beperkt tot de gedomesticeerde dieren. Wild, zoals hertachtigen, valt hier niet onder. Hier zijn slechts de gebitselementen geschikt voor een leeftijdsbepaling.
- 109 Het gaat om de m2 en de m3.
- 110 Davis 1987; Van Vilsteren 1987; Clason 1983
- 111 Clason 1983, p. 116-118
- 112 Clason 1983, p. 113
- 113 Van Vilsteren 1987, p. 19-20
- 114 Walch 2000
- 115 Clason 1983, p. 112
- 116 Walch 2000, p. 40
- 117 Walch 2000
- 118 Walch 2000
- 119 Walch 2000
- 120 Walch 2000, p. 40
- 121 Clason 1983, p. 112
- 122 Universiteit Leiden in mei 2008; zie bijlage 2.6.
- 123 Verhagen 1990
- 124 Verhagen 1990
- 125 Verhagen 1990
- 126 Verhagen 1990
- 127 Verhagen 1990
- 128 www.wikipedia.nl
- 129 Wijngaarden-Bakker en Brinkkemper 2005, p. 494
- 130 Wijngaarden-Bakker en Brinkkemper 2005, p. 491-512
- 131 Butler en Fokkens 2005, p. 397
- 132 Berendsen 1982
- 133 Van Beek 2005, p. 77
- 134 Knippenberg en Jongste 2005
- 135 Prummel, Niekus en Van Gijn 1999
- 136 Louwe Kooijmans 1985
- 137 Bakels en Zeiler 2005, p. 328
- 138 Clason 1983
- 139 Coles 2006
- 140 Waterput 1 is spoor 2 in werkput 29 en waterput 2 bestaat uit spoornummer 1 en 3 in werkput 15.
- 141 Waterkuil 1 is spoor 1 en waterkuil 2 is spoor 12 in werkput 12.
- 142 Inventarisatiegegevens van het pollenonderzoek aan LR57 zijn gepubliceerd in BIAxiaal 217.
- 143 Beug 2004; Moore et al. 2005; Behre & Kučan 1986; Fægri et al. 1989.
- 144 Pals 1997; van Haaster 1997.
- 145 Siebel en During 2006.
- 146 De gegevens van LR 60 zijn gepubliceerd in BIAxiaal 371: van der Linden 2008.
- 147 SIKB 2006
- 148 Schweingruber 1982
- 149 Berends 1996, p. 105
- 150 Kuil 1: werkput 26/spoor 1/vnr. 236; Kuil 2: werkput 10/spoor 5/vnr. 51 (nazak), 52 (vulling).
- 151 Waterput insteek: werkput 15/spoor 1/vnr. 85, 91, 93; Waterput kern: werkput 15/spoor 3/vnr. 86, 88, 90, 94.
- 152 Waterkuil 1: werkput 12/spoor 1/vnr. 83; Waterkuil 2: werkput 12/ spoor 12/vnr. 78.
- 153 Greppel: werkput 12/spoor 7/vnr. 75, 77.
- 154 Vgl. Taayke 1996: Oostergo type Gw4a.

- 155 Taayke 2002
- 156 Taayke 2002; Van den Broeke 1987
- 157 In de vulling van kuil 2.
- 158 Insteek waterput 2.
- 159 Taayke 1996
- 160 Zie bijvoorbeeld Van Kerckhove in druk.
- 161 Zie o.a. Van Kerckhove in druk ; Taayke 2002
- 162 Boesneck 1969 en Robeerst 1996
- 163 Von den Driesch 1976
- 164 Von den Driesch en Boesneck 1974; May 1985
- 165 Habermehl 1975
- 166 Grant 1982; Hingham 1967; Payne 1973; Levine 1985
- 167 De metaalvondsten van LR57 zijn alleen optisch bekeken. Zonder verder metallurgisch onderzoek kan niet worden bepaald tot welke groep een voorwerp bestaat, bijvoorbeeld koper, brons of messing. Daarom is hier voor de benaming koperlegering gekozen.
- 168 Vgl. Riha 1990, vnr. 187, tafel 11, voor een vergelijkbaar exemplaar.
- 169 Riha 1990, p. 41
- 170 Riha 1990, p. 41
- 171 Van den Broeke 2005, p. 618; van Heeringen 1985

Literatuur

- Aarts, A., *LR62, Basisrapportage 43*. Utrecht in prep.
- Arnoldussen, S., 'Aardewerk', in: E.N.A. Heirbaut (ed.), *Bewoning van prehistorie tot middeleeuwen in het buitengebied van Cuijk. Archeologisch onderzoek in het wegtracé Route 1 Accent en het plangebied 'Beijerd en 't Riet'*. Archol Rapport 34. Leiden 2005 blz. 71-81.
- Bakels, C.C. & J.T. Zeiler, 'De vruchten van het land. De neolithische voedselvoorziening', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.
- Beek, R. van, 'Aardewerk', in: S. Knippenberg en P.F.B. Jongste, *Terug naar Zijderveld, Archeologische opgravingen van een bronstijderzetting langs de A2*. Archol Rapport 36. Leiden 2005 blz. 75-80.
- Beerenhout, B., 'Fish bones', in: D.C.M. Raemaekers *et al.*, *Wateringen 4, a settlement of the middle Neolithic Hazendonk 3 group*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 29. Leiden 1997 blz. 164.
- Beerenhout, B., 'Vissen', in: L.P. Louwe Kooijmans (ed.), *Hardinxveld-Giessendam Polderweg, een Mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied*. Utrecht 2001 blz. 243-276.
- Beerenhout, B., *Visresten van een bronstijdnederzetting uit de Midden- en Late bronstijd in Medemblik, Schepenwijk*. Rapport Archaeo-Zoo t.b.v VU. Amsterdam 2008.
- Behre, K.E. & D. Kučan, 'Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskamer Flügeln, Nordwest Deutschland', in: K.E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*. Rotterdam 1986.
- Berends, G., *Historische houtconstructies in Nederland*. Stichting Historisch Boerderij-onderzoek. Arnhem 1996 blz. 105.
- Berendsen, H.J.A., 1982: 'De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht' in: *Utrechtse Geografische Studies*, 25. Utrecht 1982.
- Berendsen H.J.A. & E. Stouthamer, *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands*. Assen 2001. plus appendums 1 - 4.
- Besselsen, E.A., *Vindplaats VleuGel 20. Archeologisch onderzoek naar een cultuurlandschap uit de Bronstijd*. AACpublicaties 49. Amsterdam 2008.
- Beug, H.-J., *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München 2004.
- Boessneck, J., 'Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné)', in: *Science in archaeology*. 1969 blz. 331-358.
- Bosch, J.A.H., *Standaard Boor Beschrijvingsmethode, Versie 5.1. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, rapport NITG 00-141-A*. Zwolle 2005.
- Brinkhuizen, D.C., *Ichthyo-archeologisch onderzoek: methoden en toepassing aan de hand van Romeins vismaterieel uit Velsen (Nederland)*. Groningen 1989.
- Broeke, P.W. van den, 'Oss-Ussen: De dateringsmiddelen voor de ijzertijd van Zuid-Nederland', in: W.A.B. van der Sanden & P.W. van den Broeke (red.), *Getekend Zand: Tien jaar archeologisch onderzoek in Oss-Ussen*. Stichting Brabants Heem. Waalre 1987 blz. 23-43.
- Broeke, P.W. van den, 'Ijzersmeden en pottenbaksters, materiële cultuur en technologie', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.
- Bronk Ramsey, C., *Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program*. Radiocarbon 37(2), 1995 blz. 425-430.
- Bronk Ramsey, C., *Development of the Radiocarbon Program OxCal*. Radiocarbon 43 (2A), 2001 blz. 355-363.
- Butler, J., H. Fokkens, 'Van steen naar brons. Technologie en materiële cultuur', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.

- Clason, A.T., *Worked and unworked antler and bone tools from Spoolde, De Gaste, the IJsselmeerpolders and adjacent areas*. *Palaeohistoria* 25, 1983 blz. 77-130.
- Coles, B., *Beverly in Britain's past*. WARP occasional paper 19, Oxford 2006.
- Davis, S.J.M., *The Archaeology of Animals*. London 1987.
- Diot, M.F., *Études palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales, Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA No 6, CNRS. Périgueux 1992 blz. 107-111.
- Driesch, A. von den, 'A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites', in: *Peabody Museum Bulletin* 1. Cambridge 1976.
- Driesch, A. von den & J. Boessneck, 'Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen', in: *Saugetierkundige Mitteilungen* 22. 1974 blz. 325-348.
- Emmerik, W.A.M. van, & H.W. de Nie, *De zoetwatervissen van Nederland, ecologisch bekeken*. Bilthoven 2006.
- Erdtman, G., *The Acetolysis Method*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 1960 blz. 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, *Textbook of Pollen Analysis, (4th Ed.)*. Chichester 1989.
- Felëus, N., *Dendrochronologisch onderzoek aan Alnus Glutinosa in het Noorderpark. Stageverslag, onderzoeksgroep Vergelijkende Morfologie Rijksherbarium, Hortus Botanicus*. Leiden 1993.
- Fokkens, H., 'Boeren met gemengd bedrijf: synthese', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.
- Fontijn, D.R., *Sacrificial landscapes. Cultural biographies of persons, objects and 'natural' places in the Bronze Age of the southern Netherlands, c. 2300-600 BC*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 33/34, Leiden 2002.
- Gaauw, P.G., van der & H. van Londen, *De Hoge Woerd; een boor- en weerstandsonderzoek naar het Romeinse castellum van De Meern*. RAAP-rapport 65. Amsterdam 1992.
- Gerstmeijer, R. & T. Romig, *Zoetwatervissen van Europa*. Baarn 2000.
- Grant, A., 'The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates', in: B. Wilson, C. Grigson & S. Payne (eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. BAR British Series 109. Oxford 1982 blz. 91-108.
- Groot, M., *Dierlijke resten uit een inheemse nederzetting en vicus in Utrecht-Leidsche Rijn* 46. ZAR 116. Amsterdam 2007.
- Haarhuis, H.F.A. & E.P. Graafstal, *Vleuten-Harmelen. Een archeologische kartering, inventarisatie en waardering*. RAAP-rapport 80. Amsterdam 1993.
- Haaster, H. van, 'Introductie van Cultuurgewassen in de Nederlanden in de middeleeuwen', in: A.C. Zeven (red.), *De Introductie van onze Cultuurplanten en hun Begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen 1997 blz. 28-51.
- Habermehl, K.-H., *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*. Berlin 1975.
- Hambleton, E., *Animal husbandry regimes in Iron Age Britain: a comparative study of faunal assemblages from Iron Age sites*. British Archaeological Reports. Oxford 1999.
- Hammen, T. van der & H. Hooghiemstra, *Neogene and Quaternary History of Vegetation, Climate, and Plant Diversity in Amazonia*. *Quaternary Science reviews* 19, 2000 blz. 725-742.
- Hartog, C.M.W. den, *Sportpark Terweide 2 LR41-42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide. Basisrapportage archeologie* 18. Utrecht 2009.
- Heeringen, R.M. van, *Typologie, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephrit*. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, 1985 blz. 371-383.
- Higham, C.F.W., 'Stock rearing as a cultural factor in prehistoric Europe', in: *Proceedings of the Prehistoric Society* 33, 1967 blz. 84-106.
- Janus, H., *Onze land- en zoetwaterslakken en -mossels*. Zutphen.
- Jong, T. de, R. Beenen & P. Heuts, *Atlas van de Utrechtse vissoorten*. Utrecht.
- Kerckhove, J. van, 'Aardewerk', in: Renswoude, J. van & J. van Kerckhove (eds.), *Opgravingen in Geldermalsen-Hondsgemet. Een inheemse nederzetting uit de Late IJzertijd en Romeinse tijd*. ZAR 35. Amsterdam.

- Knippenberg, S. & P.F.B. Jongste, *Terug naar Zijderveld, Archeologische opgravingen van een bronstijderzetting langs de A2*. Archol Rapport 36. Leiden 2005.
- Koch, T., *Lehrbuch der veterinär-anatomie*. Jena 1960.
- Kok, M.S.M., *The homecoming of religious practice: an analysis of offering sites in the wet low-lying parts of the landscape in the Oer-IJ area (2500 BC- AD 450)*. Proefschrift Amsterdams Archeologisch Centrum, Universiteit van Amsterdam 2008.
- Lauwerier, R.C.G.M., *Animals in Roman Times in the Dutch Eastern River Area*. Nederlandse Oudheden 12. Amersfoort 1988.
- Lepiksaar, J. & D. Heinrich, *Untersuchungen an Fischresten aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu*. Neumünster 1977.
- Levine, M.A., 'The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth', in: B. Wilson, C. Grigson & S. Payne (eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. BAR British Series 109. Oxford 1982 blz. 223-248.
- Linden, M. van der, *Leidsche Rijn 57, Evaluatierapport Palynologische Waardering Leidsche Rijn Vindplaats 57*. BIAxiaal 217, 2008.
- Linden, M. van der, *Leidsche Rijn 60, Palynologisch Onderzoek aan een Geulvulling uit het Begin van onze Jaartelling*. BIAxiaal 371, 2008.
- Linden, M. van der, *Palynologische onderzoek aan de restgeul van de Oude Rijn en een waterput in Utrecht - Leidsche Rijn (LR57)*. BIAxiaal 385, 2008.
- Louwe Kooijmans, L.P., *Sporen in het land, de Nederlandse delta in de prehistorie*. Amsterdam 1985.
- Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.
- Luksen, A., *Oudenrijneweg. 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. Basisrapportage archeologie 25*. Utrecht 2009.
- Luksen, A., *Archeologisch onderzoek langs 't Zand in De Meern, gemeente Utrecht (LR38/LR47) Basisrapportage archeologie 28*. Utrecht, in prep.
- Matolcsi, J., 'Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial', in: *Zeitschrift für Tierzüchtung und Zuchtungsbiologie* 87. 1971 blz. 89-138.
- May, E., 'Widerristhöhe und Langknochenmasse bei Pferden – ein immer noch aktuelles Problem', in: *Zeitschrift für Säugetierkunde* 50. 1985 blz. 368-382.
- Meijer, Y. 'Archeozoölogie', in: P.G.H. Weterings & Y. Meijer, *Onderzoek naar de romeinse limesweg in de Meern, Utrecht. Basisrapportage archeologie 33*. Utrecht in prep.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, *Pollen Analysis*. Oxford 1991.
- Muus, B.J. et al., *Zeevissen van Noord- en West-Europa*. Haarlem 1999.
- Nederlands Normalisatie-instituut, *NEN 5104. Normcommissie 351 06 Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters*. Delft 1989.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot, *De vissen van Nederland*. Utrecht 1987.
- Nokkert, M. & A. Aarts, *Vroegmiddeleeuwse bewoning langs de A2 (LR51-54). Basisrapportage 26*. Utrecht. 2009.
- Pals, J.P., 'Introductie van Cultuurgewassen in de Romeinse Tijd', in: A.C. Zeven (red.), *De Introductie van onze Cultuurplanten en hun Begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen 1997 blz. 28-51.
- Payne, S., 'Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kale', in: *Anatolian Studies* 23. 1973 blz. 281-303.
- Prummel, W., M.J.L.Th. Niekus & A.L. van Gijn, *Een laatmesolithische jacht- en slachtplaats aan de Tjonger bij Jardinga (Fr.)*. Paleo-Actueel 10. 1999 blz. 16-19.
- Riha, E., *Der römische Schmuck aus Augst und Kaiseraugst*. Forschungen in Augst 10. Augst 1990.
- Rijn, P. van & L.L. Kooistra, 'Hout en houtskool: het gebruik van hout als constructiemateriaal en brandstof', in: *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart A27 (Flevoland)*. RAMrapport 79, deel 15. 2001
- Robeerst, J.M.M., 'Morfologische criteria om schaap en geit van elkaar te onderscheiden', in: *Cranium* 13,1. 1996 blz. 64-76.
- Ruting, J., *Welke vis is dat?* Zutphen 1958.

- Schmidt, E., *Atlas of Animal Bones, for Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Amsterdam, Londen, New York 1972.
- Schweingruber, F.H., *Mikroskopische Holzanatomie*. Birmensdorf 1982.
- Siebel, H., & H. During, *Beknopte Mosflora van Nederland en België*. Utrecht 2006.
- Sparreboom, M. (ed.), *De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg*. Rotterdam.
- Stockmarr, J., *Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis*. Pollen et Spores 14 (4). 1971 blz. 615-621.
- Taayke, E., *Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande, 600 v.Chr. bis 300 n.Chr.* Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen 1996.
- Taayke, E., *Handmade pottery from a Roman Period Settlement at Wijk bij Duurstede - De Horden*. BROB 45. Amersfoort 2002 blz. 189-218.
- Thanos, C.S.I., J.W. de Kort & B. Jansen, *Rijnsche Park: Hindersteinlaan en Burgemeester Middelwaardweg, gemeente Utrecht: een inventariserend archeologisch onderzoek*. RAAP-rapport 852. Amsterdam 2003.
- Therkorn, L.L., *Landscaping the powers of darkness and light: 600 BC - 350 AD settlement concerns of Noord-Holland in wider perspective*. Proefschrift Amsterdams Archeologisch Centrum, Universiteit van Amsterdam 2005.
- Törnqvist, T.E., *Fluvial sedimentary geology and chronology of the Holocene Rhine-Meuse delta, the Netherlands*. Netherlands Geographical Studies 166, 1993 blz. 176.
- Verhagen, M., 'De beer in de Nederlandse pre- en protohistorie', in: *Cranium* 3. 1989 blz. 65-71.
- Vilsteren, V.T. van, *Het benen tijdperk. Gebruiksvoorwerpen van been, gewei, hoorn en ivoor 10.000 jaar geleden tot heden*. Assen 1987.
- Vink, T., *De Lekstreek*. Dissertatie Rijksuniversiteit Utrecht 1953.
- Vos, P. & P. Kiden, 'De landschapsvorming tijdens de steentijd', in: J. Deebe et al. (red.), *De steentijd van Nederland*. Archeologie 11/12, 2005 blz. 7-38.
- Walch, K., 'De eland in het holoceen van Nederland', in: *Cranium* 17.1. 2000 blz. 30-46.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun Relaties 1*. Deventer 1985.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun Relaties 2*. Deventer 1987.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun Relaties 3*. Deventer 1988.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun Relaties 4*. Deventer 1991.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun Relaties 5*. Deventer 1994.
- Wheeler, A. & A.K.G. Jones, *Fishes*. Cambridge 1989.
- Wijngaarden-Bakker, L.H. & O. Brinkkemper, 'Het veelzijdige boerenbedrijf, de voedselproductie in de metaaltijden', in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam 2005.
- Zagwijn, W.H., *Nederland in het Holoceen*. 's-Gravenhage 1986.
- Zoetemeyer, R.B. & B.J. Lucas, *De OVB-viswatertypering dl 1: ondiepe wateren*. Vis & Water Magazine 2001-4.

Eerdere uitgaven

Basisrapportage archeologie 1

De Grauwert

Archeologische onderzoek naar een laatmiddeleeuwse omgracht complex

Basisrapportage archeologie 2

Eligenstraat

2000 jaar bebouwing in het zuiden van de Utrechtse binnenstad

Basisrapportage archeologie 3

Sportpark Terweide

Inheems-Romeinse bewoning uit de eerste eeuw na Christus ten noorden van de Limes

Basisrapportage archeologie 4

Twee ijzertijdvindplaatsen langs de snelweg

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage archeologie 5

Middeleeuwse bewoning langs de snelweg

Archeologisch proefonderzoek langs Rijksweg A2

Basisrapportage archeologie 6

Parkwijk-Noord

Zoektocht naar Romeinse activiteiten ten noorden van het castellum op de Hoge Woerd

Basisrapportage archeologie 7

Laatmiddeleeuwse bebouwing langs de Hogeweide

Archeologisch proefonderzoek

Basisrapportage archeologie 8

Langs de Hogeweide

Archeologisch proefonderzoek van een laat- en postmiddeleeuws bewoningslint

Basisrapportage archeologie 9

In de schoot van het landschap

Vleuterweide-Wilhelminalaan. Een nederzetting uit de midden- en late IJzertijd

Basisrapportage archeologie 10

Laatmiddeleeuwse bewoning langs de Hoge Weide

Archeologisch onderzoek wegens de verlegging van de Waterleiding Rijn-Kennemerland

Basisrapportage archeologie 11

Wegens Wateroverlast.

LR 39 De Balije II: wachttorens, rivierdynamiek en Romeinse infrastructuur in een rivierbocht van de Heldammer Stroom

Basisrapportage archeologie 12

De broederschap 'Maria in de Wijngaard' en 'onser liever vrouwe in die Sonne'

Archeologisch onderzoek naar twee kloostergemeenschappen aan de Nieuwe Kamp in Utrecht

Basisrapportage archeologie 14

Wonen aan het water (deel 1)

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage archeologie 15

Wonen aan het water (deel 2)

Archeologisch onderzoek van een twaalfde-eeuwse nederzetting langs de Oude Rijn

Basisrapportage archeologie 16

Vroege wacht

LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek van twee eerste-eeuwse houten wachttorens in Leidsche Rijn

Basisrapportage archeologie 18

Sportpark Terweide 2

LR41-42: Archeologisch onderzoek Sportpark Terweide

Basisrapportage archeologie 21

Werken aan de weg

LR31 Zandweg: archeologisch onderzoek aan een verspoelde sectie van de limesweg

Basisrapportage archeologie 25

Oudenrijnseweg

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 29

Terug naar Themaat

Het archeologisch onderzoek LR50 en LR52 naar drie huisplaatsen aan de Thematerweg

Basisrapportage Archeologie 30

Appelllantje

LR55: Een vroegmiddeleeuwse nederzetting aan de Wilhelminalaan bij Vleuten

Basisrapportage archeologie 31

Gewei uit de geul

Onderzoek naar een bronstijdstreep 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 Witte vrouwenstraat 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 45

Boeren en molenaars?

LR64: Archeologisch onderzoek naar een laatmiddeleeuws erf aan de Strijlandweg, gemeente Utrecht

Basisrapportage archeologie 54

Wonen aan het Zwarte Water

Inventariserend Veldonderzoek Merelstraat aan het Zwarte Water, Gemeente Utrecht

Colofon

Uitgave

StadsOntwikkeling

Gemeente Utrecht

Stedenbouw en Monumenten

Cultuurhistorie © 2010

Redactie

E.P. Graafstal en J.S. van der Kamp

Eindredactie

R. de Kam

Vormgeving

Grif | grafisch ontwerp, Utrecht

Datum

November 2009

Meer informatie

Cultuurhistorie

afdeling Stedenbouw & Monumenten

Telefoon 030 - 286 39 90

E-mail cultuurhistorie@utrecht.nl

www.[utrecht.nl](http://www.utrecht.nl)

Bijlagen

Bijlage 1 Archeobotanie

Tabel bijlage 1.1 De resultaten van de pollenanalyse op basis van een totaalpollensom.

Context	geul	geul	geul	geul	waterput	
Vondst-nummer	215	215	215	216	376	
BXnummers	BX3801	BX3802	BX3803	BX3805	BX3808	
Diepte in cm -NAP	5-6	14-15	33-34	54-55	7-8	
ΣAP	47,7	52,4	50,7	66,2	26,4	
ΣNAP	52,3	47,6	49,3	33,8	73,6	
Bomen en struiken (drogere gronden)	19,7	25,4	20,6	27,0	15,9	
Bomen (nattere gronden)	28,1	27,0	30,1	39,2	10,5	
Cultuurindicatoren	,	,	0,8	.	6,0	
Akkeronkruiden en ruderalen	2,1	7,2	5,8	5,7	12,8	
Kruiden (algemeen)	41,3	28,4	32,6	18,8	37,4	
Ruigtekruiden	0,6	0,4	2,1	.	.	
Oever- en moerasplanten	4,7	8,0	3,7	3,0	8,7	
Waterplanten	1,6	0,8	1,2	3,2	0,2	
Heide en hoogveenplanten	0,6	1,4	1,0	0,8	3,1	
Sporenplanten	1,3	1,4	1,9	1,9	5,4	
Pollenconcentratie	106852	68091	83279	72504	23492	
Totaalpollensom	620	489	481	474	447	Totaalpollensom
<i>Bomen en struiken (drogere gronden)</i>						
Acer campestre-type	.	.	.	0,4	.	Spaanse aak-type
Betula	1,1	0,8	0,8	1,1	1,1	Berk
Carpinus	0,2	.	.	.	.	Haagbeuk
Corylus avellana	6,0	7,6	7,5	11,0	3,8	Hazelaar
Fagus sylvatica	2,3	1,8	1,5	2,7	0,9	Beuk
Fraxinus	1,1	2,2	0,6	0,8	.	Es
Picea	0,3	1,4	1,2	0,6	0,2	Spar
Pinus	0,8	1,4	1,7	0,8	4,3	Den
Quercus	6,3	8,4	5,0	7,2	4,5	Eik
cf. Rhamnus	.	.	0,4	.	0,7	Vuilboom?
Tilia	0,2	1,0	1,5	1,7	0,2	Linde
Ulmus	1,5	0,6	0,4	0,6	0,2	Iep
<i>Bomen (nattere gronden)</i>						
Alnus	20,3	19,2	22,5	31,9	10,3	Els
Salix	7,7	7,8	7,7	7,4	0,2	Wilg
<i>Cultuurindicatoren</i>						
Cerealia-type	.	.	0,8	.	2,7	Granen-type
Fagopyrum esculentum	.	.	.	.	0,2	Boekweit
Hordeum/Triticum-type	.	.	.	.	1,6	Gerst/Tarwe-type
Triticum-type	.	.	.	.	1,6	Tarwe-type

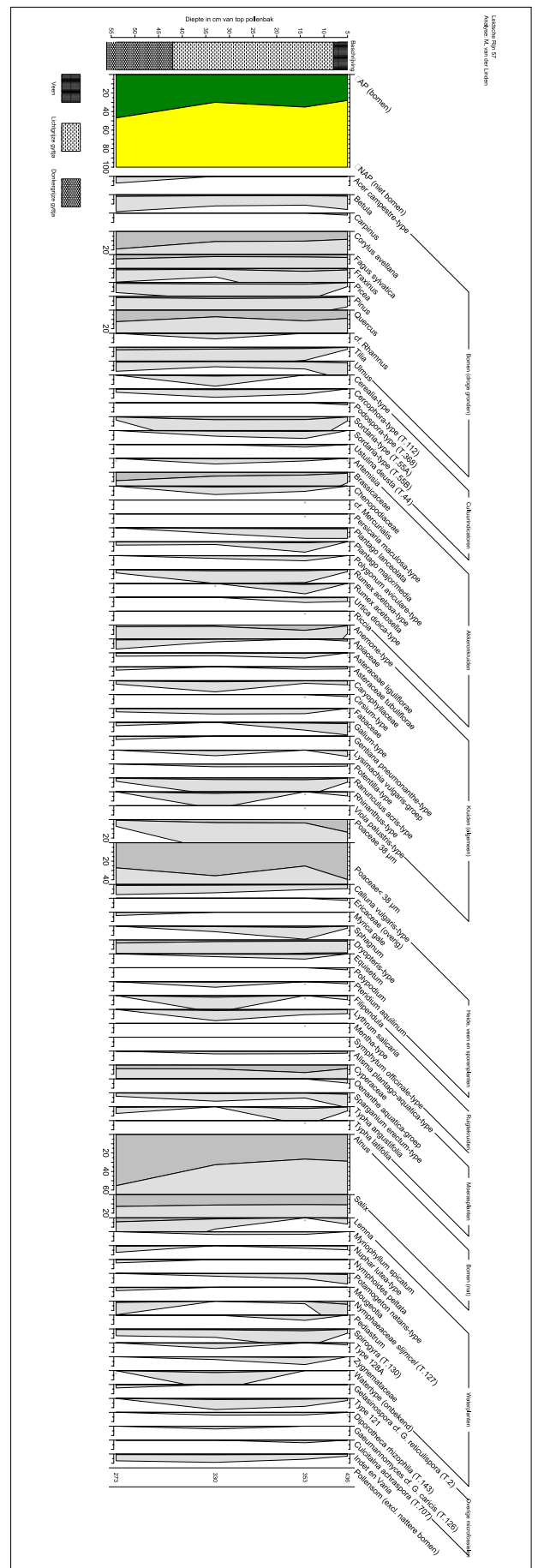
Context	geul	geul	geul	geul	waterput	
Vondst-nummer	215	215	215	216	376	
BXnummers	BX3801	BX3802	BX3803	BX3805	BX3808	
Diepte in cm -NAP	5-6	14-15	33-34	54-55	7-8	
Houtskool fragmenten	+	+	.	+	++	Houtskool fragmenten
<i>(Mest)schimmels</i>						
Cercophora-type (T.112)	.	0,4	0,6	0,2	0,4	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Diporotheca rhizophila (T.143)	+	0,2	0,2	.	.	(Mest-)Schimmel Diporotheca rhizophila (T.143)
Gelasinospora cf. G. reticulispota (T.2)	.	.	.	0,2	.	Gelasinospora cf. G. reticulispota (T.2)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	.	.	0,9	(Mest-)Schimmel Glomus (T.207)
Podospora-type (T.368)	0,2	.	.	.	0,4	Mestschimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	0,3	2,2	2,3	0,2	1,1	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	0,6	0,4	.	0,4	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Ustulina deusta (T.44)	.	0,2	.	.	.	Ustulina deusta (T.44)
Type 121	0,2	0,6	0,8	.	4,5	Type 121
<i>Akkeronkruiden en ruderalen</i>						
Artemisia	+	0,2	0,4	+	0,2	Alsem
Brassicaceae	0,8	2,2	2,9	5,3	5,1	Kruisbloemenfamilie
Chenopodiaceae	+	0,4	0,6	.	0,9	Ganzenvoetfamilie
cf. Mercurialis	.	+	.	.	.	Bingelkruid?
Persicaria maculosa-type	.	+	.	.	.	Perzikkruid-type
Plantago lanceolata	0,8	0,8	0,4	.	+	Smalle weegbree
Plantago major/media	0,0	0,8	0,2	0,2	1,8	Ruige, Grote en Getande weegbree
Polygonum aviculare-type	0,0	0,4	0,2	0,0	4,5	Gewoon varkensgras-type
Rumex acetosa-type	0,2	1,0	1,0	0,2	.	Veldzuring-type
Rumex acetosella	0,0	0,8	+	.	.	Schapenzuring
Urtica dioica-type	0,3	0,4	.	.	.	Grote brandnetel-type
Anthoceros punctatus	.	.	.	.	0,2	Zwart hauwmos
Riccia	.	+	.	.	.	Land- of Watervorkje
<i>Kruiden (algemeen)</i>						
Anemone-type	0,6	4,1	1,0	1,1	.	Anemoon-type
Apiaceae	0,2	.	0,2	0,6	0,7	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	+	0,4	0,2	0,2	1,8	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	0,2	0,2	.	0,2	2,0	Composietenfamilie buisbloemig
Caryophyllaceae	0,3	0,2	0,8	0,2	0,2	Anjerfamilie
Cirsium-type	0,2	+	.	.	.	Vederdistel-type
Fabaceae	+	0,4	0,4	0,2	4,5	Vlinderbloemenfamilie
Galium-type	1,0	0,6	.	0,2	0,7	Walstro-type

Context	geul	geul	geul	geul	waterput	
Vondst-nummer	215	215	215	216	376	
BXnummers	BX3801	BX3802	BX3803	BX3805	BX3808	
Diepte in cm -NAP	5-6	14-15	33-34	54-55	7-8	
Gentiana pneumonanthe-type	.	.	.	0,2	.	Klokjesgentiaan-type
Lysimachia vulgaris groep	0,5	.	0,4	.	.	Grote wederik groep
Potentilla-type	0,2	0,2	0,2	.	.	Ganzerik-type
Ranunculus acris-type	0,3	1,4	1,2	0,2	9,6	Scherpe boterbloem-type
Rhinanthus-type	0,3	+	1,2	.	.	Ratelaar-type
Trifolium-type	.	.	.	.	0,2	Klaver-type
Viola palustris-type	.	+	.	.	.	Moerasviooltje-type
Poaceae < 38 µm	27,9	18,2	24,5	15,6	17,7	Grassenfamilie
Poaceae 38 µm	9,7	2,7	2,3	0,4	.	Grassenfamilie, korrels 38 µm
<i>Ruigtekruiden</i>						
Filipendula	0,3	+	1,2	.	.	Spirea
Lythrum salicaria	0,3	0,4	0,8	.	.	Grote kattenstaart
Mentha-type	.	+	.	.	.	Munt-type
Symphytum officinale-type	+	.	.	.	.	Gewone smeerwortel-type
Oever- en moerasplanten						
Alisma plantago-aquatica-type	0,2	0,2	0,2	.	.	Grote waterweegbree-type
Cyperaceae	2,7	5,9	2,9	2,3	5,8	Cypergrassenfamilie
Oenanthe aquatica groep	0,3	.	.	.	.	Watertorkruid groep
Rumex hydrolapathum	.	.	.	.	0,2	Waterzuring
Sparganium erectum-type	1,1	0,4	0,6	0,2	0,7	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	0,3	1,4	.	0,4	2,0	Kleine lisdodde
Typha latifolia	.	+	.	.	.	Grote lisdodde
<i>Waterplanten</i>						
Lemna	0,5	+	0,8	2,5	.	Eendenkroos
Myriophyllum spicatum	.	0,2	0,2	.	.	Aarvederkruid
Nuphar lutea-type	0,3	0,2	.	0,4	.	Gele plomp-type
Nymphaeodes peltata	.	.	.	0,2	.	Watergentiaan
Potamogeton natans-type	0,8	0,4	0,2	.	0,2	Drijvend fonteinkruid-type
<i>Microfossielen zoet water</i>						
Mougeotia	+	.	.	0,2	.	Groenwier-genus Mougeotia
Nymphaeaceae slijmcel (T.127)	2,4	0,2	.	0,8	5,8	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	.	0,4	.	.	.	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	0,3	1,4	0,6	0,4	1,1	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Type 128A	0,2	.	0,4	.	1,1	Watertype (T.128A)
Zygnemataceae	.	0,6	0,2	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
Watertype (onbekend)	.	.	1,5	+	0,7	Watertype (onbekend)
<i>Heide en hoogveenplanten</i>						
Calluna vulgaris-type	0,3	0,4	0,6	0,6	1,1	Struikhei-type
Ericaceae (overig)	0,2	.	.	.	.	Heifamilie (overig)

Context	geul	geul	geul	geul	waterput	
Vondst-nummer	215	215	215	216	376	
BXnummers	BX3801	BX3802	BX3803	BX3805	BX3808	
Diepte in cm -NAP	5-6	14-15	33-34	54-55	7-8	
Myrica gale	.	.	.	0,2	.	Wilde gageel
Sphagnum	0,2	1,0	0,4	.	2,0	Veenmos
<i>Sporenplanten</i>						
Dryopteris-type	1,0	1,0	1,2	1,9	4,0	Niervaren-type
Equisetum	.	0,4	0,2	.	.	Paardenstaart
Mossopore (onbekend)	.	.	.	+	.	Mossopore onbekend
Polypodium	0,2	.	.	.	0,4	Eikvaren
Pteridium aquilinum	0,2	+	0,4	.	0,9	Adelaarsvaren
Plantenresten	+++	+++	++	+++	++	Plantenresten
<i>Overigen</i>						
Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)	.	.	0,2	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)
Culcitalna achraspora (T.707)	.	0,2	.	.	.	Culcitalna achraspora (T.707)
Indet en Varia	0,2	0,4	0,6	0,4	2,2	Indet en Varia
EXOOT per PIL	18583	18583	18583	18583	18583	EXOOT per PIL
Aantal PILLEN	2	2	2	2	2	Aantal PILLEN
EXOOT	108	134	108	122	241	EXOOT
Monstervolume in ml	2	2	2	2	3	Monstervolume in ml

Legenda: AP: arboreal pollen, NAP: nonarboreal pollen, + = zeer zeldzaam (aangetroffen buiten de pollensom); cf. = determinatie onzeker.

Bijlage 1.2 Het pollendiagram met de resultaten van de pollenanalyse op basis van een pollensom exclusief els, wilg en de waterplanten, maar met AP: arboreal pollen en NAP: nonarboreal pollen.



Bijlage 2 Archeozoölogie

Bijlage 2.1

Analyse van de kikkerbotten uit de restgeul.

Kikkers uit de restgeul

Tijdens het onderzoek van LR57 zijn in de restgeul is een aantal zeefmonsters verzameld. In een aantal van deze monsters bleken botresten van kikkers en padden aanwezig te zijn (vnr. 245, 308-312, 321-326, 333, 338, 340, 390, 435). De meeste fragmenten komen uit de gyttjalaag, maar ze zijn ook in de veenlaag (vnr. 333, 338, 390, 435) en de zandlaag (vnr. 340) gevonden. Het voorkomen van kikkerbotten in een restgeul is niet opmerkelijk. Kikkers en padden leven in en nabij water en zijn waarschijnlijk op natuurlijke wijze in de restgeul terecht gekomen. Wanneer het langdurig koud wordt houden de kikkers een winterslaap. De dieren graven zichzelf in, in holletjes onder boomstronken of in de modder van oppervlakte water. Dit laatst heeft bij de restgeul van LR57 waarschijnlijk ook plaatsgevonden. Doordat de dieren zich ingraven is het niet duidelijk uit welke periode ze stammen. In totaal zijn er 104 fragmenten aangetroffen. Voor slechts twaalf botten kon de soort bepaald worden. Van de gewone pad is één fragment van de

schedel aangetroffen. De gewone pad komt in Nederland veel voor, omdat hij zich aan meerdere habitats kan aanpassen. Ze kunnen tussen de 6 en 13 cm lang worden en hij is bruin tot grijs van kleur. Van de groene pad is ook één fragment aangetroffen. Het gaat om een deel van het bekken. De groene pad wordt maximaal 10 cm lang en is bruin van kleur, met groene vlekken. Van de knoflookpad zijn twee bekkenfragmenten gevonden. Dit dier dankt zijn naam aan de geur die de pad uitscheidt wanneer hij in gevaar is. Hij wordt tussen de 4,5 tot 6,5 cm lang en is grijs van kleur. Van de heikikker zijn de meeste elementen aangetroffen. Er zijn drie opperarmbeenderen, drie bekkenfragmenten en twee schedelfragmenten herkend. Deze kikker is ongeveer 5,5 tot 6 cm lang. Hij is bruin van kleur en heeft vlekken op de rug en flanken. De heikikker lijkt op de bruine kikker, maar is tegenwoordig zeldzamer in Nederland. De overige 92 fragmenten zijn van kikkers waarvan de soort niet met zekerheid bepaald kon worden. Vermoedelijk zijn ze afkomstig van de hierboven beschreven soorten. De botten zijn zowel afkomstig uit de voor- en achterpoten. Hierdoor is het aannemelijk dat de kikkers compleet in de geul zijn geraakt.

De aangetroffen elementen van kikkers uit de restgeul.

Soort		Element		Symetrie	Aantal	Vondstnummer
Gewone pad	Bufo Bufo	Sphenethmoid	Schedeldeel	onbekend	1	LR57 245
Groene pad	Bufo viridis	Ilium	Bekken	rechts	1	LR57 338
Knoflookpad	Pelobates fuscus	Ilium	Bekken	rechts	1	LR57 245
Knoflookpad	Pelobates fuscus	Ilium	Bekken	rechts	1	LR57 390
Heikikker	Rana arvalis	Humerus	Opperarm	rechts	1	LR57 245
Heikikker	Rana arvalis	Humerus	Opperarm	links	1	LR57 245
Heikikker	Rana arvalis	Humerus	Opperarm	rechts	1	LR57 245
Heikikker	Rana arvalis	Ilium	Bekken	links	1	LR57 245
Heikikker	Rana arvalis	Ilium	Bekken	links	1	LR57 390
Heikikker	Rana arvalis	Ilium	Bekken	links	1	LR57 309
Heikikker	Rana arvalis	Sphenethmoid	Schedeldeel	onbekend	1	LR57 322
Heikikker	Rana arvalis	Sphenethmoid	Schedeldeel	onbekend	1	LR57 390
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 245
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	2	LR57 311
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 321
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 322
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 323
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 325
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	1	LR57 333
Kikker indet.		Femur	Dijbeen	onbekend	3	LR57 390

Soort		Element		Symetrie	Aantal	Vondstnummer
Kikker indet.		Fibulare	Kuitbeen	onbekend	2	LR57 245
Kikker indet.		Fibulare	Kuitbeen	onbekend	2	LR57 311
Kikker indet.		Fibulare	Kuitbeen	onbekend	1	LR57 333
Kikker indet.		Humerus	Opperarm	rechts	1	LR57 311
Kikker indet.		Humerus	Opperarm	links	1	LR57 333
Kikker indet.		Humerus	Opperarm	links	2	LR57 390
Kikker indet.		Humerus	Opperarm	rechts	1	LR57 390
Kikker indet.		Ischium	Bekken	onbekend	1	LR57 311
Kikker indet.		Metatarsus	Middenvoetsbeen	onbekend	10	LR57 245
Kikker indet.		Metatarsus	Middenvoetsbeen	onbekend	4	LR57 311
Kikker indet.		Metatarsus	Middenvoetsbeen	onbekend	1	LR57 333
Kikker indet.		Metatarsus	Middenvoetsbeen	onbekend	2	LR57 340
Kikker indet.		Sacral vertebra	Heiligbeen	onbekend	1	LR57 340
Kikker indet.		Tibiale	Scheenbeen	onbekend	1	LR57 245
Kikker indet.		Tibius/Fibula	Onderbeen	onbekend	2	LR57 245
Kikker indet.		Tibius/Fibula	Onderbeen	onbekend	0	LR57 308
Kikker indet.		Tibius/Fibula	Onderbeen	onbekend	1	LR57 311
Kikker indet.		Tibius/Fibula	Onderbeen	onbekend	1	LR57 333
Kikker indet.		Tibius/Fibula	Onderbeen	onbekend	2	LR57 390
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	4	LR57 245
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	1	LR57 310
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	3	LR57 312
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	1	LR57 321
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	1	LR57 322
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	1	LR57 326
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	1	LR57 340
Kikker indet.		Ulna/Radius	Onderarm	onbekend	2	LR57 390
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	11	LR57 245
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	2	LR57 311
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	2	LR57 312
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	2	LR57 321
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	5	LR57 322
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	1	LR57 324
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	1	LR57 326
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	1	LR57 340
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	3	LR57 390
Kikker indet.		Vertebra	Wervel	onbekend	3	LR57 435

Bijlage tabel 2.2 Op de botfragmenten uit de bronstijdrestgeul zijn sporen aangetroffen.

Laag	Soort	Element	Haksporen	Snijsporen	Vraat hond	Locatie van de slachtporen
			n	n	n	
<i>Zandlaag</i>	Rund	Mandibula		1	1	Bucale zijde
		Axis			1	
		Scapula			1	
		Radius			1	
		Femur			1	
		Tibia			1	
		Astragalus		1		Distaal
	Eland	Gewei			1	Aan de punt
	Edelhert	Scapula			1	
	Middelgroot zoogdier	Costa	1			proximaal
<i>Gyttjalaag</i>	Rund	Atlas		1	1	Overall
		Hyoid		1		Mediaal
		Mandibula		2	5	Corpus
		Scapula			5	
		Costa			1	
		Humerus	1	2	4	Distaal en mediaal
		Radius			1	
		Ulna			1	
		Metacarpus			1	
		Pelvis		1	1	Acetabulum
		Femur			1	
		Tibia			5	
		Calcaneum			1	
		Metatarsus			4	
		Lumbale wervel		1		Corpus
	Schaap/Geit	Humerus			1	
		Cornus	1			Punt
		Mandibula	1			Bij m3
		Femur		1	1	Distal
		Radius		1		Proximaal
	Geit	Cranium		1		Os occipitale
		Cornus		1		Basis
	Varken	Mandibula		1	1	Corpus
		Scapula			1	
		Humerus		1	2	Distaal
	Eland	Gewei	1			Onder de kroon.
	Edelhert	Gewei	13		1	Geweistangen
		Scapula			1	

Laag	Soort	Element	Haksporen	Snijsporen	Vraat hond	Locatie van de slachtporen
			n	n	n	
		Humerus			1	
		Femur	1			Distaal
		Tibia		1		Distaal
		Metatarsus		1	1	Distaal
	Groot zoogdier	Costa	2		2	Mediaal
		Pijpbeen			2	
		Thoracale wervel	1			Spina
	Middelgroot zoogdier	Mandibula			1	
		Costa			1	
		Pijpbeen			1	
<i>Veenlaag</i>	Rund	Mandibula			1	
		Costa			1	
		Humerus	1			Distaal
		Radius			1	
		Metatarsus		1	1	Proximaal en distaal
		Metatarsalen		1	1	
	Edelhert	Tibia			1	
		Phalange 1			1	
	Groot zoogdier	Costa		1	6	Mediaal
		Pijpbeen			1	
	Middelgroot zoogdier	Femur	1			Proximaal
<i>Zwarte kleilaag</i>	Rund	Atlas		1		Proximaal
		Scapula			1	
		Humerus			1	
		Tibia		2	2	Mediaal
	Groot zoogdier	Pijpbeen			1	

n=aantal

Bijlage tabel 2.3 De vergroeiingsstadia van de botfragmenten uit de bronstijdrestgeul naar Habermehl (1975).

Laag	Soort	Element	O n	OV n	V n	Het tijdstip van de vergroeiing in maanden
<i>Zandlaag</i>	Rund	Scapula dist.		1		7-10
		Radius prox		1	1	12-15
		Radius dist		1		42-48
		Wervel	1			48-60
	Varken	Pelvis, acetabulum	1			6-7
<i>Gyttjalaag</i>	Rund	Scapula dist	1		6	7-10
		Pelvis, acetabulum		1	1	7-10
		Phalanx 2 prox	1			15-18
		Radius prox			1	12-15
		Humerus dist			4	15-20
		Tibia dist	2		2	24-30
		Metatarsus dist	1		2	24-30
		Calcaneum prox	1	1		36
		Femur prox			1	42
		Humerus prox			1	42-48
		Radius dist			1	42-48
		Ulna prox			1	42-48
		Tibia prox	1			42-48
		Wervel	1		1	48-60
	Schaap/Geit	Humerus dist			1	3-4
		Pelvis, acetabulum			1	5
		Phalanx 1 prox	1			7-10
		Tibia dist	1			15-20
		Femur prox	1			36-42
		Humerus prox	1	1		42
		Radius dist	1			42
		Femur dist	1			42
	Geit	Humerus dist		1		3-4
		Radius prox		1		3-4
		Phalanx 2 prox	4			5-7
		Phalanx 1 prox	5			7-10
		Tibia dist	1			15-20
		Metacarpus dist	2			20-24
		Metatarsus dist	1			20-24
		Femur dist	1			42
	Varken	Pelvis, acetabulum			1	12
		Scapula dist			1	12
		Humerus dist			1	12
		Radius prox	1			12

Laag	Soort	Element	O	OV	V	Het tijdstip van de vergroeiing in maanden
			n	n	n	
		Tibia dist	1			24
		Ulna prox	1			36
		Femur prox en dist	1			42
	Hond	Calcaneum prox			1	14-15
		Wervel	1			18-24
<i>Veenlaag</i>	Rund	Radius prox			1	12-15
		Humerus dist			2	15-20
		Metatarsus dist			1	24-30
		Calcaneum prox			1	36
		Femur dist	1			42-48
	Varken	Phalanx 1 prox	1			24
		Tibia prox	1			42
<i>Zwarte kleilaag</i>	Rund	Tibia dist	1			24-30
		Tibia prox			1	42-48
		Wervel	1			48-60

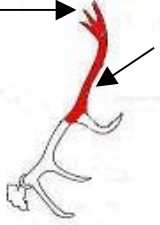
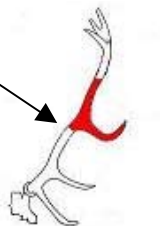
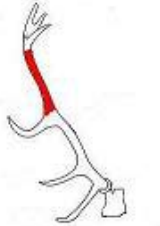
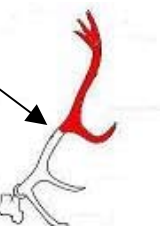
Legenda: O=onvergroeid, OV=vergroeiend, V=vergroeiend; n=aantal.

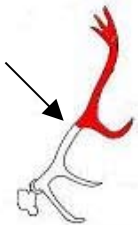
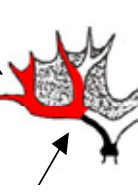
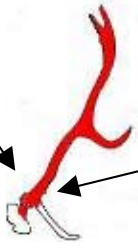
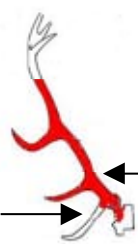
Bijlage tabel 2.4 De leeftijdsanalyse van de gebitselementen uit de bronstijdstreng.

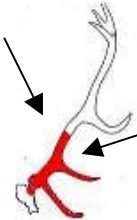
Laag	Soort	Gebitselementen uit de onderkaak					Leeftijdsindicatie in maanden
		dP4	P4	M1	M2	M3	
<i>Zandlaag</i>	Rund					b	30-36
						d	30-36
<i>Gyttjalaag</i>	Rund		g				41-43
			f	k	j	g	41-43
			f	k	g	g	41-43
				d	a		>8-18
		j		c			>8-18
		b		h			>8-18
		j		g			>8-18
				b			8-18
	Schaap/Geit			h	h		>24
	Geit	h		c			12-24
		h		c			12-24
	Varken		e	h	e	e	27-36
				j	f	c	21-27
			c	h	d	c	21-27
		f		d	b		14-21
<i>Veenlaag</i>	Rund		g	k	g	g	41-43
					g		>18-30
	Schaap/Geit		g	h	g	e	36-48
	Varken					c	21-27

De mate van slijtage van de gebitselementen is bepaald naar Grant (1982). De bijbehorende leeftijden zijn volgens de methode van Hingham (1967) en Payne (1973) bepaald.

Bijlage tabel 2.5 De specifieke details van elk aangetroffen geweifragment uit de restgeul.

Identificatie	Aangetroffen	Afgeworpen	Symmetrie	Laag	Locatie Sporen	
Gewei 1 Vnr. 418	• Kroon met drie takken • Geweistang naar middentak • Afstand tussen kroon en middentak is klein	Onbekend	Links	Gyttjalaag	• Haksporen op kroontak • Haksporen boven middentak	
Gewei 2 Vnr. 239	• Rozenkrans • Oogtak • Middentak • Geweistang naar eindtak • Afgebroken net voor eindtak	Ja	Links	Gyttjalaag	• Haksporen net boven middentak	
Gewei 3 Vnr. 239	• Middentak • Geweistang naar eindtak • Afgebroken net onder eindtak	Onbekend	Links	Gyttjalaag	• Doorgehakt net onder middentak	
Gewei 4 Vnr. 297	• Geweitalak, niet bekend welke tak	Onbekend	Onbekend	Gyttjalaag	• Geweitalak is afgehakt aan de basis • Snijsporen bij de punt • Glans aan de punt	
Gewei 5 Vnr. 412	• Geweitalak, niet bekend welke tak	Onbekend	Onbekend	Gyttjalaag	• Geweitalak is afgehakt aan de basis	
Gewei 6 Vnr. 421	• Geweitalak, niet bekend welke tak	Onbekend	Onbekend	Gyttjalaag	• Geweitalak is afgehakt aan de basis	
Gewei 7 Vnr. 233	• Geweistang naar eindtak	Onbekend	Rechts	Gyttjalaag	• Oppervlakte is glad • Kwaliteit is minder dan overige geweifragmenten	
Gewei 8 Vnr. 316	• Kroon met drie takken • Middentak	Onbekend	Links	Gyttjalaag	• Doorgehakt en doorgezaagd net onder middentak • Eén van de drie kroontakken is afgehakt	

Identificatie	Aangetroffen	Afgeworpen	Symmetrie	Laag	Locatie Sporen	
Gewei 9 Vnr. 327	• Kroon met drie takken • Middentak	Onbekend	Links	Gyttjalaag	• Doorgehakt net onder middentak • Punten heel glad	
Gewei 10 Vnr. 242	• Kroon van vijf takken welke gespitst is (gaffelgewei)	Onbekend	Onbekend	Gyttjalaag	• Doorgehakt net onder splitsing • Haksporen op één van de drie verkitte takken	
Gewei 11 Vnr. 242	• Eindtak, kroon is nog niet gevormd • Middentak	Onbekend	Links	Gyttjalaag	• Kwaliteit is slecht • Vraatsporen van de hond zichtbaar aan de punten	
Gewei 12 Vnr. 234	• Welke takken aanwezig zijn is niet duidelijk; waarschijnlijk de kroon en de middentak	Onbekend	Onbekend	Veenlaag	• Doorgehakt net onder middentak • Kleine haksporen op kroontak	
Gewei 13 Vnr. 359	• Bijna compleet • Eindtak • Middentak • Rozenkrans • Rozestok • Ijstak nog niet gevormd • Derde kroontak lijkt net te vormen	Nee	Links	Gyttjalaag	• Oogtak afgehakt • Haksporen anterior ter hoogte van oogtak • Snijsporen op de rozestok	
Gewei 14 Vnr. 302	• Rozestok • Rozenkrans • Ijstak • Middentak • Geweistang naar kroon	Nee	Rechts	Gyttjalaag	• Oogtak afgehakt • Haksporen bij Ijstak • Kwaliteit is slecht	

Identificatie	Aangetroffen	Afgeworpen	Symmetrie	Laag	Locatie Sporen	
Gewei 15 Vnr.410	• Bijna compleet • Rozestok • Rozenkrans • Welke takken aanwezig zijn is niet duidelijk; waarschijnlijk de middentak en eindtak	Nee	Rechts	Zandlaag	• Eindtak heeft verweerd uiterlijk en vraatsporen van de hond	
Gewei 16	• Rozestok • Rozenkrans • Oogtak • Ijstak • Geweistang naar middentak	Nee	Links	Geul	• Haksporen op ijstak • Doorgehakt net onder midden tak • Rozestok is afgerond en heeft een verweerd uiterlijk	
Gewei 17 Vnr. 392	Rozenkransfragment	Ja	Onbekend	Gyttjalaag	• Glans over het gehele oppervlak	
Gewei 18 Vnr. 030	• Rozenkrans • Oogtak • Ijstak • Geweistang naar middentak	Ja	Onbekend	Gyttjalaag	• Kwaliteit is slecht	

Bijlage 2.6 Gebruikssporenanalyse op geweifragmenten door Annelou van Gijn.

Verslag van het onderzoek naar de geweistangen en punten van de site Leidsche Rijn/Burg. Middelweerdweg Annelou van Gijn (30 mei 2008)

In totaal zijn zes stuks gewei onderzocht op de aanwezigheid van fabricage- en gebruikssporen (nr. 239, 297, 316, 327, 418 en 421). De voorwerpen zijn eerst met behulp van een Wild stereomicroscoop onderzocht om inzicht te krijgen in de macroscopische sporen en eventueel aanwezig residu. Vervolgens is een metaalmicroscoop (Nikon Optiphot) gebruikt voor de daadwerkelijke gebruikssporenanalyse. De voorwerpen zijn niet schoongemaakt omdat er weinig of geen sediment en ander vuil aanwezig was. Ze zijn redelijk goed bewaard gebleven hoewel één vondst verwerking vertoonde die eventuele gebruikssporen moeilijk zichtbaar zou maken (nr. 239).

Alle geweistukken vertoonden sporen van fabricage in de vorm van kapsporen. Veel kapsporen zijn 'enkelvoudig' waarbij het gaat om een simpele snede in het gewei. Omdat deze sneden asymmetrisch zijn, moeten ze afkomstig zijn van kappen en niet van snijden of zagen. Ze zijn bovendien te regelmatig en recht van vorm om toegeschreven te kunnen worden aan een snijdende beweging. Het edelhertgewei is eerst bekapt tot op het sponsachtige binnendeel waarna het is afgebroken. Dit werd toegepast zowel om de hoofdstang te breken als om individuele takken te verwijderen. Sommige takken (met name die van nr. 327) lijken te zijn afgebroken zonder dat er eerst gekapt werd. Mogelijk zijn dit latere breuken. Het is moeilijk na te gaan of de kapsporen afkomstig zijn van een bronzen of een vuursteen bijl. De scherpte en diepte van de sneden doet echter vermoeden dat het om bronzen bijlen ging.

Er zijn geen overtuigende gebruikssporen aangetroffen. Sommige takken zijn sterk glanzend en vertonen afsplinteringen, glans en krasjes maar deze komen overeen met wat er ook op natuurlijke geweitakken zichtbaar is. Het feit dat er alleen productiesporen gevonden zijn, wijst erop dat het hier mogelijk ging om een voorraad grondstof voor verdere werktuigproductie. Het gewei is gesegmenteerd in kleinere stukken om er later verschillende werktuigen van te kunnen maken.

Bijlage tabel 2.7 De leeftijdsgegevens van de botfragmenten uit de vroeg-Romeinse sporen.

Soort	Element	O	OV	V	Het tijdstip van vergroeiing in maanden
		n	n	n	
Rund	Scapula dist			2	7-10
	Pelvis, acetabulum			3	7-10
	Phalanx 2 prox			1	15-18
	Radius prox			5	12-15
	Humerus dist			5	15-20
	Phalanx 1 prox			2	20-24
	Tibia dist			2	24-30
	Metatarsus dist			1	24-30
	Metacarpus dist	1		1	24-30
	Calcaneum prox			1	36
	Radius dist	1		2	42-48
	Femur dist	2		3	42-48
	Tibia prox	1			42-48
	Wervel	1			48-60
Paard	Scapula dist			2	10-12
	Metatarsus dist			1	10-12
	Humerus dist	1			15-18
	Tibia dist			1	24
	Femur prox	1			36-42
	Wervel	1			48-60
Schaap/Geit	Pelvis, acetabulum			2	5
	Phalanx 1 prox	2			7-10
	Metacarpus dist	1			20-24
	Metatarsus dist	1			20-24
	Radius dist			1	42
	Tibia prox			1	42
	Wervel	1			48-60
Hond	Wervel			1	18-24

Legenda: O=onvergroeid, OV=vergroeiend, V=vergroeid; n=aantal.

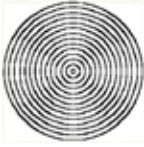
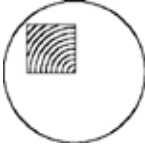
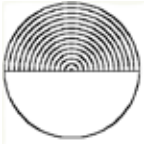
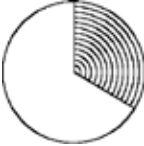
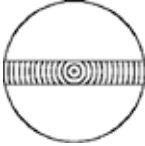
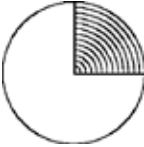
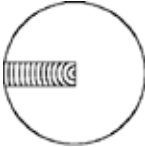
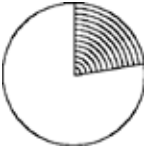
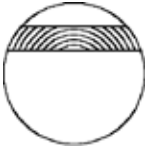
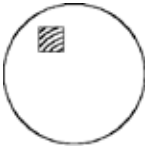
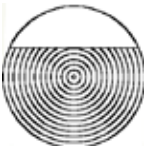
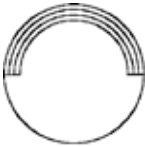
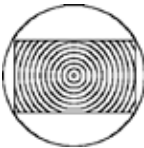
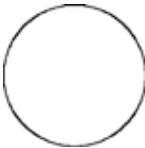
Bijlage tabel 2.8 De leeftijdsgegevens van de gebitselementen uit de vroeg-Romeinse sporen.

	Gebitselementen uit de onderkaak					
Soort	dP4	P4	M1	M2	M3	Leeftijdsindicatie in maanden
Rund			j			>8-18
	c					1-8
	c		E			1-8
		b	j	g	e	37-40
				g		>30
				g	c	30-36
Schaap/Geit	f		c			>6-12
					g	48-72

De mate van slijtage van de gebitselementen is bepaald naar Grant (1982). De bijbehorende leeftijden zijn volgens de methode van Hingham (1967) en Payne (1973) bepaald.

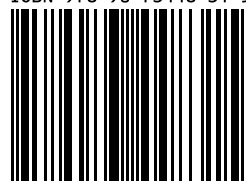
Bijlage 3 Houtspecialistisch onderzoek

Bijlage tabel 3.1 De grondvormen van houtvondsten volgens de registratie van BIAConsult.

Stamcodes (registratie BIA Consult)					
1		hele stam	11		vierzijdig gerechte 'balk' uit kwart stam
2		halve stam	12		eenzijdig gerechte 'plank'
3		derde stam	13		radiale 'plank' door hart (kwartiers)
4		kwart stam	14		radiale 'plank' maximaal tot hart
5		radiaal kleiner dan omtrek	15		tangentiale 'plank' niet door hart, breedte groter dan kwart stam (dosse)
6		radiaal gelijk aan omtrek	16		'plank' niet door hart, breedte maximaal kwart stam
7		radiaal groter dan omtrek	17		relatief klein deel uit stam
8		eenzijdig gerechte 'balk'	18		segment van een uitgeholde stam
9		vierzijdig gerechte 'balk' door het hart van de stam	0		onbekend
10		vierzijdig gerechte 'balk' uit halve stam			Algemeen: a = zonder bast b = met één zijde met bast bb = met twee zijden met bast

Meer informatie
Cultuurhistorie
afdeling Stedenbouw & Monumenten
Telefoon 030 - 286 39 90
E-mail cultuurhistorie@utrecht.nl
www.utrecht.nl

ISBN 978-90-73448-31-5



9 789073 448315 >