



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Interpretatie en discussie

Claes, L.M.G.F.E.; Groot, T. de; Huisman, H.; Kort, J.W. de; Os, B. van; Kort, de J.W.

Citation

Claes, L. M. G. F. E., Groot, T. de, Huisman, H., Kort, J. W. de, & Os, B. van. (2021). Interpretatie en discussie. In D. J. W. Kort (Ed.), *Rapportage Archeologische Monumenten* (pp. 79-90). Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3249961>

Version: Publisher's Version

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3249961>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

267

Veilig naar de overkant

*Onderzoek naar een muntvondst uit de Romeinse
tijd in het dal van de Aa bij Berlicum (gemeente
Sint Michielsgestel)*

T. de Groot & J.W. de Kort (red.)

Veilig naar de overkant

*Onderzoek naar een muntvondst uit de Romeinse tijd in het dal van
de Aa bij Berlicum (gemeente Sint Michielsgestel)*

T. de Groot & J.W. de Kort (red.)

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg nr. 267

Veilig naar de overkant

Onderzoek naar een muntvondst uit de Romeinse tijd in het dal van de Aa bij Berlicum (gemeente Sint Michielsgestel)

Auteurs: O. Brinkkemper, L.M.G.F.E. Claes, J. van Doesburg, L. van Eijk, T. de Groot, H. Huisman, I. Joosten, J.W. de Kort, D. Ngan-Tillard, B. van Os, S.W.L. Palstra, T. Reimann, E. Rensink, A.J. Versendaal, J. Wallinga & Z. Zhou

Redactie: T. de Groot & J.W. de Kort

Goedgekeurd door autorisator E. Rensink, 9-3-2021

Illustraties: M. Haars (BCL-Archaeological Support), tenzij anders vermeld

Opmaak en productie: Xerox/Osage

ISBN EAN: 978-90-76046-69-3

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2021

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Samenvatting	5	5.5 Botanisch onderzoek	49
1 Inleiding	7	5.5.1 Inleiding	49
1.1 Aanleiding	7	5.5.2 Materiaal en methoden	49
1.2 Opbouw van de rapportage	8	5.5.3 Resultaten	50
1.3 Administratieve gegevens	9	5.5.4 Discussie	50
1.4 Woord van dank	10	5.5.5 Conclusie	51
1.5 Onderzoeksteam	10	5.6 ¹⁴C-datering	52
		5.6.1 Methode	52
		5.6.2 Gekalibreerde dateringsresultaten	52
2 Bureauonderzoek	13	5.7 Micromorfologisch onderzoek	53
2.1 Inleiding	13	5.7.1 Inleiding	53
2.1.1 Plangebied ‘Dynamisch Beekdal’	13	5.7.2 Monsternamen en verwerking	53
2.1.2 Landschappelijke context	15	5.7.3 Resultaten	54
2.1.3 Archeologische context en vooronderzoek	18	5.7.4 Discussie	59
2.1.4 Cultuurhistorische context	20	5.7.5 Conclusie	60
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting	22	5.8 OSL-dateringen	60
2.3 Advies voor vervolgonderzoek	27	5.9 Muntonderzoek op microschaal	61
		5.9.1 Inleiding	61
		5.9.2 Methoden	62
		5.9.3 Resultaten van de tomografie	62
		5.9.4 Resultaten van de microscopie en submicroscopie	62
		5.9.5 Discussie	65
3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek	29	6 De munten	67
3.1 Doelstelling	29	6.1 Beschrijving van de munten	67
3.2 Relatie met de NOaA	29	6.1.1 Methode	67
3.3 Vraagstellingen	29	6.1.2 Samenstelling en datering	67
3.4 Operationalisering: keuze van methoden en technieken	30	6.1.3 Afbeeldingselectie	69
		6.2 Elementanalyse van de munten en andere metaalvondsten	71
		6.2.1 Inleiding	71
		6.2.2 Methode	72
		6.2.3 Resultaten	73
		6.2.4 Discussie	77
4 Onderzoeksmethode	31	7 Interpretatie en discussie	79
4.1 Booronderzoek	31	7.1 Context van de munten	79
4.2 Proefsleufonderzoek	32	7.2 Datering van de context	79
4.3 Methode specialistisch onderzoek	33	7.3 Corrosie van de munten	80
4.4 Evaluatie en uitwerking	33	7.3.1 Het bodemmilieu	80
4.5 Randvoorwaarden	34	7.3.2 De corrosieprocessen	80
		7.3.3 Implicaties voor de kwaliteit van de munten	81
		7.3.4 Discussie	82
		7.4 Een Romeinse voorde?	82
		7.5 Interpretatie van de muntvondst en vergelijking met soortgelijke muntvondsten	82
5 Onderzoeksresultaten veldwerk	35	7.5.1 Verklaringsmodellen voor de muntvondst	82
5.1 Inleiding	35	7.5.2 Analyse van rituele deposities in relatie tot water	85
5.2 Booronderzoek	35	7.5.3 Vergelijkbare muntdeposities in Zuid-Nederland	87
5.2.1 Boorraai A	36	7.5.4 Nieuwe gewoontes verankerd in voorvaderlijke tradities?	88
5.2.2 Boorraai B	36		
5.2.3 Boring 16	37		
5.2.4 Boorraai D	37		
5.2.5 Boorraaien E en F	38		
5.3 Proefsleufonderzoek	38		
5.3.1 Sporen	38		
5.3.2 Structuren	44		
5.4 Vondsten	44		
5.4.1 Inleiding	44		
5.4.2 Materiaal en methoden	44		
5.4.3 Aardewerk en baksteen	44		
5.4.4 Glas	45		
5.4.5 Vuursteen	45		
5.4.6 Overig natuursteen	47		
5.4.7 Metaal	48		
5.4.8 Interpretatie en conclusies	49		

8	Conclusies en aanbevelingen	91	Bijlage III Vondstenlijst baksteen	112
8.1	Beantwoording van de onderzoeksvragen	91	Bijlage IV Vondstenlijst glas	113
8.2	Waardestelling	96	Bijlage V Vondstenlijst natuursteen	114
8.3	Selectieadvies	97	Bijlage VI Vondstenlijst metaal	115
			Bijlage VII Resultaten van het pollenonderzoek	116
			Bijlage VIII Specialistenrapport OSL-onderzoek	120
			Bijlage IX Determinatietabel munten	132
			Bijlage X Resultaten van het XRF-onderzoek	138
			Bijlage XI Boorbeschrijvingen	146
	Literatuur	98		
	Bijlagen	107		
	Bijlage I Sporenlijst	108		
	Bijlage II Vondstenlijst aardewerk	110		

In november 2017 hebben de broers Wim en Nico van Schaijk met de metaaldetector 107 Romeinse munten gevonden langs de Brabantse Aa in Berlicum. De munten zijn gevonden op een perceel langs een nieuw gegraven bedding van de Aa, ten zuiden van de bebouwde kom van Berlicum en ten noorden van de N279. Het gaat om vier zilveren denarii en 103 bronzen sestertiën en assen. De munten dateren hoofdzakelijk in de tweede helft van de eerste eeuw en de tweede eeuw.

In maart van het volgende jaar is de vondstlocatie door de Rijksdienst en het Waterschap met de vinders bezocht en ingemeten. Tijdens dit bezoek is vastgesteld dat de munten afkomstig zijn uit een laag met (zeer veel) ijzerconcreties. Dit duidt op een oorspronkelijk relatief natte context. Ook de dikke korst ijzer waarmee een groot deel van de munten bedekt was, wijst in deze richting. Een klein deel van de munten is aangetroffen in een zone waar ten behoeve van natuurontwikkeling de bouwvoor volledig is afgegraven, waardoor de ijzerhoudende laag aan het oppervlak ligt. Het merendeel van de munten is gevonden in een zone waar de bouwvoor gedeeltelijk is afgegraven en nog 20 cm dik is en de ijzerhoudende laag afdekt.

De Rijksdienst heeft vervolgens een bureau-onderzoek uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de landschappelijke en archeologische context van de vondstlocatie. Op basis van de uitkomsten van het bureauonderzoek en de gespecificeerde archeologische verwachting is geconcludeerd dat nader veldonderzoek gewenst was. Er is namelijk weinig bekend over de context waarin dit soort muntvondsten voorkomen, waardoor de vondst(locatie) naar verwachting een hoge informatiewaarde heeft. Het doel van het onderzoek was het vaststellen van de aard, omvang, datering, kwaliteit en de archeologische en landschappelijke context van de vindplaats ten einde tot een waardering te komen. Tot slot diende het onderzoek ook te resulteren in aanbevelingen voor beheer en toekomstig onderzoek naar dit soort vondstcomplexen in soortgelijke landschappelijke zones. In de directe omgeving van de vindplaats zijn in oktober 2018 27 boringen in vijf raaien gezet om de bodemkundige opbouw (aard, genese, diepteligging van bodemlagen) vast te stellen. De boringen met humeuze trajecten zijn bemonsterd ten behoeve van ¹⁴C-datering en archeobotanisch onderzoek.

Voorafgaand aan het gravend onderzoek zijn de taluds van de huidige Aa en de locatie waar de Aa tot voor kort stroomde, geïnspecteerd op het voorkomen van palen, bermgreppels of andere sporen of structuren. De droge zomer van 2018 zorgde er voor dat de waterstand erg laag was, zodat dit eenvoudig kon.

Vervolgens is machinaal een proefsleuf aangelegd van 30 m lang en 2 m breed over de locatie waar de meeste munten zijn gevonden. Tijdens het gravend onderzoek zijn nog twee Romeinse munten van koperlegering gevonden. Het betreft een sestertius van vermoedelijk keizer Hadrianus en een niet nader te determineren munt. Naast de munten is een bronzen hanger van paardentuig ter hoogte van en in dezelfde laag gevonden. De hanger dateert tussen 120 en 250/300 n.Chr.

De in totaal 109 munten zijn uitgebreid geanalyseerd. De afbeeldingen op de munten laten een beperkt aantal thema's zien, die verband houden met het leger, muntuitdelingen en religieuze handelingen. Dit kan wijzen op een doelbewuste selectie van bepaalde munten als offergave. De datering en samenstelling van de munten lijken te wijzen op een continue depositie gedurende meer dan een eeuw.

De munten zijn aangetroffen in de top van laat-glaciale beekafzettingen, in één horizont, een laag met ijzerconcreties. Uit OSL-onderzoek blijkt dat deze (pas) in de late middeleeuwen is afgedekt door jongere afzettingen. Deze laag wijst op een relatief natte, vlakke kwelzone in het beekdal. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen voor erosie of verspoeling. Chemische analyse wijst uit dat de vorming van de ijzerhydroxide rond de munten vrij snel na deponering heeft plaatsgevonden. Bovendien zouden de munten zich bij verspoeling naar verwachting concentreren of bezinken in de lagere delen van het landschap en het omgekeerde is het geval. Hieruit kan worden afgeleid dat de munten nog in hun primaire positie liggen. Het micromorfologisch onderzoek wijst echter op een geringe mate van verspoeling. Mogelijk heeft dit geleid tot verticale en geringe horizontale verplaatsing van de munten.

Gedurende meer dan een eeuw hebben diverse mensen doelbewust munten en mogelijk ook sieraden op deze locatie gedeponerd. De rituele handelingen vonden plaats aan de oever van de beek, in een zone die periodiek overstroomde en dus drassig was. In de Romeinse tijd vonden

votiefdeposities regelmatig in of in de directe nabijheid van water plaats. Rivieren, beken, watervallen en stroomversnellingen werden als heilige plek beschouwd en zijn gebruikt als locatie waar offers werden gebracht. Deze offers bestonden vaak uit waardevolle objecten, zoals munten en sieraden, maar ook wapens en uitrustingsstukken. Ook voordes werd een sacrale betekenis toegekend.

Tijdens het veldonderzoek zijn geen eenduidige aanwijzingen aangetroffen voor een doorwaadbare plaats of damconstructie gelijktijdig met de muntdepositie. De munten zijn ook niet aangetroffen op de bodem van een beek, maar op de drassige oever. Uit archeologisch en historisch onderzoek is bekend dat de vondstlocatie, op een plek waar het beekdal relatief smal is, wel een gebruikelijke locatie voor een voorde was.

In de negentiende eeuw is op deze plek ook daadwerkelijk een voorde aanwezig geweest. Daarom blijft de aanwezigheid van een voorde in de Romeinse tijd nog steeds de beste verklaring voor de locatie van de aangetroffen munten.

Ondanks dat de vindplaats grotendeels vergraven is, kunnen op enkele plaatsen nog resten van een oversteekplaats uit de Romeinse tijd en/of later aanwezig zijn. Geadviseerd wordt om bij eventuele toekomstige bodemingrepen vervolgonderzoek uit te voeren. Daarnaast wordt geadviseerd om in de advieszone geen metaaldetectie toe te staan, zodat aanwezige munten en andere metaalvondsten niet zonder archeologisch onderzoek uit hun context gehaald worden.

1 Inleiding

T. de Groot & J.W. de Kort



Afb. 1.1 Ligging van de onderzoekslocatie (ster) op de topografische kaart.

1.1 Aanleiding

In november 2017 hebben de broers Wim en Nico van Schaijk met de metaaldetector 107 Romeinse munten gevonden langs de Brabantse Aa in Berlicum (afb. 1.1). De munten zijn gevonden op een perceel langs een nieuw gegraven bedding van de Aa, ten zuiden van de bebouwde kom van Berlicum en ten noorden van de N279. Het gaat om vier zilveren denarii en 103 bronzen sestertiën en assen. De munten dateren hoofdzakelijk in de tweede helft van de eerste eeuw en in de tweede eeuw.

Na melding van de vondst bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, zijn in overleg met de broers, het Waterschap Aa en Maas (eigenaar van het terrein) en de provinciaal archeoloog op de hoogte gebracht. In maart van 2018 is de vondstlocatie door de Rijksdienst en het Waterschap met de vindsters bezocht en ingemeten (afb. 1.2). Ter plekke is een boring gezet om de bodemopbouw in kaart te brengen. De munten blijken afkomstig uit een laag van lichtgrijs tot witgrijs zand met (zeer veel) ijzerconcreties. Dit duidt op een oorspronkelijk relatief natte context. Ook de dikke korst ijzer waarmee een groot deel van de munten bedekt was, wijst in deze richting. Een klein deel van de



Afb. 1.2 Bezoek van de vondstlocatie in maart 2018. De plas water markeert het gedeelte van het terrein waarvan de bouwvoor is afgegraven.

munten is aangetroffen in een zone waar ten behoeve van natuurontwikkeling de bouwvoor volledig is afgegraven, waardoor de ijzerhoudende laag aan het oppervlak ligt. Het merendeel van de munten is gevonden in een zone waar de bouwvoor gedeeltelijk is afgegraven en nog 20 cm dik is en de ijzerhoudende laag nog afdekt.

De Rijksdienst heeft vervolgens een bureau-onderzoek uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de landschappelijke en archeologische context van de vondstlocatie. Op basis van de uitkomsten van het bureauonderzoek, de boring en de gespecificeerde archeologische verwachting is geconcludeerd dat nader veldonderzoek gewenst is. Er is namelijk weinig bekend over de context waarin dit soort muntvondsten voorkomen waardoor de vondst(locatie) naar verwachting een hoge informatiewaarde heeft.¹ Geadviseerd is om waarderend onderzoek in de vorm van proefsleuven uit te voeren om kennis op te doen over de aard en betekenis van de depositie², de archeologische en landschappelijke context van deze munten en om de waarde van de vindplaats vast te stellen. Dit rapport presenteert de samenstelling en interpretatie van de muntvondst, de uitvoering en resultaten van het bureau- en veldonderzoek en de conclusies die daaruit kunnen worden getrokken ten aanzien van de inhoudelijke en fysieke waarde van de vondst en diens context.

Het onderzoek sluit aan bij eerder uitgevoerd onderzoek naar bijzondere metaalvondsten gedaan door amateurs en die zijn aangemeld bij het door NWO gefinancierde project Portable Antiquities of the Netherlands (PAN).³ Binnen het PAN-project worden private metaaldetectievondsten geïnventariseerd en beschreven. Daarbij komen met enige regelmaat bijzondere vondsten naar voren, waarvan de precieze context onduidelijk, maar wetenschappelijk wel belangrijk is. Tussen de in PAN betrokken partijen, de Vrije Universiteit van Amsterdam en de Rijksdienst, is afgesproken onderzoek te doen naar de meest efficiënte en effectieve wijze waarop de context van dit soort vondsten kan worden bepaald. Het onderzoek in Berlicum levert inzicht in de implicaties van een vondstcontext voor (concreet) behoud in situ en, meer algemeen, het formuleren van archeologische verwachtingen en verwachtingskaarten. Tot slot kan het onderzoek gezien worden als een positieve investering in de relatie met de metaaldetectie-amateurs, die ook betrokken zijn bij het veldonderzoek.

1.2 Opbouw van de rapportage

In dit rapport zijn de resultaten van het bureau-onderzoek, het veldwerk en de uitgebreide analyse van de munten samengebracht in acht

¹ Aarts 2000, 19.

² Met de term depositie wordt in dit rapport de wijze bedoeld waarop de vondsten in de grond terecht zijn gekomen. Dit kan op zowel intentionele als niet-intentionele wijze zijn gebeurd, door menselijke handelen of door natuurlijke processen. Aan deze term is dus nog geen interpretatie gekoppeld. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld een rituele depositie.

³ Voorbeelden hiervan zijn Meerten-De Eng (Heeren *et al.* 2017) en Graetheide (Heeren *et al.* 2020).

hoofdstukken. Hoofdstuk 2 is de verslaglegging van de bureaustudie en gaat in op de landschap-pelijke, historische en archeologische achtergrond en paragraaf 2.2 bevat de gespecificeerde verwachting, in voorbereiding op het veldwerk. In hoofdstuk 3 zijn de doel- en vraagstellingen van het onderzoek verwoord en hoofdstuk 4 gaat in op de aanpak. Hoofdstuk 5 presenteert de

resultaten van het gravend onderzoek en het booronderzoek en de specialistische onderzoeken. Vervolgens worden in hoofdstuk 6 de munten en hun staat van conservering uitgebreid beschreven. Hoofdstuk 7 beschrijft de interpretatie van de munten en de vindplaats als geheel. De publicatie sluit af met hoofdstuk 8 waarin conclusies en aanbevelingen worden gegeven.

1.3 Administratieve gegevens

Provincie	Noord-Brabant
Gemeente	Sint Michielsgestel
Plaats	Berlicum
Toponiem	Hersend
Kaartblad	45D
Kadastrale gegevens	Berlicum, Sectie L, Perceelnummer 3659
Centrumcoördinaten	156.065/408.731 (centrum-coördinaat waar de meeste munten zijn gevonden)
ZW-coördinaat	156.025/408.655
NW-coördinaat	156.025/408.800
NO-coördinaat	156.170/408.800
ZO-coördinaat	156.170/408.655
Projectcode	SIHE18
Zaaknummer	4636524100
Onderzoeksmethode(n) en KNA-protocol(len)	bureau-, boor- en proefsleuvenonderzoek (IVO-O en IVO-P) volgens de richtlijnen van de KNA versie 4.1: Protocol 4002 Bureauonderzoek; Protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek; Protocol 4006 Specialistisch onderzoek
Rijksmonumentnummer	nvt
Monumentnummer (AMK)	nvt
CMA/AMK status	nvt
Oppervlakte plangebied	nvt
Oppervlakte onderzoeksgebied	3500 m ²
Complexiteit(n)	meervoudig depot (DEPO.MV)
Periode	Romeinse tijd
Cultuur	Romeins
Huidig grondgebruik	grasland
Eigenaar	Waterschap Aa en Maas: contactpersoon Mirja Kits
Grondgebruiker	Brabants Landschap: contactpersoon Gerard Traa
Beheerder	Waterschap Aa en Maas: contactpersoon Paul Verhoeven
Opdrachtgever	RCE, Jos Bazelmans
Contactpersoon ⁴	RCE, Jos Bazelmans
Bevoegde overheid	RCE
Archeologisch deskundige namens bevoegde overheid ⁵	Eelco Rensink
Opdrachtnemer/uitvoerder	RCE
Projectleider	Tessa de Groot
Uitvoeringsperiode veldwerk	1 t/m 4 oktober 2018

⁴ Binnen de RCE fungeert Jos Bazelmans als opdrachtgever voor archeologische projecten uitgevoerd binnen het kwaliteitsmanagementsysteem.

⁵ Binnen de RCE wordt de inhoudelijke bevoegd gezag rol vervuld door de autorisator, een senior KNA archeoloog die niet bij het onderzoek betrokken is.

Provincie	Noord-Brabant
Beheer en plaats projectdocumentatie	Provinciaal Depot Bodemvondsten Noord-Brabant
Auteurs	O. Brinkkemper, L.G.M.F.E. Claes, J. van Doesburg, L. van Eijk, T. de Groot, H. Huisman, I. Joosten, J.W. de Kort, D. Ngan-Tillard, B. van Os, S.W.L. Palstra, T. Reimann, E. Rensink, A.J. Versendaal, J. Wallinga, Z. Zhou
Datum goedkeuring rapport	9 maart 2021
Datum verschijning rapport	19 maart 2021

1.4 Woord van dank

Als eerste willen wij Wim en Nico van Schaijk bedanken. Natuurlijk voor het melden van de vondsten, maar ook voor de vriendelijke ontvangst thuis en de fijne samenwerking in het veld en bij de uitwerking. Het onderzoek had ook niet plaats kunnen vinden zonder de bereidwillige toestemming van de eigenaar en gebruiker van het gebied: respectievelijk Waterschap Aa en Maas en Brabants Landschap. Bij het waterschap willen wij Mirja Kits en Paul Verhoeven bedanken voor de prettige samenwerking. Bij het Brabants Landschap gaat onze dank uit naar Gerard Traa. Tijdens het veldwerk zijn we geholpen door Theo Daanen, Martien van Helvoort en Hans van Nuenen: allen leden van de heemkundekring 'De Plaets' van Berlicum. Als laatste willen we Jasper Candel (Wageningen University & Research) bedanken voor de waardevolle discussie over de interpretatie van de beekafzettingen.

1.5 Onderzoeksteam

Het veldwerk is vanuit de Rijksdienst uitgevoerd door Jan-Willem de Kort (veldwerkleider), Menno van der Heiden (veldarcheoloog), Willem Derickx (specialist geodesie), Mario van IJendoorn (veldtechnicus), Tessa de Groot (specialist Romeinse tijd), Hans Huisman

(specialist instandhouding) en Michel Lascaris (specialist landschapsgeschiedenis). De leiding van het project was in handen van Tessa de Groot. Willem Derickx heeft luchtfoto's gemaakt met een drone.

De graafmachine was in kundige handen van Piet van Linden van Coppens Loon- en Grondverzetbedrijf.

De metaaldetectie is uitgevoerd door Wim en Nico van Schaijk (afb. 1.3).

Bij de uitwerking en analyse van het veldonderzoek is het vondstmateriaal bekeken en beschreven door Eelco Rensink (vuursteen), Jan van Doesburg (aardewerk en glas uit de middeleeuwen en nieuwe tijd) en Tessa de Groot (aardewerk Romeinse tijd, metaalvondsten, natuursteen en bouwkeramiek). De analyse van de archeobotanische resten is uitgevoerd door Otto Brinkkemper. Het micromorfologisch onderzoek is gedaan door Hans Huisman. De analyse van de degradatieprocessen op metaal is uitgevoerd door Hans Huisman in samenwerking met Ineke Joosten en Lambert van Eijk, Dominique Ngan-Tillard en Zhou Zhou (Technische Universiteit Delft). Bertil van Os is verantwoordelijk voor de analyse van de samenstelling van het metaal. Het OSL- en ¹⁴C-onderzoek is uitgevoerd door respectievelijk Tony Reimann, Jakob Wallinga en Alice Versendaal (Netherlands Centre of Luminescence dating) en Sanne Palstra (Centrum voor Isotopen Onderzoek).

De Romeinse munten zijn geanalyseerd en beschreven door Liesbeth Claes (Universiteit Leiden).



Afb. 1.3 Wim en Nico van Schaijk in actie met de metaaldetector bij aanleg van de proefsleuf.

2 Bureauonderzoek

T. de Groot & J.W. de Kort

2.1 Inleiding

Naar aanleiding van de muntvondst is een bureauonderzoek uitgevoerd. Als onderzoeksgebied is gekozen voor een gebied met een straal van 1 km rond de vondstlocatie. Hierbij is dankbaar gebruik gemaakt van informatie uit de bureaustudies⁶ die al waren uitgevoerd in het kader van het project 'Dynamisch Beekdal' (zie onder), aangevuld met recente vondst- en onderzoeksmeldingen uit ARCHIS en een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Daarnaast is contact gezocht met de Heemkundekring De Plaets voor informatie over de recente geschiedenis van het onderzoeksgebied.

De resultaten van het bureauonderzoek zijn in dit hoofdstuk opgenomen. Eerst wordt het

plangebied 'Dynamisch Beekdal' besproken (paragraaf 2.1.1), waarvan de vondstlocatie deel uit maakt. Vervolgens wordt de landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische context van de vondstlocatie beschreven (respectievelijk paragrafen 2.1.2 t/m 2.1.4). Op basis hiervan zijn een archeologische verwachting (paragraaf 2.2) en een advies voor vervolgonderzoek (paragraaf 2.3) geformuleerd. De munten zelf worden in hoofdstuk 6 uitgebreid beschreven en geanalyseerd.

2.1.1 Plangebied 'Dynamisch Beekdal'

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van plangebied 'Dynamisch Beekdal'. Het Waterschap Aa en Maas, de provincie Noord-Brabant en de gemeenten Sint-Michielsgestel en Bernheze



Afb. 2.1 Inrichtingsbeeld van fase 5, Hersend, naar het noorden gericht en zonder schaalbalk en coördinaten (z.a. 2014b, fig. 3). In de uiteindelijke uitvoering is de nieuwe Aa ten noorden van het bosje aangelegd in plaats van ten zuiden hiervan. Het bosje ligt grofweg ter hoogte van de voormalige Hondsmeer. De onderzoekslocatie is met een ster aangegeven.

⁶ Fijma 2002; Vanderhoeven 2011; Van Putten 2014.

werken samen aan een duurzame inrichting van het watersysteem tussen Heeswijk-Dinther en 's-Hertogenbosch. Doel is om de natuurlijke dynamiek van het Aa-dal te vergroten door de beek, die in het verleden is gekanaliseerd, haar oorspronkelijke loop terug te geven. Op deze manier wordt extra ruimte gemaakt voor waterberging, natuur en recreatie. De vondstlocatie valt binnen fase 5 van het project.⁷

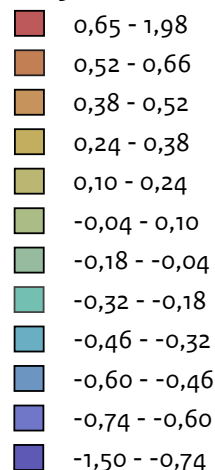
Afb. 2.1 toont het inrichtingsplan uit 2014 ter hoogte van de vondstlocatie. Ten noorden van de gekanaliseerde Aa is een nieuwe, licht meanderende beekbedding voorzien met een klein zomerbed en breed winterbed. De oude bedding van de Aa wordt geheel of gedeeltelijk gedempt en de kade verwijderd. De zone ten noorden van de nieuwe Aa is als ecologische zone

aangewezen en hier wordt een aantal poelen uitgegraven, waaronder één ter hoogte van de vondstlocatie. Het is de bedoeling dat de poelen om de paar jaar droog vallen of niet vaker dan eenmaal per tien jaar inunderen met water uit de Aa zodat amfibieën hier ongestoord hun eieren kunnen leggen. Het bosje ten zuidoosten van de vondstlocatie geeft de locatie van de voormalige Hondsmeer (zie paragraaf 2.1.2) aan. In 2017 zijn de werkzaamheden uitgevoerd. Het effect dat deze op het landschap hebben gehad, komt duidelijk naar voren uit een vergelijking van het AHN2 uit 2011 met het AHN3 uit 2017 (afb. 2.2). Op de plek waar de munten zijn gevonden, is de bouwvoor ten behoeve van natuurontwikkeling afgegraven, op een smalle strook langs de nieuwe beekbedding na. De

⁷ Z.a. 2014b.



AHN₃ min AHN₂ verschil in m



Afb. 2.2 Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2011 (AHN₂) en 2017 (AHN₃) en een vergelijking tussen de twee versies waarop duidelijk wordt waar afgegraven en opgehoogd is.



★ Onderzoeklocatie - - - Pad (kadastrale minuut 1832)

Afb. 2.3 Luchtfoto van de huidige situatie. De oude gekanaliseerde loop van de Aa is nog zichtbaar ten zuiden van de nieuw gegraven loop. Het bosperceeltje waar oorspronkelijk 'de Hondsmeer' lag, ligt nu ten zuiden van de nieuw gegraven Aa. Ook de laagte in het perceel waarin de vondsten zijn gedaan, is zichtbaar. De rode stippellijn betreft de locatie van een op de kadastrale minuut van 1832 aangegeven pad (zie paragraaf 2.1.4).

nieuwe beekbedding is direct ten oosten van de vondstlocatie dichter tegen de dekzandrug aan gegraven dan in het inrichtingsplan is aangegeven. Mogelijk is hier een deel van de rug afgegraven. Hierdoor is het noordelijk deel van de gedempte Hondsmeer vergraven en is het resterende deel ten zuiden van de Aa komen te liggen. Opvallend is de nieuwe, zuidwest-noord-oost georiënteerde dijk die opgeworpen is ten noordwesten van de vondstlocatie. De oude loop van de Aa is gedempt, maar nog als een depressie in het landschap zichtbaar (afb. 2.3).

2.1.2 Landschappelijke context

Het onderzoeksgebied bevindt zich in het archeologische landschap 'Roerdalslenk'.⁸ Dit is

een dalingsgebied waarin dikke pakketten dekzand en beeksedimenten zijn afgezet. De Aa is een van de belangrijke beken die zorgen voor de afwatering van de Roerdalslenk. De Aa ontspringt bij Nederweert in Limburg en voegt zich in 's-Hertogenbosch bij de Dommel. Hierna heet de beek de Dieze en mondt ten noorden van 's-Hertogenbosch in de Maas uit. De beek wordt mede gevoed door een aantal zijbeken en waterlopen, die deels een natuurlijke oorsprong kennen, waaronder de Astensche Aa, de Bakelsche Aa, de Goorloop, de Snelle Loop en de Peelsche Loop. De naam Aa, waarvan we er in Nederland meer kennen (denk ook aan Ee en IJ), betekent water.

De beekdalen in de Roerdalslenk zijn over het algemeen breed en ondiep, wat suggereert dat de afvoer van het water in het verleden veel groter moet zijn geweest dan vandaag.⁹ Ze zijn in de

⁸ Rensink et al. 2016.

⁹ Berendsen 2000.

laatste ijstijd (het Weichselien) gevormd door vlechtende smeltwaterstromen. Doordat de bovengrond vanwege de permafrost het hele jaar door bevroren was, kon het hemel- en smeltwater alleen maar aan het oppervlak wegstromen. De beek kreeg in het voorjaar bij het smelten van de sneeuw in korte tijd veel water te verwerken. Een nietig beekje kon zo uitgroeien tot een aanzienlijke smeltwaterstroom die een breed en zeer ondiep beekdal vormde. In de warmere fasen van het Laat-Glaciaal en in het Vroeg-Holoceen sneden de meanderende beken zich in tot de huidige dalen. Later in het Holoceen zijn de meanderende beken vermoedelijk niet tot nauwelijks ingesneden en verlegd.¹⁰ Met de ontginning van de beekdalen vanaf de twaalfde eeuw en het verdwijnen van de beekbegeleidende broekbossen, de betere drainage en de aanleg van watermolens nam de piekafvoer toe.¹¹ Hierdoor kon vanaf dat moment het beekdal weer met enige regelmaat overstromen. De slib die hierbij werd afgezet, zorgde voor goede hooilanden (in Brabant 'beemden' genoemd).¹²

Ter hoogte van de vondstlocatie heeft de Aa zich in het hoger gelegen landschap ingesneden, waardoor het beekdal hier relatief smal is, namelijk slechts enkele tientallen meters (zie ook paragraaf 2.1.4).¹³ Diverse oude restgeulen van de Aa van voor en na de kanalisatie in 1935 zijn goed zichtbaar op het AHN (afb. 2.4). Hoewel de meeste al in het verleden zijn dichtgeslibd, blijven ze als depressies in het landschap zichtbaar. De ouderdom van de restgeulen van voor de kanalisatie is onbekend. Direct ten oosten van de vondstlocatie lag een dergelijk restant van een restgeul, dat op historisch kaartmateriaal als 'de Hondsmeer' is weergegeven (zie paragraaf 2.1.4). Bij geomorfologisch booronderzoek is hierin een (vooral nog ongedaeterde) veenlaag aangetroffen.¹⁴ Een aantal restgeulen van na de kanalisatie is nog steeds watervoerend. In het beekdal liggen holocene beekafzettingen (Laagpakket van Singraven, Formatie van Boxtel).¹⁵ Deze hebben naar verwachting een dikte van maximaal 3 m -mv. Het onderscheid

¹⁰ Candel 2020.

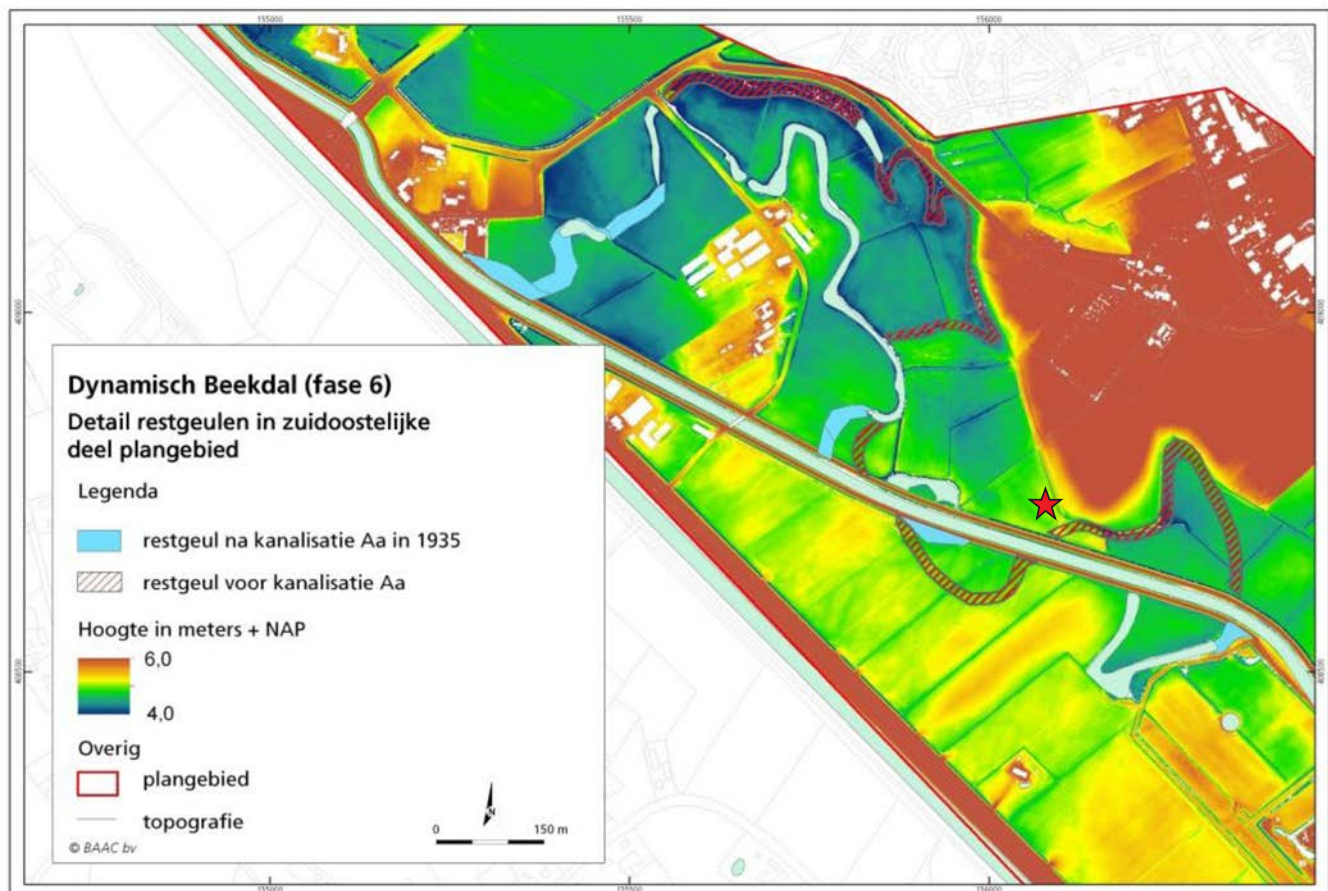
¹¹ Weterings & Taat 1987; Driessen *et al.* 2000.

¹² De term beemden komt vanaf de veertiende eeuw voor (Lindemans 1946).

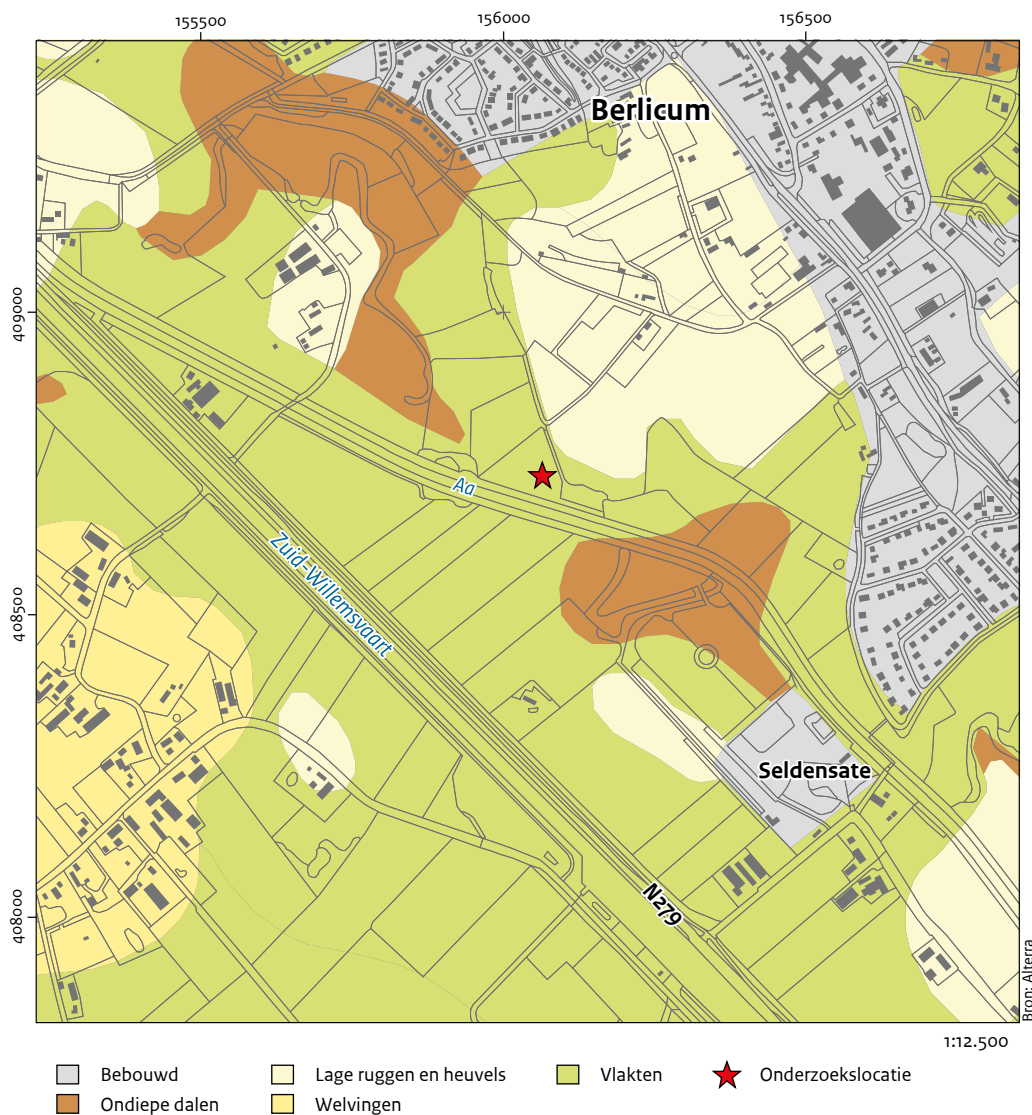
¹³ Van Putten 2014, 16.

¹⁴ z.a. 2014a, 7. Tijdens het veldwerk vertelde één van de leden van de Heemkundekring De Plaets dat hij als kind nog in het meertje heeft gezwommen. Het meertje is in de tweede helft van de vorige eeuw gedempt.

¹⁵ Schokker *et al.* 2005.



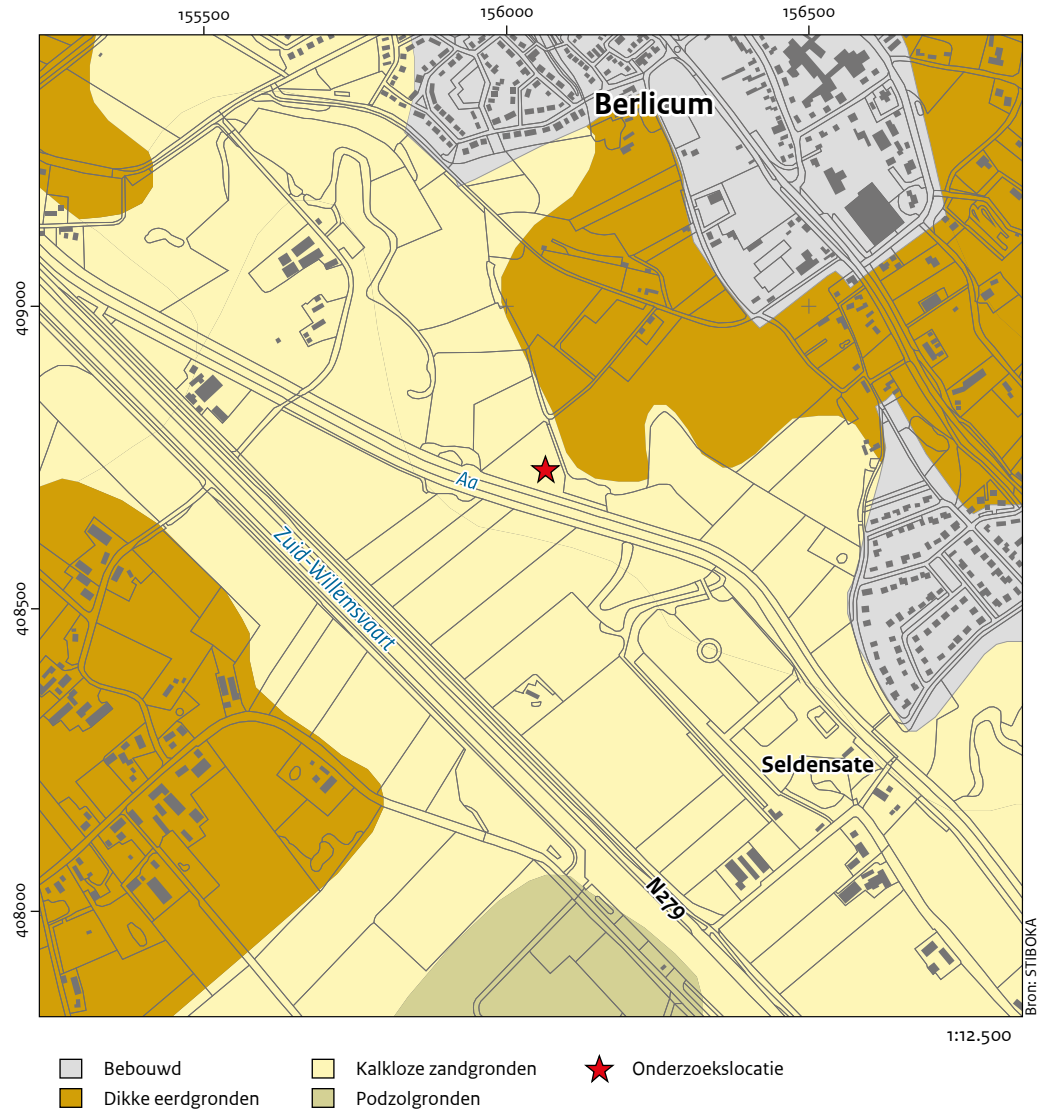
Afb. 2.4 Ligging van de restgeulen zoals gereconstrueerd door BAAC (bron: Van Putten 2014).



Afb. 2.5 Uitsnede uit de geomorfologische kaart.

tussen het Laagpakket van Singraven en de onderliggende overige afzettingen van de Formatie van Boxtel is waarschijnlijk moeilijk vast te stellen. Reden hiervoor is dat de holocene beek het onderliggende zand als het ware heeft omgewerkt, waardoor één pakket zand is ontstaan. Op de bodem van de beek kan echter wel sprake zijn van iets grover materiaal. Het uitgangsmateriaal in de Roerdalslenk is echter grotendeels matig fijn zand en een kleine hoeveelheid leem, waardoor de zichtbaarheid van variatie in korrelgrootte minimaal is. Op de geomorfologische kaart ligt het onderzoeksgebied in een beek(dal)overstromingsvlakte (M44) (afb. 2.5). Op de bodemkaart staat het onderzoeksgebied gekarteerd als bekeer-

grond met een grondwatertrap III (pZg23) (afb. 2.6). Het maaiveld ter hoogte van de vondstlocatie ligt rond 5 m NAP. Beekeerdgronden zijn kalkloze zandgronden met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-50 cm). De donker gekleurde A-horizont ligt direct op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door bodenvorming is veranderd (C-horizont). In de A-horizont komen roest- en reductievlakken voor, ondieper dan 35 cm en doorlopend tot 120 cm -mv of tot in de permanent gereduceerde ondergrond. Direct ten noorden van de vindplaats liggen dikke eerdgronden: de akkers rond de historische kern van Berlicum. Deze plaggendekken worden wel gezien als de schatkamers van onze bewoningsgeschiedenis



Afb. 2.6 Uitsnede uit de bodemkaart.

omdat ze door hun ophoging de onderliggende archeologische vindplaatsen goed bewaard hebben.¹⁶ De sporen die dateren van voor de pluggenbemesting, zijn niet of nauwelijks verstoord door modern landgebruik.

2.1.3 Archeologische context en vooronderzoek¹⁷

De munten zijn gevonden in een zone die op de Archeologische beleidsadvieskaart van de gemeente Sint-Michielsgestel een hoge archeologische verwachting heeft gekregen voor het aantreffen van vondsten en sporen vanaf het

neolithicum tot de middeleeuwen.¹⁸ Deze verwachting is gebaseerd op de ligging van de zone in het beekdal, direct grenzend aan een dekzandrug. Voor zones met deze verwachting is het uitgangspunt behoud in situ. Indien dat niet mogelijk is, dient archeologisch onderzoek plaats te vinden bij ingrepen groter of gelijk aan 100 m² en dieper dan 50 cm. In gebieden met een middelhoge tot hoge verwachting wordt een archeologisch booronderzoek geadviseerd.¹⁹ De herinrichtingswerkzaamheden van het beekdal zijn in 2015 en 2016 archeologisch begeleid door RAAP Archeologisch Adviesbureau.²⁰ Ter hoogte van de latere muntvondst is in beekafzettingen een Romeinse munt, vermoedelijk een as of dupondius,

¹⁶ Andrea & Groenewoudt 1991.

¹⁷ Deze paragraaf is grotendeels gebaseerd op de resultaten van de bureaustudies die zijn uitgevoerd in het kader van het project 'Dynamisch beekdal' (Fijma 2002; Verhoeven 2012; Van Putten 2014), aangevuld met enkele recente onderzoeken en vondsten uit ARCHIS en PAN.

¹⁸ Van Putten 2014, bijlage 6.

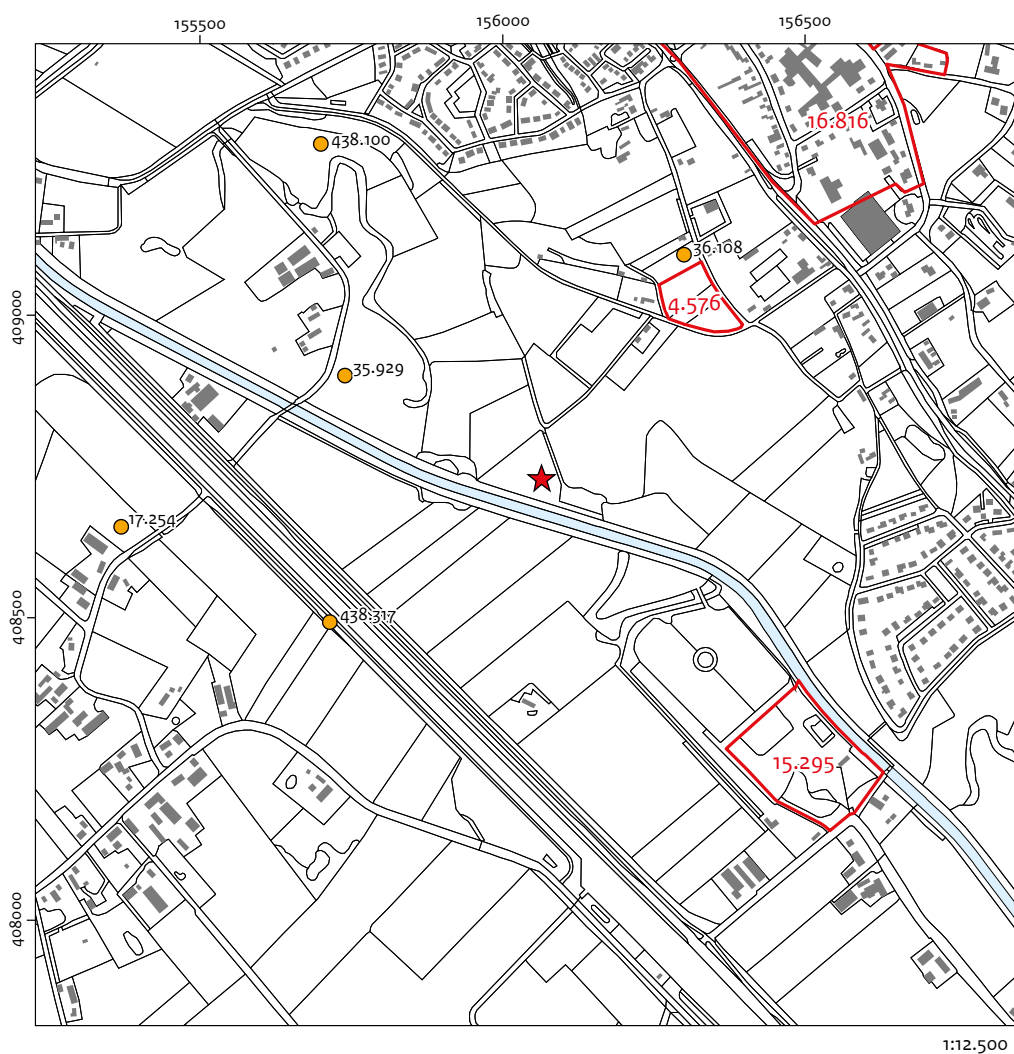
¹⁹ Van Putten 2014, 48.

²⁰ Rondags 2020.

gevonden.²¹ Deze kon niet nader gedetermineerd worden.²² Tijdens de begeleiding zijn ter hoogte van de vindplaats ook een cent van Willem I en een fragment aardewerk uit de (vroeg) middeleeuwen verzameld. Op basis van het onderzoek wordt voor de onderzoekslocatie geadviseerd om de dubbelbestemming van het perceel te handhaven. Archeologische resten kunnen op een dieper niveau in de beekafzettingen nog aanwezig zijn. Bij bodemingrepen wordt vervolgonderzoek geadviseerd.

In een straal van een kilometer rondom de vondstlocatie liggen drie AMK-terreinen (afb. 2.7). Circa 350 meter in noordoostelijke richting, op de

dekzandrug, ligt een urnenveld uit de ijzertijd (monument van hoge waarde, monumentnr. 4576). Ongeveer 600 m naar het zuidoosten ligt een terrein met de resten van het laatmiddeleeuwse kasteel Seldensate (monument van hoge waarde, monumentnr. 15295). En 625 m ten noordoosten van de vondstlocatie ligt de middeleeuwse dorpskern van Berlicum (monument van hoge waarde, monumentnr. 16816). Ook in de ruimere omgeving zijn ten noorden van het beekdal van de Aa vooral vindplaatsen uit de ijzertijd en middeleeuwen bekend. De dichtstbijzijnde bekende nederzetting uit de Romeinse tijd ligt ca. 2,7 km ten noordwesten van de vondstlocatie (monumentnr. 4577).



AMK-terrein
4.576 Monumentnummer

● Waarneming
17.254 Waarnemingsnummer

★ Onderzoekslocatie

Afb. 2.7 Ligging van AMK-terreinen en ARCHIS-waarnemingen rond de onderzoekslocatie.

²¹ Rondags 2020, 77-78

²² Mogelijk gaat het om een munt van Domitianus, maar vanwege de slechte staat waarin de munt verkeerde, is een definitieve determinatie niet mogelijk (mondelijke mededeling dr. Liesbeth Claes (universiteit Leiden)).

Uit het beekdal in de directe omgeving van de vondstlocatie is, naast de hierboven beschreven vondsten tijdens de begeleiding, één andere archeologische vondst afkomstig (afb. 2.7). Het betreft een complete Fels-Ovalbeil van een zeer harde, maar korrelige steen (ARCHIS-waarnemingsnr. 35929), die ca. 330 m ten westen van de vondstlocatie is gevonden. Deze kan in het laat-neolithicum of de bronstijd gedateerd worden. In de iets wijdere omgeving zijn meer vondsten uit het beekdal bekend. Het gaat onder meer om een bronzen kokerbijl uit de late bronstijd (ARCHIS-waarnemingsnr. 44163), een sterk gesleten dupondius (ARCHIS-waarnemingsnr. 438100), twee van gewei gemaakte werktuigen, vermoedelijk uit de vroege prehistorie, talrijke dierenbotten (ARCHIS-waarnemingsnummer 35920), een munt van keizer Hadrianus (ARCHIS-waarnemingsnr. 39256), een munt uit de tijd van keizer Vespasianus en een onderdeel van een Romeins harnas (ARCHIS-waarnemingsnr. 39255). Deze laatstgenoemde waarneming betreft een melding van Hermans uit 1865 waarvan de locatie niet exact bekend is. Op de rand van de akkers rondom het gehucht Hoek zijn met de metaaldetector een sestertius uit de tijd van Nero en een as uit de tijd van Hadrianus (ARCHIS-waarnemingsnr. 17254) gevonden. ARCHIS-waarnemingsnr. 36108, 350 m ten noordoosten van de vondstlocatie gelegen, betreft de melding van de vondst van urnen en urnscherven en hoort bij bovengenoemd AMK-terrein 4576. Al deze vondsten zijn door amateurarcheologen of tijdens niet-archeologisch graafwerk gevonden. Daarom is over de precieze vondstcontext niets bekend. In het kader van de omlegging en verbreding van de Zuid-Willemsvaart zijn een bureau- en booronderzoek uitgevoerd.²³ Als resultaat hiervan is in 2012 een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd ca. 450 m ten zuidwesten van het onderzoeksgebied (ARCHIS-waarnemingsnr. 438317).²⁴ Tijdens dit onderzoek zijn verscheidene afwateringsgreppels aangetroffen die waarschijnlijk uit de nieuwe tijd dateren. Het desbetreffende onderzoeksgebied lag dan ook in een erg nat gebied, net ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart. Direct ten zuiden van Seldensate is een archeologische begeleiding uitgevoerd (onderzoeksnummer 57464).²⁵ Hierbij zijn greppels en een (vermoedelijk) dichtgeworpen meander van de Aa aange- troffen.

Uit deze inventarisatie blijkt dat in de omgeving van de vondstlocatie vooral vondsten bekend zijn uit of direct grenzend aan het beekdal. Deze vondsten beslaan verschillende perioden, maar het aandeel Romeinse metaalvondsten valt op. De Romeinse munt die tijdens de archeologische begeleiding van de herinrichtingswerkzaamheden is gevonden, kan mogelijk gezien worden als onderdeel van de muntvondst ten noorden van de Aa. Van de hoger gelegen gronden zijn vooral vindplaatsen uit de ijzertijd en late middeleeuwen bekend. Romeinse nederzettingen zijn in de directe omgeving nog niet ontdekt. Dit kan samenhangen met de aanwezigheid van dikke eerdgronden die eventuele vindplaatsen afdekken.

2.1.4 Cultuurhistorische context

Op oude topografische kaarten tot ca. 1900 wordt de zone waarin de vondstlocatie ligt, aangeduid met Heidensch Rot.^{27 26} In de veertiende eeuw heeft in dit gebied een hoeve, genaamd Heijenrot, gestaan waaraan het gebied zijn naam ontleend heeft. De term Rot komt vermoedelijk van rode, ontginning. Rond 1830 wordt de naam van het gebied veranderd in Hersent, hoewel de term Heidensch Rot nog een tijd lang op kaarten blijft voorkomen. De herkomst en betekenis van Hersent of Hersend is vooralsnog onbekend. Op de cultuurhistorische waardenkaart van de bureaustudie uit 2013 ligt de vondstlocatie in een zone met een intacte historische structuur (afb. 2.8).²⁸ De verkaveling van voor 1830 is hier nog grotendeels behouden gebleven. Ook van de hoge enkeerdgrond direct ten noordoosten van de vondstlocatie, op historische kaarten weergegeven als de Wester Akkers, is de historische blokvormige percelering nog intact. Uit historisch kaartmateriaal en recente topografische kaarten blijkt de vondstlocatie altijd als grasland in gebruik geweest te zijn (afb. 2.9). Historische bebouwing op of in de directe nabijheid ontbreekt. Recent is het perceel als akker in gebruik geweest, waarbij het ook geploegd is.²⁹ Ten tijde van het onderzoek was het perceel weer als grasland in gebruik. Ten behoeve van natuurontwikkeling is een ondiepe poel gegraven (paragraaf 2.1.1). Het landschap ten zuiden van de vondstlocatie is in de afgelopen twee eeuwen wel drastisch

²³ Visser *et al.* 2009; Stiekema 2011.

²⁴ Hensen 2013.

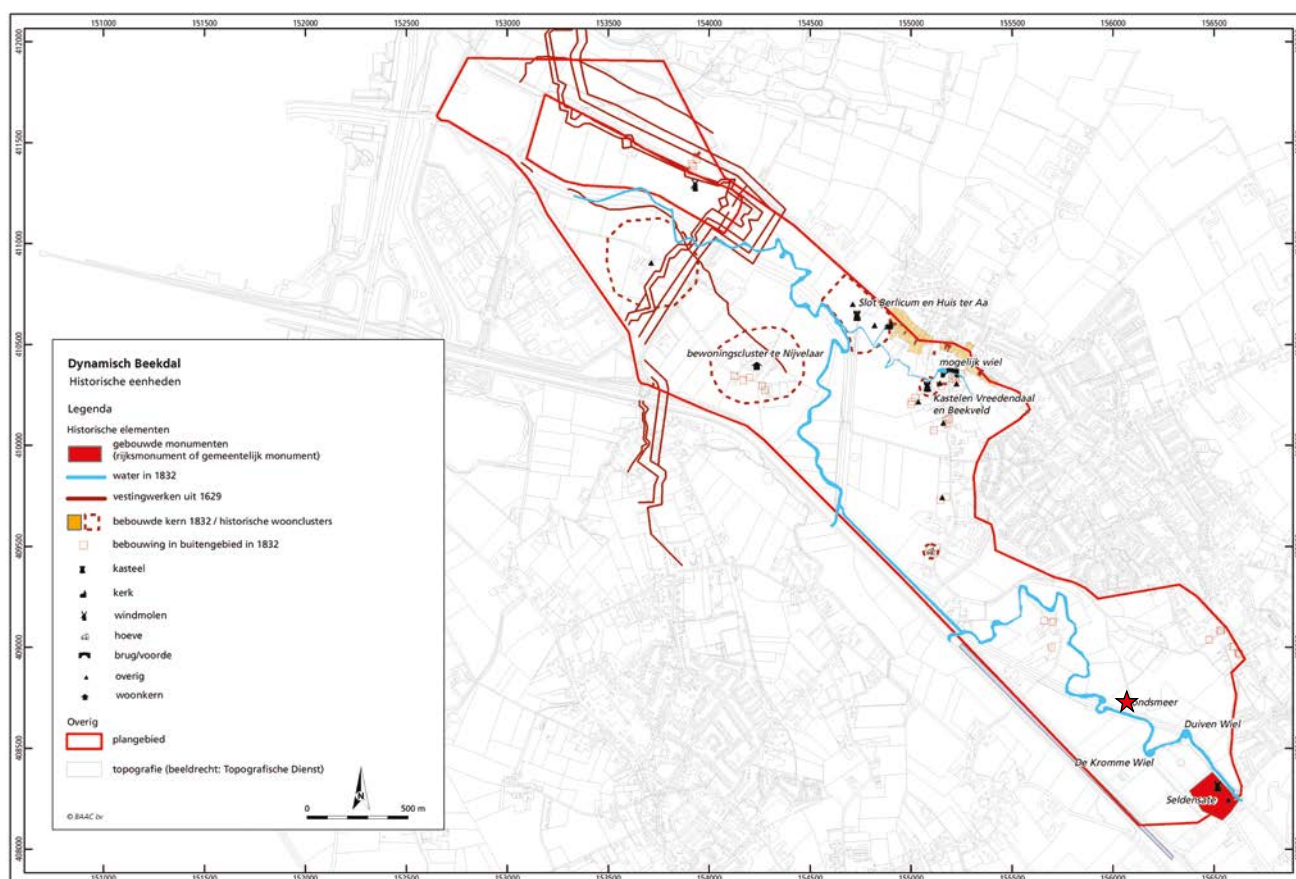
²⁵ Van Sweevelt 2013.

²⁶ Deze paragraaf is grotendeels gebaseerd op Van Putten 2014. Daarnaast is contact gezocht met Theo Danen van Heemkundekring De Plaets (Berlicum-Middelrode) voor aanvullende informatie.

²⁷ Pennings 2008; Van der Heijden 2008.

²⁸ Van Putten 2014, bijlage 7.

²⁹ Mondelinge mededeling H. van Nunen (Historische Kring De Plaets).



Afb. 2.8 De cultuurhistorische waardenkaart van plangebied Dynamisch beekdal (bron: Van Putten 2014, bijlage 7).

veranderd. In de eerste plaats met de aanleg van de Zuid-Willemsvaart tussen 1822 en 1826. Deze volgt ter hoogte van Berlicum grotendeels het beekdal van de Aa. Aan beide zijden van de Zuid-Willemsvaart is een kade met weg en een bermsloot aangelegd.

In de tweede plaats is de Aa in de jaren dertig van de vorige eeuw gekanaliseerd (afb. 2.9). Dit was het gevolg van grote ontginningen aan het einde van de negentiende eeuw, waardoor het net van waterlopen drastisch werd uitgebreid en aangepast en de Aa periodiek veel meer water te verwerken kreeg. Door toenemende wateroverlast en overstromingen, is de Aa genormaliseerd zodat het overtollige water sneller afgevoerd kon worden. De Aa werd begrensd door kades. Diverse restgeulen van voor en na de kanalisatie zijn nog in het landschap zichtbaar (paragraaf 2.1.1).

Recentelijk is de loop van de Aa ter hoogte van de vondstlocatie weer aangepast, waardoor deze nu noordelijk van de gekanaliseerde loop ligt.

Op de cultuurhistorische waardenkaart staat in de directe omgeving van de vondstlocatie nog

een aantal belangrijke cultuurhistorische elementen aangegeven. In de eerste plaats is dat Landgoed Seldensate, dat ook op de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Noord-Brabant is opgenomen. Ter hoogte van een doorwaadbare plaats in de Aa is in de veertiende eeuw een landhuis gebouwd dat de naam van de voorde kreeg: 't Gewat. Het landhuis is in de vijftiende eeuw tot kasteel omgebouwd: Seldensate. Bekend is dat hier al rond 1650 in de loop van de Aa is ingegrepen en bochten zijn rechtgetrokken.³⁰ Het kasteel is rond 1890 afgebroken en vervangen door een herenhuis, dat op zijn beurt in 1959 gesloopt is. Naast de ruïne van het kasteel zijn het poortgebouw, de duiventoren en de ijskelder bewaard gebleven en gerestaureerd. Het landgoed is nu een openbaar park.

Ten westen van Seldensate zijn nog de restanten van een 'verdikking' in een oude meander van de Aa zichtbaar: de 'Kromme Wiel'. Dergelijke verdikkingen kunnen samenhangen met de oorspronkelijke locatie van een watermolen of

³⁰ Pennings 2007, 28.



Afb. 2.9 De omgeving van de onderzoekslocatie op de topografische kaarten van (van boven naar onder) ca. 1850, 1900, 1956 en 2017.

sluis. Omdat aanwijzingen hiervoor op historische kaarten ontbreken, is het aannemelijker dat het hier gaat om een kolk in de beek veroorzaakt door de aanwezigheid van een scherpe knik in de bedding. Scherpe bochten ontstaan veelal in laag-energetische rivieren waar het water stuit op een moeilijk te eroderen laag. Hier ontstaat ook vaak lokaal een verbreding.³¹ Naast de voorde bij Seldensate toont de kadastrale minuut van ca. 1830 ook een weg of pad die ter hoogte van de vondstlocatie het beekdal kruist (afb. 2.10). Op deze locatie is het beekdal relatief smal (afb. 2.11). Uit de kaart kan niet met zekerheid afgeleid worden of het hier een brug dan wel een voorde betreft, waarschijnlijk is het laatste het geval. Vermoedelijk is deze oversteek na aanleg van de Zuid-Willemsvaart snel in onbruik geraakt, omdat hier geen brug was voorzien. Op jongere kaarten staat deze dan ook niet meer aangegeven (afb. 2.9).

Op het Actueel Hoogtebestand is te zien dat de weg naar de voorde vanuit het zuiden langs de westelijke rand van een landschappelijk hoger deel loopt (afb. 2.11). Ter hoogte van de Aa maakt de weg volgens de kadastrale kaart een kleine knik om vervolgens richting de uitstekende punt van de hoge akker te lopen (afb. 2.10). Dit zou kunnen wijzen op een, aan deze zijde, steilere oever.³² De kadastrale minuut laat zien dat de beek op de locatie van de voorde over een afstand van ca. 250 m een opvallend recht verloop heeft. Mogelijk is de beek hier al voor 1830 rechtgetrokken om gunstige voorwaarden te scheppen voor een doorwaadbare plaats. In een recht stuk heeft de beek een relatieve lage stroomsnelheid en blijft daarnaast ondiep: ideaal voor een oversteek.³³ De Hondsmeer zou op dat moment ontstaan kunnen zijn.

2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

Algemeen

In archeologische studies worden muntvondsten doorgaans ingedeeld in twee categorieën: schatvondsten en losse vondsten.³⁴ Een schatvondst (*hoard*) bestaat meestal uit een groep van munten, die als een gesloten vondstcontext worden beschouwd. Ze zijn als groep gedeponeerd op een bepaald moment in de tijd. Dit in

³¹ Schriftelijke mededeling Jasper Candel.

³² Roymans 2005, 40.

³³ Roymans 2005, 41.

³⁴ Aarts 2000, 19-20.



★ Onderzoekslocatie

Afb. 2.10 Kadastrale minuut van 1832. De onderzoekslocatie (ster) ligt direct ten westen van 'De Hondsemeer' en het door middel van twee stippelijntjes aangegeven pad (zie inzet).



Afb. 2.11 Projectie van het pad op de kadastrale minuut van 1832 (rode stippellijn) op het AHN2 in de periode voor het beekherstel.

tegenstelling tot de losse vondsten. In het ideale geval bevinden *hoards* zich nog in de container waarin ze begraven zijn en is informatie over de vondstcontext bekend. Dit laatste is echter zelden het geval. Er kan ook sprake zijn van een accumulatie-schat. In dit geval is de verzameling het resultaat van een langere periode waarin munten zijn verzameld, bijvoorbeeld in het geval van spaargeld of bij rituele deposities. In deze rapportage wordt verder bewust gebruikt gemaakt van de term 'muntvondst' en niet 'schatvondst' of 'muntschat' om zo objectief mogelijk onderzoek te kunnen doen naar de historische en archeologische waarde van deze vondst.³⁵

Op basis van de samenstelling van de muntvondst uit Berlicum, zowel zilveren als bronzen, en de verspreiding wordt verwacht dat deze niet tot één gelijktijdige depositie hebben behoord.³⁶ Ook het feit dat de meeste munten individueel in ijzerconcreties zijn gevonden (zie onder) en niet in clusters of stapeltjes wijst hierop. Er lijkt eerder sprake van meerdere deposities.

De vondsten zijn gedaan op een locatie waar het beekdal smaller wordt en direct grenst aan een hoge dekzandrug. Uit archeologisch en historisch onderzoek is bekend dat in deze lagere delen van het landschap vaak voorzieningen werden getroffen in de vorm van bruggen, dammen en voordes.³⁷ Bij voordes konden hout en/of stenen zijn aangebracht om de draagkracht van de bodem te versterken. Uit historisch kaartmateriaal is bekend dat hier in de negentiende eeuw ook daadwerkelijk een voorde lag. Het is denkbaar dat hier in de Romeinse tijd al een oversteekplaats aanwezig was. Dergelijke oversteekplaatsen, en natte zones in het algemeen, waren in het verleden plaatsen waar rituele deposities plaatsvonden. Ook munten worden vaak gevonden op de overgang van natte naar droge zones en in beek- of rivierafzettingen.³⁸ Op basis van de vondstlocatie van de munten uit Berlicum, een natte zone nabij een mogelijke beekovergang, was de hypothese voorafgaand aan het veldwerk dat er sprake is van een rituele context waarbinnen de munten gedeponeerd zijn.³⁹

Datering

De munten zijn voorafgaande aan het veldwerk op basis van een voorlopige determinatie gedateerd in hoofdzakelijk de eerste en tweede

eeuw.⁴⁰ De oudste munt is een zilveren denarius uit de tijd van de Republiek. De jongste munt is geslagen onder keizer Marcus Aurelius (180 n.Chr.). Daarnaast hebben de broers van Schaijk een bronzen kop van een ijzeren haarnaald uit de tweede eeuw (afb. 2.12)⁴¹, een messing ring met een vermoedelijke datering in de nieuwe tijd⁴² en een aantal recente metalen objecten gevonden. Tot slot zijn ook een randfragment van vermoedelijk een ruwwandige kom met platte rand Stuart 210 (eerste-derde eeuw)⁴³, een geglazuurde spinklos en een fragment geglazuurd aardewerk (beide nieuwe tijd) verzameld.

De vondsten wijzen hoofdzakelijk op een datering in de Romeinse tijd.



Afb. 2.12 Kop van een haarnaald (Foto: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035231).

Complextype

Omdat de munten gevonden zijn op een locatie waar het beekdal smal is, moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van een voorde, mogelijk zelfs een brug of dam.

De vermoedelijk natte context en de samenstelling en verspreiding van de munten, wijzen op een mogelijk meervoudig depot.

Locatie en omvang

De munten zijn gevonden binnen een zone van ca. 50 x 50 m, 60-70 % van de munten lag geconcentreerd binnen enkele meters. Mogelijk is de vindplaats groter (geweest), zeker in het geval wanneer de munten geassocieerd kunnen worden met een beekovergang.

Diepteligging

Op de locatie waar de meeste munten gevonden zijn, is een boring gezet. Op deze plaats blijkt sprake van een zwak humeuze, grijze, homogene bouwvoor van 20 cm dik met ijzervlekken. Daaronder is een scherpe overgang naar

³⁵ Cf. Van Es 1960, 15-18.

³⁶ Mondelinge mededeling dr. Liesbeth Claes (universiteit Leiden).

³⁷ Roymans 2005, 37-42; Roymans 2008, 60.

³⁸ Bijvoorbeeld in St. Anthonis (De Groot et al. 2012); Stramproy (Roymans 2007) en Nederwetten II (Prins 1991).

³⁹ De Groot, De Kort & Weerts 2018.

⁴⁰ Dit is gebeurd op basis van de foto's van de munten in PAN.

⁴¹ Geregistreerd in PAN onder nummer PAN-00035231.

⁴² Geregistreerd in PAN onder nummer PAN-00035233. Op basis van de vorm is een datering in de Romeinse tijd onwaarschijnlijk, omdat Romeinse vingerringen altijd smal aan de onderzijde en breed aan de bovenzijde zijn; de geknepen vorm van het zijaanzicht van deze band (breed onder en boven; smal aan de zijanten) is atypisch. Bovendien zijn Romeinse vattingen altijd flinke verdikkingen met tamelijk hoge celranden: de flauwe celrand van dit exemplaar, plus de afgerond vierkante vorm, doen eerder aan de Renaissance / nieuwe tijd denken (mondelijke mededeling dr. S. Heeren (PAN)). Ook M. Hendriks (ArcheoMetaal) dateert de ring op basis van vorm en uiterlijk vanaf de zestiende eeuw en mogelijk zelfs late nieuwe tijd. De samenstelling van het metaal met een laag zinkgehalte zou wel op een datering in de Romeinse tijd kunnen wijzen, maar ook een zeer recente datering is mogelijk (zie paragraaf 6.2 van dit rapport).

⁴³ Hiddink 2011, 154-155.

lichtgrijs tot witgrijs zand met (zeer veel) ijzerconcreties geconstateerd. De munten zijn waarschijnlijk afkomstig uit de top van de laatstgenoemde laag. Enkele meters verderop is de bouwvoor verwijderd ten behoeve van natuurontwikkeling (verschraling). Hier ligt het moeras-ijzererts aan het oppervlak.

Gaafheid en conservering

De bodemopbouw ter hoogte van de onderzoekslocatie lijkt onder de bouwvoor grotendeels intact te zijn. Op een deel van de locatie is de bouwvoor geheel of gedeeltelijk verwijderd, maar de onderliggende laag, waaruit de munten afkomstig zijn, is hierbij niet of nauwelijks geraakt. De munten in deze zone zijn naar verwachting wel geheel of grotendeels verzameld. Er zijn geen aanwijzingen voor grondverzet of andersoortige verstoringen in het verleden. Vermoedelijk heeft het landgebruik tot voor kort uitsluitend bestaan uit hooiland. De vindplaats zelf kan deels verstoord zijn door de aanleg van de nieuwe meander in de Aa. De zilveren denarii zijn in zeer goede staat. De bronzen munten zijn matig tot sterk aangetast. In de bodem is het ijzer rondom de individuele vondsten neergeslagen, waardoor de munten in ijzerconcreties zijn aangetroffen (afb. 2.13). Diverse bronzen munten zijn dusdanig gedegradeerd dat ze niet meer leesbaar en determineerbaar zijn. Het fragment aardewerk vertoont ook ijzeraanslag.



Afb. 2.13 Een deel van de munten vlak na de ontdekking en een eerste schoonmaakbeurt (foto: Wim en Nico van Schaijk).

Uiterlijke kenmerken

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek kunnen de resten van een voorde, dam of brug uit de Romeinse tijd verwacht worden. Hierbij moet rekening worden gehouden met

houten palen, grind, (veld)stenen, takkenbossen, ophogingspakketten, duikers en hoefindrukken.⁴⁴ Archeozoologische en botanische resten zijn nog niet aangetroffen, maar kunnen gezien de landschappelijke context en in het geval van een rituele depositie zeker verwacht worden. In beekbedronden in het stroomdal van de Aa is een goede conservering van vooral bot te verwachten. Ter hoogte van de locatie waar op historisch kaartmateriaal melding wordt gemaakt van 'de Hondsmeer', is bij eerder onderzoek een veenlaag op 2,20 m –mv geconstateerd.⁴⁵ De ouderdom van deze veenlaag is onbekend.

Te verwachten vondstmateriaal bestaat uit munten en aardewerk uit de Romeinse tijd. Als de interpretatie als plaats van rituele depositie juist is, kunnen ook glas- en andere metaalvondsten, zoals militaria, paardentuig en sieraden, verwacht worden. Bij gebruik van de locatie in voorgaande periodes moet rekening gehouden worden met aardewerk en metaalvondsten als bijlen en speerpunten uit het laat-neolithicum, bronstijd en ijzertijd. Bij gebruik van de locatie vanaf de vroege middeleeuwen zou sprake kunnen zijn van aardewerk, glas- en metaalvondsten.

Mogelijke verstoringen

De vondstlocatie ligt enkele meters ten noorden van een nieuw gegraven meander van de Aa. Bij de herinrichting is de noordelijke dijk langs de gekanaliseerde Aa verwijderd en is de bedding enkele meters verbreed. Hierbij is waarschijnlijk het noordelijke deel van de Hondsmeer, onderdeel van een oudere restgeul, vergraven. De ouderdom van deze restgeul is niet bekend. De vondst van een Romeinse munt tijdens de archeologische begeleiding van de beekherstelwerkzaamheden lijkt erop te wijzen dat een deel vergraven zal zijn bij de nieuwe aanleg van de Aa. Bij de inrichtingswerkzaamheden is van een deel van het perceel waarin de munten zijn gevonden de bouwvoor verwijderd en afgevoerd. Vermoedelijk is hier ook een deel van de onderliggende natuurlijke afzettingen afgegraven. De bodemopbouw ter hoogte van de vondstlocatie lijkt echter grotendeels intact te zijn. Op een deel van de locatie is de bouwvoor geheel of gedeeltelijk verwijderd, maar de onderliggende laag, waaruit de munten afkomstig zijn, is hierbij niet of nauwelijks geraakt. De munten in deze zone

⁴⁴ Roymans 2005; Roymans & Sprengers 2012.

⁴⁵ Z.a. 2014a.

zijn naar verwachting wel geheel of grotendeels verzameld door de broers Van Schaijk.

2.3 Advies voor vervolgonderzoek

De samenstelling van de munten, zowel zilver als brons, wijst er op dat waarschijnlijk geen sprake is van een eenmalige depositie, maar van depositie gedurende een langere periode. Deze hypothese wordt ondersteund door de verspreiding van de munten en het gegeven dat meerdere munten individueel in ijzerconcreties zijn gevonden. Dit soort deposities is relatief zeldzaam en er is weinig onderzoek gedaan naar hun context.⁴⁶ Daarom heeft de vondst(locatie) naar verwachting een hoge informatiewaarde. Veldonderzoek is gewenst om kennis op te doen

over de aard en betekenis van de muntvondst, de archeologische en landschappelijke context van deze munten en om de waarde van de vindplaats vast te stellen. De landschappelijke context wordt bij voorkeur onderzocht met een verkennend booronderzoek, met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De vindplaats van de munten dient gewaardeerd te worden door het graven van een proefsleuf over de locatie waar de grootste concentratie van munten is gevonden. Daarnaast dient deze hypothese te worden getoetst door een uitvoerige analyse van de munten en soortgelijke muntvondsten.

Dit advies is op 20 september 2018 overgenomen door de Beraadkamer Archeologie van de RCE.

⁴⁶ Aarts 2000, 19.

3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek

T. de Groot & J.W. de Kort

3.1 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is het toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting en het vaststellen van de aard, omvang, datering, kwaliteit en de archeologische en landschappelijke context van de vindplaats.⁴⁷ Daarnaast dient de hypothese over de betekenis van de muntvondst (paragraaf 2.2) te worden getoetst, aangescherpt of weerlegd door het uitvoeren en in samenhang interpreteren van verschillende specialistische onderzoeken naar de munten en hun context.

Op basis van de resultaten wordt een waardering opgesteld. Indien sprake is van een behoudenswaardige vindplaats wordt een advies voor behoud en beheer opgesteld. Tot slot dient het onderzoek ook te resulteren in aanbevelingen voor toekomstig onderzoek naar dit soort vondstcomplexen in soortgelijke landschappelijke zones.

3.2 Relatie met de NOaA

Het onderzoek kan bouwstenen opleveren ten behoeve van thema 7 'De archeologie van het rituele' uit de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie⁴⁸ en meer specifiek voor vraag 28:

Hoe zijn 'sacrificial landscapes' gesitueerd en gestructureerd, en wat is de gebruiksduur?

Bepaalde plekken in het natuurlijke landschap ('natural places') c.q. specifieke landschappelijke zones zijn sinds het neolithicum gebruikt voor het met opzet en (vermoedelijk) rituele intenties deponeren van voorwerpen (rituele deposities). Dit geldt voor natte laagtes in het landschap (venen, vennen, meertjes, beek- en rivierdalen), maar mogelijk ook voor bepaalde hoogtes, vooral bij rivieren. De aard van de gedeponeerde voorwerpen loopt sterk uiteen: menselijke lichamen, bijlen, zwaarden, speer- en lanspunten, aardewerk, wagenwielen, maalstenen, kluwens wol, hertengeweiën etc. De tijdsdiepte en omvang van rituele landschappen ('sacrificial landscapes') en de mate van ruimtelijke concentratie lopen voor zover bekend ook sterk uiteen. Voor de bronstijd zijn er in Zuid-Nederland aanwijzingen voor een status bepaalde

differentiatie in het depositiepatroon.

Voorwerpen met een verondersteld hoge status (o.a. zwaarden) zijn gebonden aan rivieren. Onduidelijk is, of dit verschijnsel zich ook in andere perioden of gebieden voordoet. In Noord-Nederlandse wetlands loopt de depositiepraktijk in ieder geval plaatselijk door tot ver na de introductie van het christendom (tot zestiende-zeventiende eeuw), in het zuiden zijn daarvoor tot dusver weinig of geen aanwijzingen.

3.3 Vraagstellingen

Voorafgaand aan het onderzoek zijn in het Programma van Eisen⁴⁹ de volgende vragen geformuleerd:

Vondstcomplex

- Zijn er meer munten aanwezig? Zo ja, welke? Zo nee, hoe kan dit verklaard worden?
- Wat is de stratigrafische positie en diepteligging van de munten?
- Wat is de samenstelling en datering van het totale muntspectrum?
- Welke andere vondstcategorieën zijn aanwezig? Wat is hiervan de aard en datering?
- Wat is de omvang van de vondstverspreiding?
- Wat is de ruimtelijke en chronologische relatie tussen de munten onderling en met eventuele andere vondsten?
- Hoe kan het verspreidingspatroon van de munten verklaard worden? Liggen de munten en overige vondsten *in situ* of zijn deze verspoeld of op een andere manier verspreid geraakt?
- Wat kan geconcludeerd worden over de aard, samenstelling en tijdsdiepte van de depositie?
- Wat is de conservering van de munten en eventueel andere (metaal)vondsten en welke postdepositionele processen zijn hier van invloed op geweest?
- Wat is de samenstelling (legering) van de munten en eventuele andere metaalvondsten?
- Hoe kunnen de munten geïnterpreteerd worden binnen de context van bekende muntvondsten uit dezelfde regio en/of periode?

Vindplaats

- Wat is de aard, omvang, datering en fysieke kwaliteit van de vindplaats?

⁴⁷ De Groot, De Kort & Weerts 2018.

⁴⁸ <https://noaa.cultureelerfgoed.nl>.

⁴⁹ De Groot et al. 2018.

- Zijn er aanwijzingen voor een doorwaadbare plaats of brug ten tijde van de Romeinse tijd? Zo ja, waaruit bestaan deze en wat is de ruimtelijke en chronologische relatie met de vondsten?
- Is er sprake van een 'sacrificial landscape' in de zin van Fontijn 2003 en wat zijn de argumenten hiervoor?
- Indien er sprake is van een 'sacrificial landscape', wat is de gebruiksduur hiervan?
- Indien er geen sprake is van een 'sacrificial landscape' of een doorwaadbare plaats/brug, hoe kan de aanwezigheid van de munten en eventuele andere vondsten verklaard worden?
- Indien sprake is van een behoudenswaardige vindplaats, welke aanbevelingen voor behoud en beheer kunnen gedaan worden?
- Welke kennis levert dit onderzoek ten aanzien van methoden en technieken voor opsporing en waardering van dit soort vindplaatsen en/of deposities?

Landschap

- In welke landschappelijke setting zijn de munten gedeponeerd?
- Wat is de datering en genese van de natuurlijke laag of lagen waarin de munten zijn aangetroffen?
- Welke informatie leveren de archeobotanische resten over de aard van de vindplaats en de

inrichting en het gebruik van het omringende landschap?

- Hoe is de bodemkundige gaafheid van het onderzoeksgebied?
- Wat is de datering van het veenpakket dat is aangetroffen in boring 18 van het onderzoek van Landslide (z.a. 2014)?
- Welke kennis levert dit onderzoek ten aanzien van de locatie waar dergelijke muntvondsten verwacht kunnen worden en het opstellen van verwachtingsmodellen?

3.4 Operationalisering: keuze van methoden en technieken

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, is gekozen voor een combinatie van boor- en proefsleuvenonderzoek. De restgeulafzettingen die te diep liggen voor proefsleuvenonderzoek zijn met behulp van booronderzoek goed te bemonsteren voor dateringsdoeleinden. Om meer zicht te krijgen in de specifieke context van de vondsten is gravend onderzoek, gecombineerd met OSL-bemonstering en slijplatenonderzoek de geëigende methode.

J.W. de Kort

4.1 Booronderzoek

In de directe omgeving van de proefsleuf zijn 27 boringen in vijf raaien gezet om de bodemkundige opbouw (aard, genese, diepteligging van bodemlagen) vast te stellen (afb. 4.1). Dit onderzoek is uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 7 cm. De boringen met humeuze trajecten zijn bemonsterd ten behoeve van ¹⁴C-datering en archeobotanisch onderzoek door middel van een gutsboor met een diameter van 5 cm (afb. 4.2).

Raai A is ter hoogte van de geplande proefsleuf gezet, met boringen om de 10 m (afb. 4.1: raai A: boringen 1 t/m 8). Doel was om inzicht te krijgen in de aard van de dieper gelegen afzettingen.

Boorraai B is ca. 87 m lang en is haaks over het

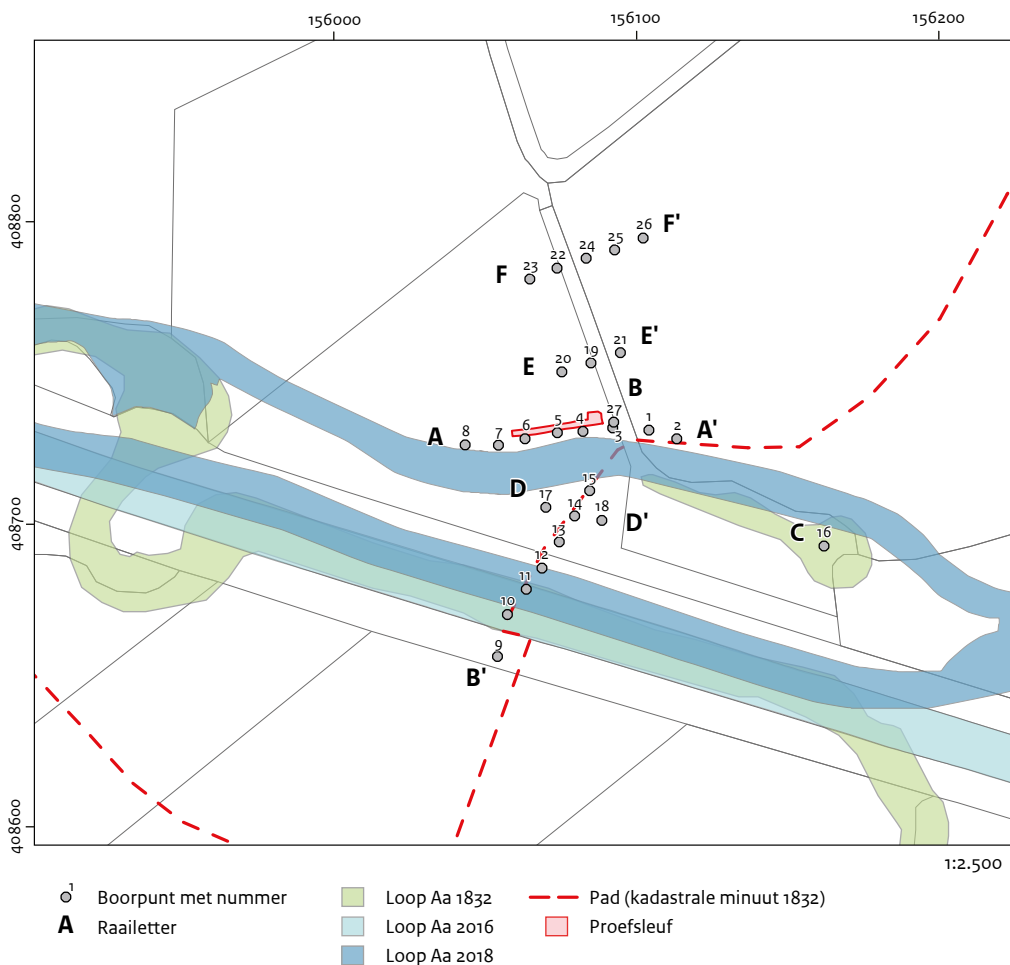
beekdal uitgezet (afb. 4.1: raai B: boringen 9 t/m 15 en 27). De boringen zijn om de 10 m en tot onder de holocene beekafzettingen gezet. Een enkele boring is doorgezet tot 4 m -mv. De eerste boring is in de akker ten noorden van de nieuwe meander gezet en de raai is doorgezet tot ten zuiden van de oude meander.

Ter hoogte van de voormalige ligging van de Hondsmeer is één boring gezet (afb. 4.1: boring 16 (C)) om de hier aanwezige veenlaag (zie paragraaf 2.1.2) te bemonsteren.

Haaks op raai B is een korte raai gezet, omdat op basis van het bureauonderzoek (afb. 2.4) hier een restgeul wordt verwacht (afb. 4.1: raai D: boringen 14, 17 en 18).⁵⁰

Naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek van de proefsleuf zijn daarna nog twee raaien gezet (afb. 4.1: raai E: boringen 19 t/m 21 en raai F: boringen 22 t/m 26) en een aanvullende

⁵⁰ Van Putten 2014.



Afb. 4.1 De locatie van de boringen en proefsleuf ten opzichte van de huidige en voormalige loop van de Aa en het pad uit de negentiende eeuw.



Afb. 4.2 Impressie van het booronderzoek.

boring ter hoogte van de proefsleuf (afb. 4.1: boring 27). Het doel hiervan was een, op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek, vermoede restgeul in kaart te brengen.

4.2 Proefsleufonderzoek

Voorafgaand aan het gravend onderzoek zijn de taluds van de huidige Aa en de locatie waar de

Aa tot voor kort stroomde, geïnspecteerd op het voorkomen van palen, bermgreppels of andere sporen of structuren. De droge zomer zorgde er voor dat de waterstand erg laag was (ca. 3,15 m NAP), zodat dit eenvoudig kon. De taluds zijn niet afgestoken.

Vervolgens is machinaal een proefsleuf aangelegd van 30 m lang en 2 m breed over de locatie waar de meeste munten zijn gevonden (afb. 4.3). In deze zone was de bouwvoor nog aanwezig, waaronder munten en grondsporen



Afb. 4.3 De locatie van de proefsleuf langs de nieuw gegraven bedding van de Aa. Links daarvan is nog de depressie zichtbaar van de dichtgegooide, gekanaliseerde Aa.

nog *in situ* aangetroffen konden worden. Meer naar het noordwesten was de bouwvoor verwijderd en was de verwachting dat eventuele munten al gevonden zijn. Het vlak is machinaal verdiept in lagen van maximaal 10 cm, waarna het vlak systematisch is onderzocht door middel van metaaldetectie.⁵¹ Materiaal uit de bouwvoor is verzameld in vakken van 2 x 2 m. Alle overige vondsten zijn driedimensionaal ingemeten. Het stort is met de metaaldetector en een hark verder onderzocht op het voorkomen van vondsten. Het vlak is verdiept tot het eerste leesbare vlak, op ca. 20 cm -mv (tussen 4,84 en 4,62 m NAP) en vrijwel direct onder de bouwvoor. Vervolgens is dit vlak gedocumenteerd en zijn de sporen gecoupeerd, getekend (1:20) en afgewerkt. Een tweede vlak is op ca. 55 cm -mv (tussen 4,34 en 4,17 m NAP) aangelegd om te onderzoeken of zich ook op grotere diepte vondsten bevonden. Aan het oostelijke einde van de proefsleuf, tegen de houtsingel, bleken vondsten aanwezig in een natuurlijke, humeuze laag. De sleuf is hier tot maximaal 5 m verbreed en tot maximaal 1 m -mv verdiept (4,03 m NAP) om de gelaagdheid en de genese van het beekdal nader te kunnen onderzoeken en de stratigrafische positie van de vondsten te kunnen vastleggen. Tot slot zijn de profielen gedocumenteerd ten behoeve van fysisch geografisch onderzoek en bemonsterd voor OSL-datering, archeobotanisch en micromorfologisch onderzoek van de sedimenten.

4.3 Methode specialistisch onderzoek

De monsters voor micromorfologie zijn door de specialist zelf in het veld genomen. Hiervoor is gebruik gemaakt van stalen bakken van 50 cm hoog, 15 cm breed en 10 cm diep. De methode van analyse wordt verder beschreven in paragraaf 5.7.2.

De OSL-buizen zijn geslagen door de veldarcheoloog. Hiervoor is gebruik gemaakt van PVC buizen van 15 cm lang. De methode van analyse wordt beschreven in de specialistenrapportage.⁵² De monsters voor botanisch onderzoek en ¹⁴C-datering zijn genomen uit de gutsboringen van de verlandingsafzettingen. Houtskool uit een humeuze laag in de depressie is los verzameld. De methode van analyse wordt behandeld in paragrafen 5.5.2 en 5.6.1.

4.4 Evaluatie en uitwerking

Na het onderzoek is een evaluatierapport geschreven waarin een voorstel is gedaan voor de uitwerking van het materiaal en welk materiaal in aanmerking komt voor conservering en deponering.⁵³ Dit voorstel is goedgekeurd door de opdrachtgever (Jos Bazelmans, Rijksdienst), de autorisator (Eelco Rensink,

⁵¹ Wim van Schaijk maakte tijdens het onderzoek gebruik van een Fischer F75 en Nico van Schaijk van een XP deus.

⁵² Reimann, Wallinga & Versendaal 2020.

⁵³ De Groot & De Kort 2018.

Rijksdienst) en de deponhouder (Martin Meffert, Provincie Noord-Brabant).

Alle vondsten en sporen zijn geselecteerd voor uitwerking. De bij de uitwerking betrokken specialisten worden in paragraaf 1.4 genoemd.

4.5 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de in het Programma van Eisen en Plan Van Aanpak gestelde randvoorwaarden. Hierin is onder andere afgesproken met Waterschap Aa en Maas dat de afstand tot de Aa minimaal 2,5 m zou bedragen in verband met inschatting van het mogelijke gevaar voor uitspoeling.

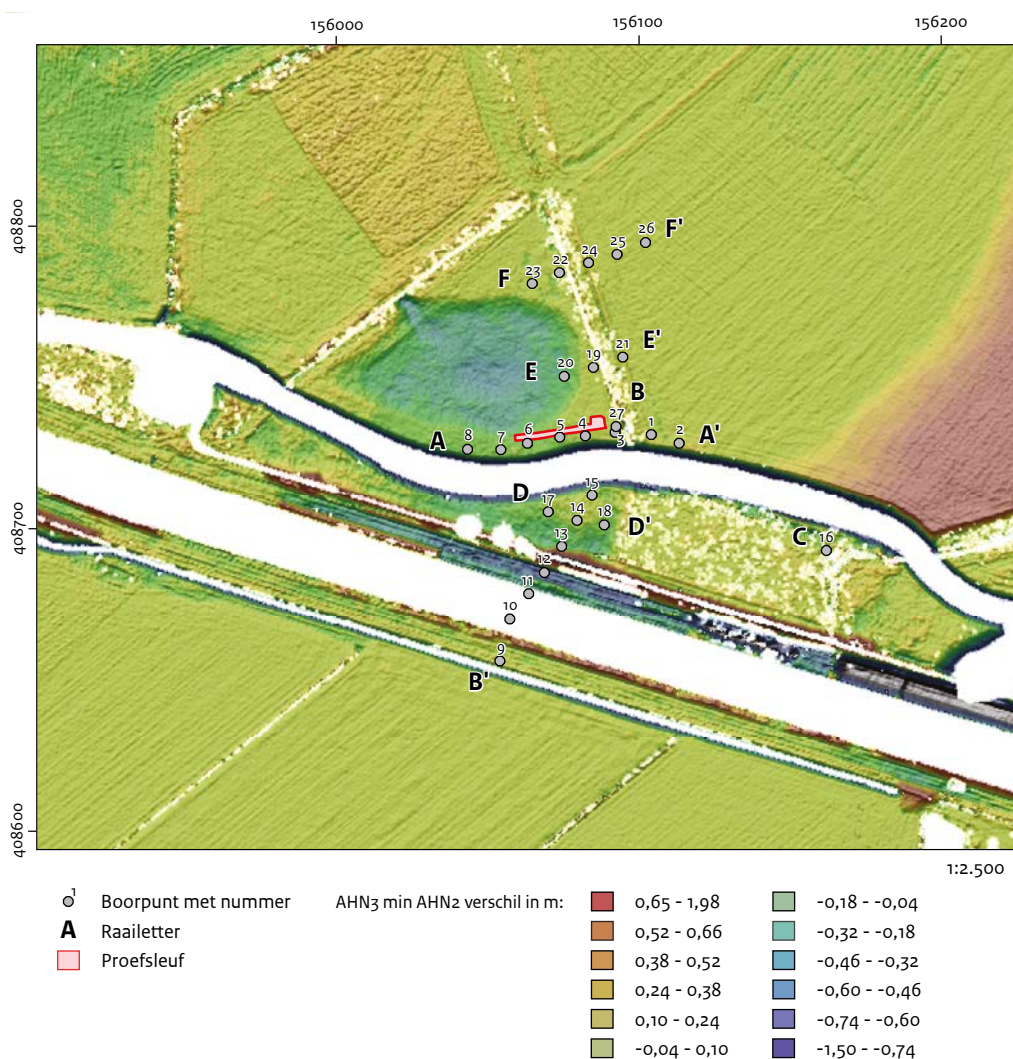
5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de resultaten van het veldwerk centraal. Eerst worden de resultaten van het boor- en proefsleufonderzoek besproken. Daarna worden achtereenvolgens de aangetroffen materiaalcategorieën aardewerk, baksteen, glas, bewerkte vuursteen, natuursteen en metaal en de resultaten van het botanisch, ¹⁴C-, micromorfologisch en OSL-onderzoek gepresenteerd.

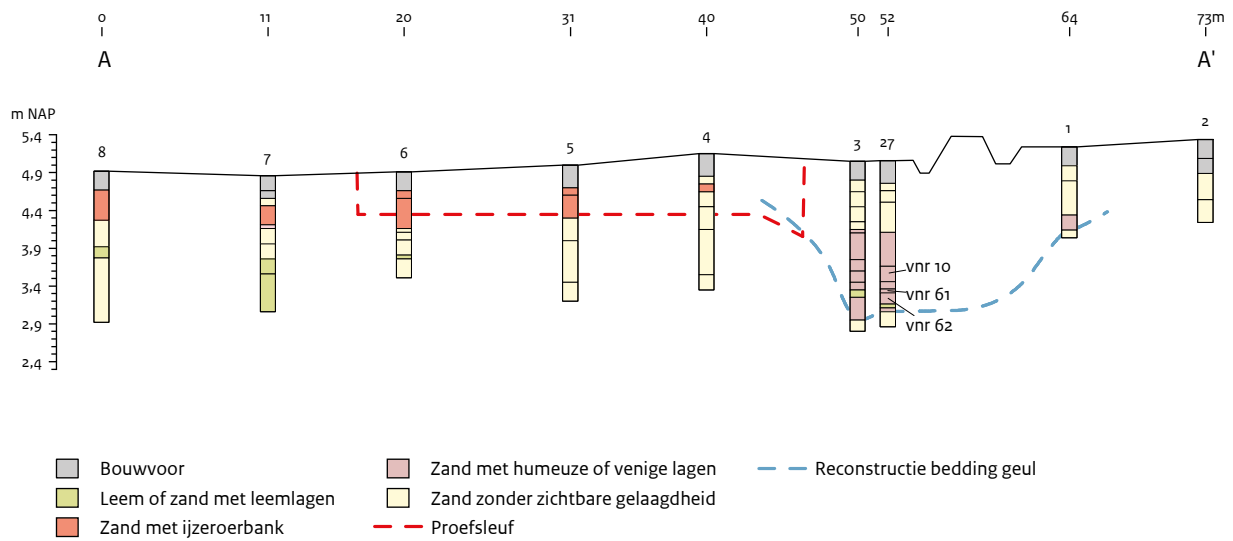
5.2 Booronderzoek

J.W. de Kort

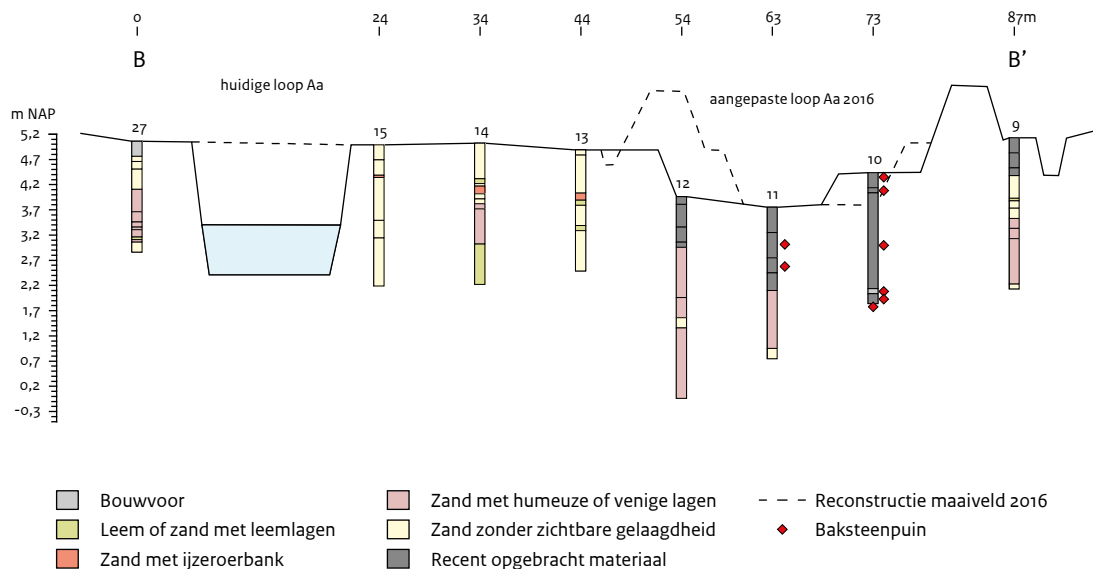
Voorafgaand en aansluitend op het proefsleuvenonderzoek zijn in de directe omgeving van de vondstlocatie boringen gezet om de bodemkundige opbouw (aard, genese, diepteligging van bodemlagen) vast te stellen (afb. 4.1). Met de resultaten van het onderzoek wordt getracht een deel van de landschappelijke onderzoeksvragen te beantwoorden (paragraaf 3.3). De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage XI.



Afb. 5.1 Locatie van de proefsleuf en de boringen geprojecteerd op hoogteverschilkaart, waarbij het Actueel Hoogtebestand versie 2017 is vergeleken met de versie van 2011.



Afb. 5.2 Boorraai A.



Afb. 5.3 Boorraai B.

5.2.1 Boorraai A

Ter hoogte van boorraai A is de hoogte van het maaiveld de afgelopen jaren vermoedelijk nauwelijks veranderd (afb. 5.1: boringen 1 t/m 8 en 27 en afb. 5.2). De meest oostelijke boringen laten een duidelijke laagte zien, die ook in de proefsleuf is aangetoond. Hierin is tot een diepte van 2,10 m -mv (2,95 m NAP) humeuze gelaagdheid aangetroffen. Deze gelaagdheid wijst op relatief lage stroomsnelheden en verlanding van een geul. Uit boring 27 zijn monsters uit de humeuze lagen genomen ten behoeve van dateringsdoeleinden (vnrs 10, 61 en 62) (paragraaf 5.6). In boring 2 zijn onder een dun plaggendek geen aanwijzingen gevonden voor een geul.

In de meer westelijke boringen is geen humeuze gelaagdheid aangetroffen. Boringen 6, 7 en 8 laten een afwisseling van leem- en zandlagen zien, die ook als beekafzettingen zijn geïnterpreteerd. Ze zijn ter hoogte van de proefsleuf aangetroffen onder het niveau van de munten en dateren daarmee voor de Romeinse tijd. In boringen 4 t/m 8 zijn ijzerconcreties aangetroffen tussen 25 en 75 cm -mv.

5.2.2 Boorraai B

Haaks op de huidige loop van de Aa is boorraai B gezet (afb. 5.1: boringen 9 t/m 15 en 27 en afb. 5.3). Meerdere boringen laten een (humeuze) gelaagdheid zien die wijst op beekafzettingen.

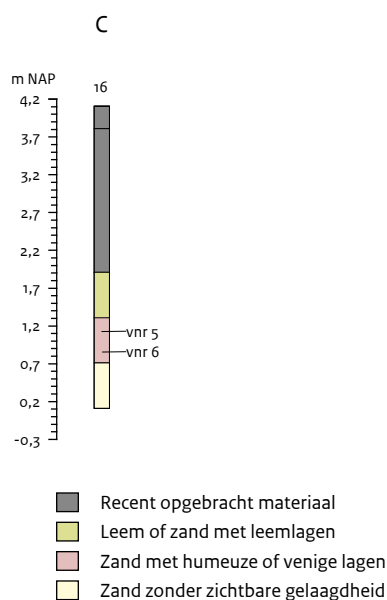
In boringen 13 t/m 15 zijn ijzerconcreties aangetroffen, ook boven de humeuze gelaagdheid. In boringen 11 en 12 is daarnaast humeuze en venige gelaagdheid aangetroffen onder recent opgebracht materiaal. Dit materiaal laat zich herkennen door een blauwgrijze, verstikte kleur en de aanwezigheid van kleibrokken en bouwpuin. Uit een vergelijking van het AHN uit 2011 en 2017 blijkt de loop van de Aa hier iets aangepast te zijn (afb. 5.1). Oorspronkelijk werd de (genormaliseerde) Aa geflankeerd door twee dijken. De noordelijke dijk is echter in 2017 afgegraven. Ter plaatse is de Aa enkele meters verbreed. Direct naast de zuidelijke dijk is de Aa enkele meters gedempt. In boring 10 is de basis van de recente vulling niet bereikt, omdat hier op 2,60 m –mv (1,84 m NAP) op ondoordringbaar puin gestuit is. Ten zuiden van de dijk zijn tot een diepte van 2,90 –mv (2,23 m NAP) eveneens humeuze en venige lagen aangetroffen. De volledige breedte van het beekdal is niet vastgesteld. Op het AHN is te zien dat hier vermoedelijk nog sprake is van een oude meander. Het maaiveld ligt ca. 25 m westelijker enkele decimeters hoger.

5.2.3 Boring 16

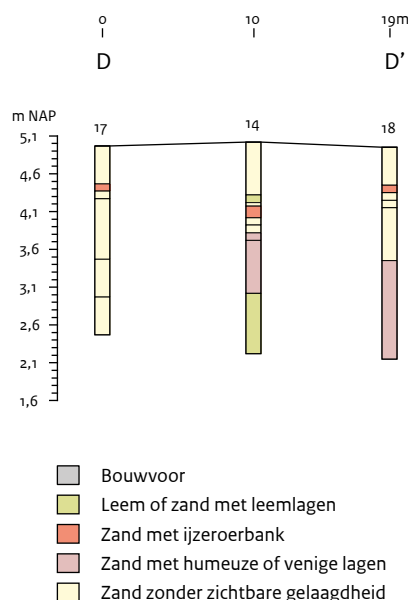
Ter hoogte van de voormalige Hondsmeer is een boring gezet om een beeld te krijgen van de vulling van deze afgesneden meander van de Aa (afb. 5.1, boring 16 en afb. 5.4). Uit de vulling blijkt dat deze meander, zoals verwacht, deels gedempt is. Deze laag is te herkennen aan een blauwgrijze kleur en kleibrokken. Hieronder is op een diepte van 2,20 m –mv (3,81 m NAP) een gelamineerd pakket met een afwisseling van dunne zand- en leemlagen aangetroffen. Deze dekt een sterk humeus pakket met een zwarte kleur af. Dit laatste pakket is bemonsterd voor dateringdoel-einden en eventueel archeobotanisch onderzoek (vnrs 5 en 6) (paragraaf 5.5 en 5.6). De basis van dit pakket ligt op 3,40 m –mv (0,71 m NAP) en gaat op deze diepte over in zand.

5.2.4 Boorraai D

Haaks op de verwachte ligging van de voorde uit het begin van de negentiende eeuw is boorraai



Afb. 5.4 Boring 16 ter hoogte van de Hondsmeer.

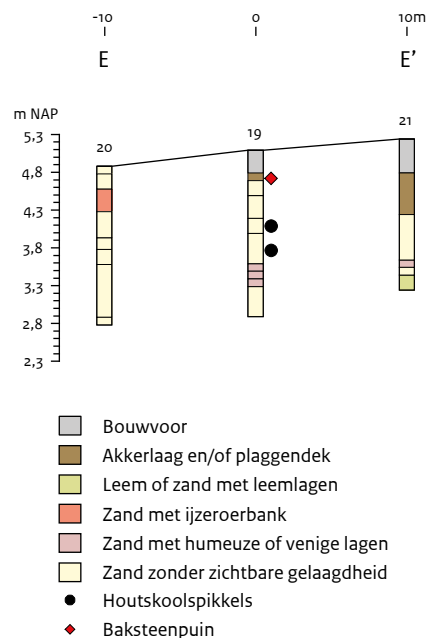


Afb. 5.5 Boorraai D.

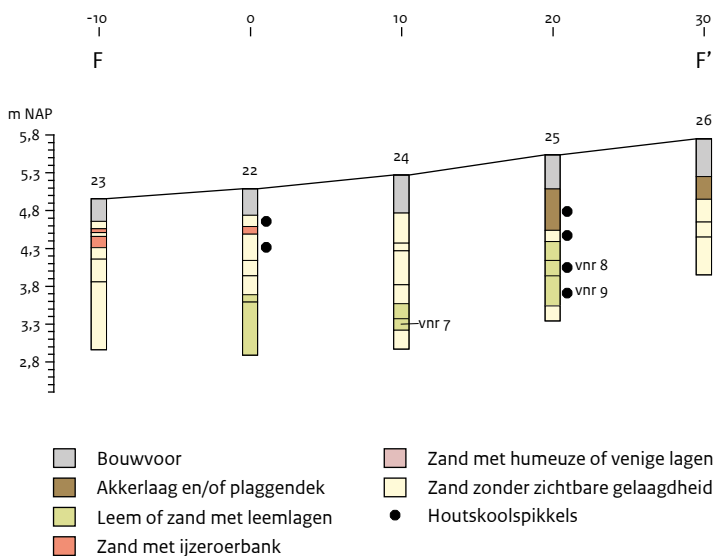
D gezet (afb. 5.1, boringen 14, 17 en 18 en afb. 5.5). In de drie boringen zijn ijzerconcreties vastgesteld, vergelijkbaar met die ter hoogte van de proefsleuf. In boringen 14 en 18 zijn humeuze en venige lagen aangetroffen die wijzen op een verlandende beek, mogelijk dezelfde als in de proefsleuf. Er zijn geen sporen aangetroffen die in verband kunnen worden gebracht met een voorde.

5.2.5 Boorraaien E en F

Om de in de proefsleuf aangetroffen depressie of beek verder noordelijker te kunnen vervolgen, zijn twee boorraaien gezet haaks op de verwachte oriëntatie (afb. 5.1, boringen 19 t/m 21 en 22 t/m 26, afb. 5.6 en afb. 5.7). De oriëntatie



Afb. 5.6 Boorraai E.



Afb. 5.7 Boorraai F.

is gebaseerd op het duidelijk herkenbare hoogteverschil van het maaiveld. Het vermoeden was dat de beek gelegen is in het lage deel van het landschap en de oostelijk gelegen dekzandrug heeft geerodeerd. Het hoogteverschil blijkt echter deels veroorzaakt door de aanwezigheid van een dun plaggendek (boringen 19, 21, 24, 25 en 26). In boring 20 is de bouwvoor verdwenen als gevolg van de natuurherstelwerkzaamheden en ligt het witte zand direct aan het maaiveld. In boringen 19, 21, 24 en 25 zijn humeuze en venige lagen aangetroffen. Voor dateringsdoeleinden zijn van boringen 24 en 25 monsters genomen (afb. 5.7: vnrs 7 t/m 9) (paragraaf 5.6). In boring 19 en 25 zijn boven in de humeuze lagen houtskoolspikkels aangetroffen. In boring 22 zijn houtskoolspikkels boven en onder de laag met ijzerconcreties vastgesteld. Deze zijn niet bemonsterd.

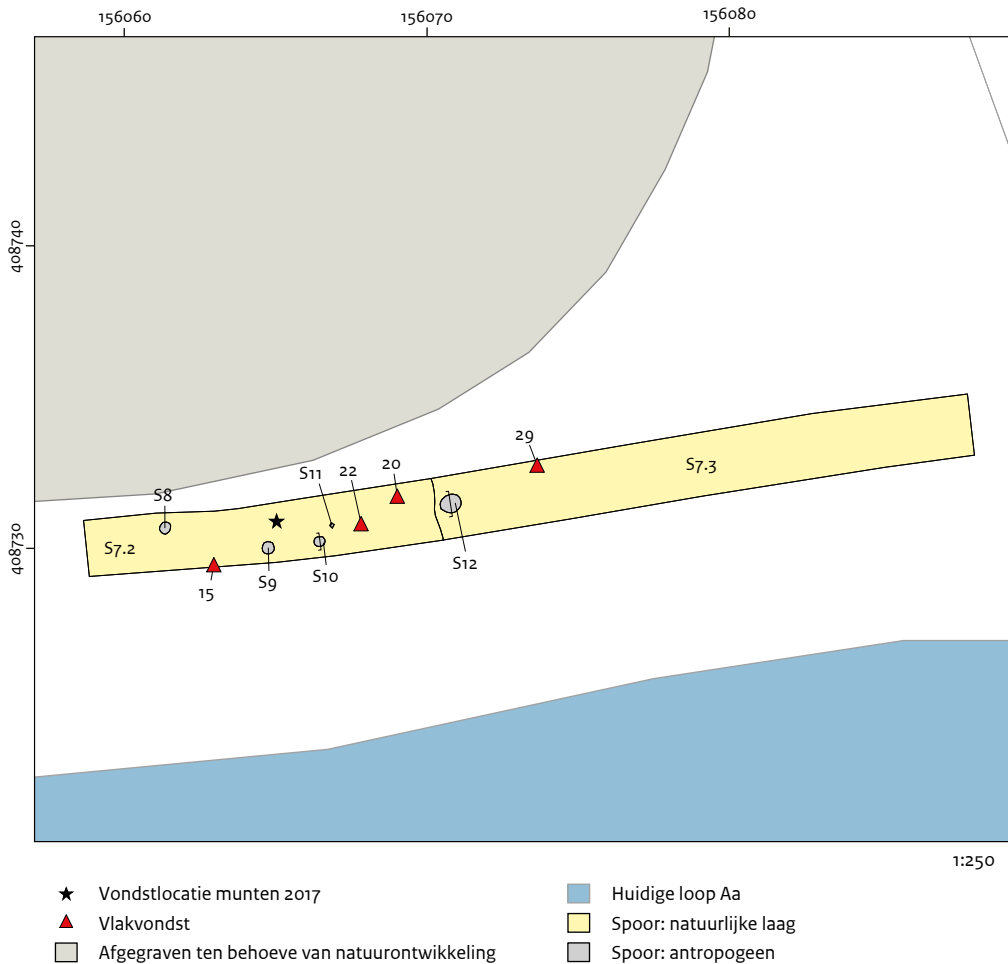
5.3 Proefsleufonderzoek

J.W. de Kort

5.3.1 Sporen

Voorafgaand aan het gravend onderzoek zijn de taluds van de huidige Aa en de locatie waar de Aa tot voor kort stroomde, geïnspecteerd op het voorkomen van palen, bermgreppels of andere sporen of structuren. De droge zomer zorgde er voor dat de waterstand erg laag was (ca. 3,15 m NAP), zodat dit eenvoudig kon. De taluds zijn niet afgestoken. In het profiel zijn geen sporen vastgesteld. Wel zijn enkele stukken slecht geconserveerd hout bemonsterd. In het veld werd vermoed dat het wortelhout betrof, maar omdat niet uitgesloten kon worden dat het kleine paaltjes konden zijn, zijn deze bemonsterd (afb. 5.8: vnrs 1 t/m 4). Uit het botanisch onderzoek blijkt dat het inderdaad wortelhout betreft en waarschijnlijk van els (zie paragraaf 5.5).

In het westelijk deel van de proefsleuf is het eerste vlak aangelegd op 4,62 m NAP en in het oosten op 4,82 m NAP. In het westelijk deel zijn enkele sporen aangetroffen. Een deel hiervan had een erg losse vulling en is geïnterpreteerd als kuilen die gegraven zijn door Nico en Wim van Schaijk (afb. 5.8: sporen 8, 9 en 11). Daarnaast zijn twee kleine, ca. 5 cm diepe kuilen aange-

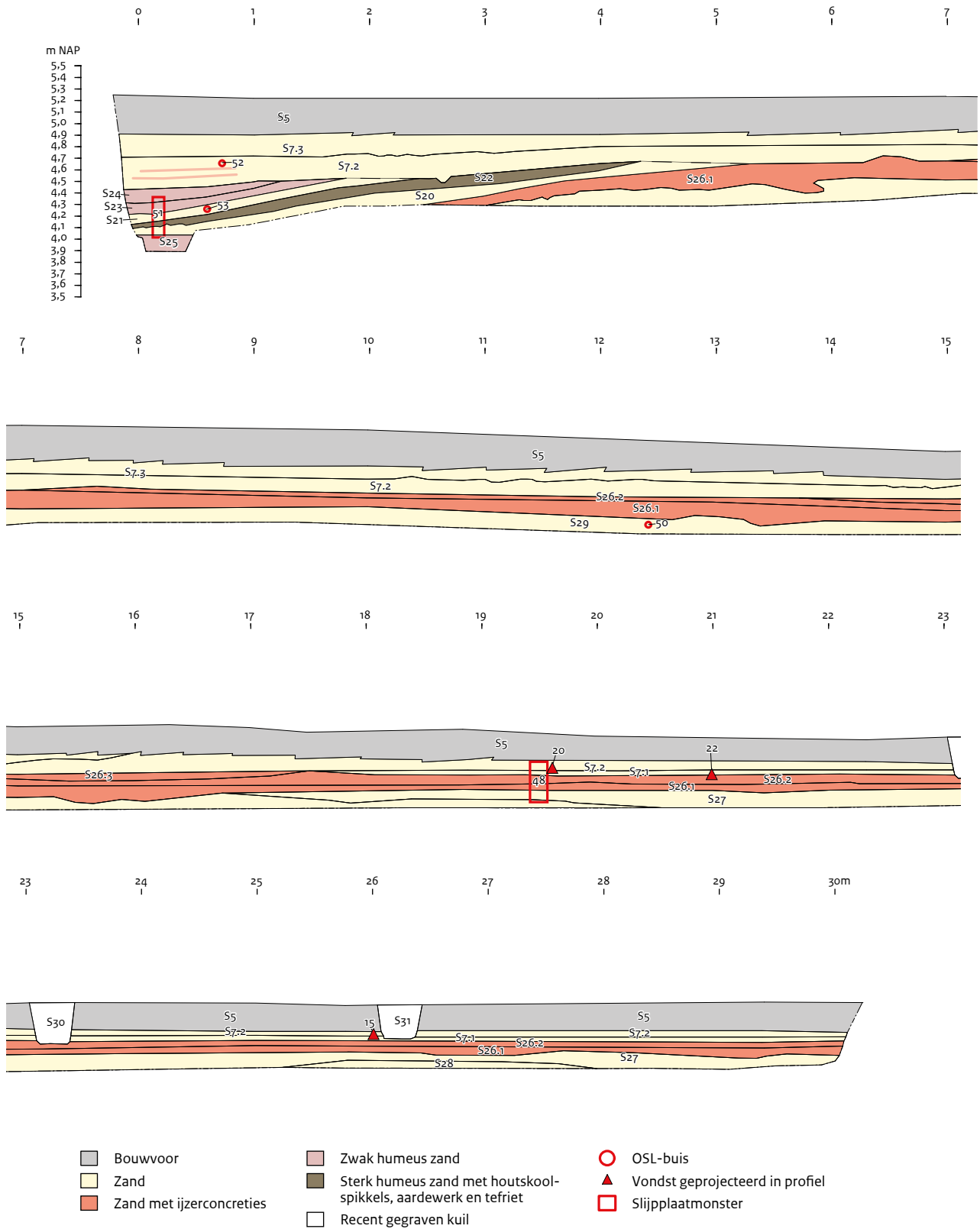


Afb. 5.8 Sporenkaart proefsleuf, vlak 1.

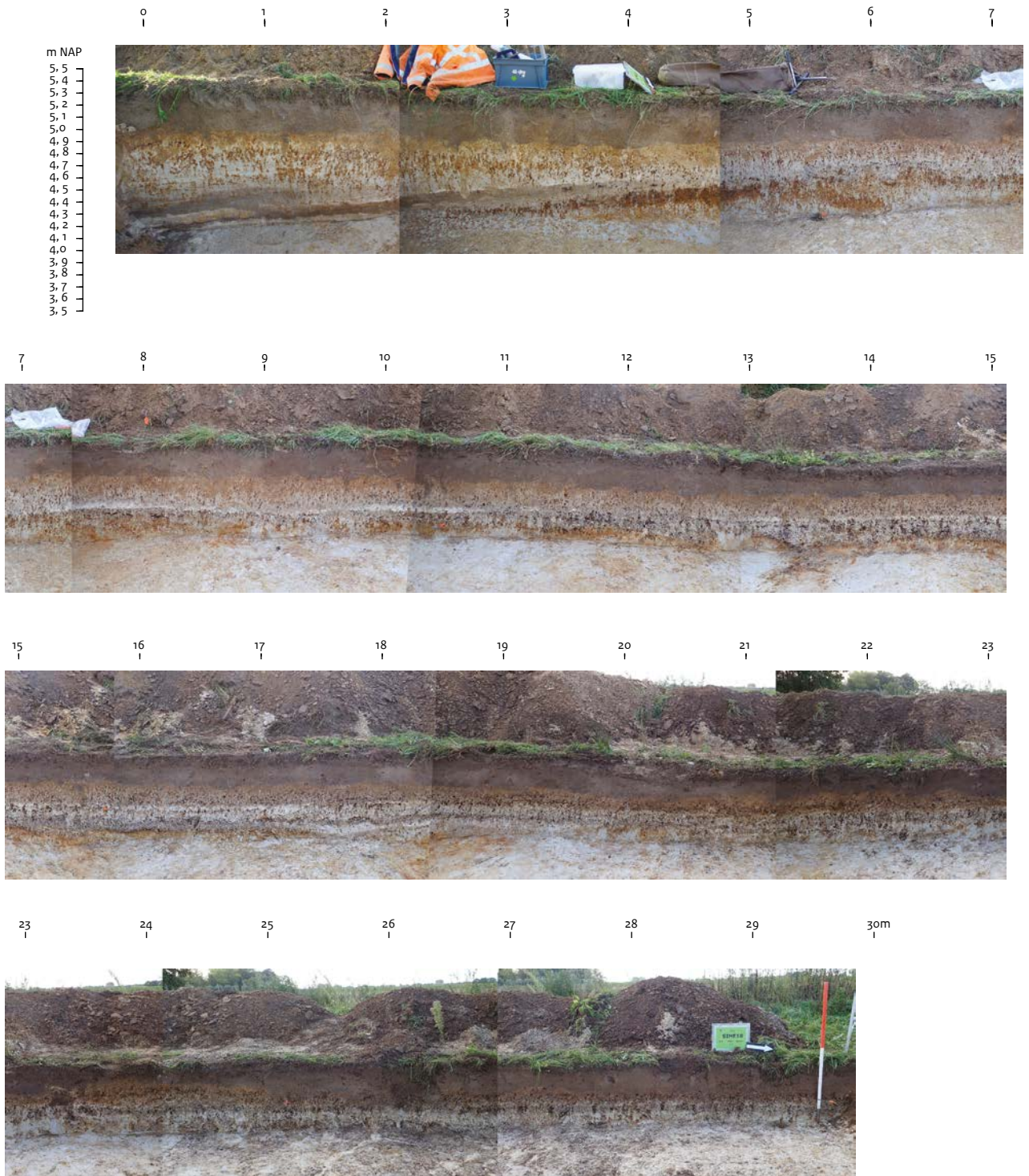
troffen met een meer vaste vulling (sporen 10 en 12). De kleur van de vulling, die overeenkomt met de bouwvoor, en de aanwezigheid van baksteenfragmenten doet een recente datering vermoeden. Op dit vlak zijn tevens in natuurlijke, ijzerrijke afzettingen (spoor 7.1) twee Romeinse munten (vnrs 20 en 22) en twee fragmenten van één hanger van paardentuig uit de Romeinse tijd (vnr 15) gevonden.⁵⁴ Deze objecten liggen op slechts enkele meters van de locatie die was aangewezen door Wim en Nico als de locatie waar de meeste munten zijn aangetroffen (afb. 5.8: ster). Op het zelfde vlak is een fragment leisteen gevonden (vnr 29). Uit de bouwvoor zijn naast twee recente muntjes en een loden kogeltje (sub)recent aardewerk, glas en baksteen verzameld (zie paragraaf 5.4). Vervolgens is het tweede vlak aangelegd. In het westen lag dit vlak op 4,34 m NAP en in het oosten op 4,03 m NAP (afb. 5.9). Ter hoogte van de oorspronkelijke vondstlocatie zijn geen andere

sporen of vondsten meer gevonden. Aan de oostzijde van de proefsleuf zijn sporen aangetroffen van een depressie die gevuld is met humeuze sedimenten. In deze gelaagde afzettingen zijn enkele vuurstenen artefacten verzameld die gedateerd zijn in (de late fase van) het mesolithicum (afb. 5.9: vnrs 36 t/m 38, zie paragraaf 5.4.5), fragmenten Romeins aardewerk (vnrs 40 en 45, paragraaf 5.4.3) en tefriet (vnrs 42, 46 en 47, paragraaf 5.4.6). Om deze afzettingen verder te onderzoeken, is de sleuf verbreed. Hierbij zijn nog enkele vondsten geborgen (vnrs 54, 55, 56, 57), bestaande uit aardewerk dat in de Romeinse tijd gedateerd kan worden en fragmenten van tefriet. Er zijn geen sporen waargenomen die eenduidig wijzen op een constructie zoals een dam of een verstevigde beekovergang. Het zuidprofiel is over de volledige lengte getekend en gefotografeerd (afb. 5.10 t/m 5.12). Over de gehele lengte van het profiel is sprake van een bouwvoor. Deze bouwvoor bestaat uit

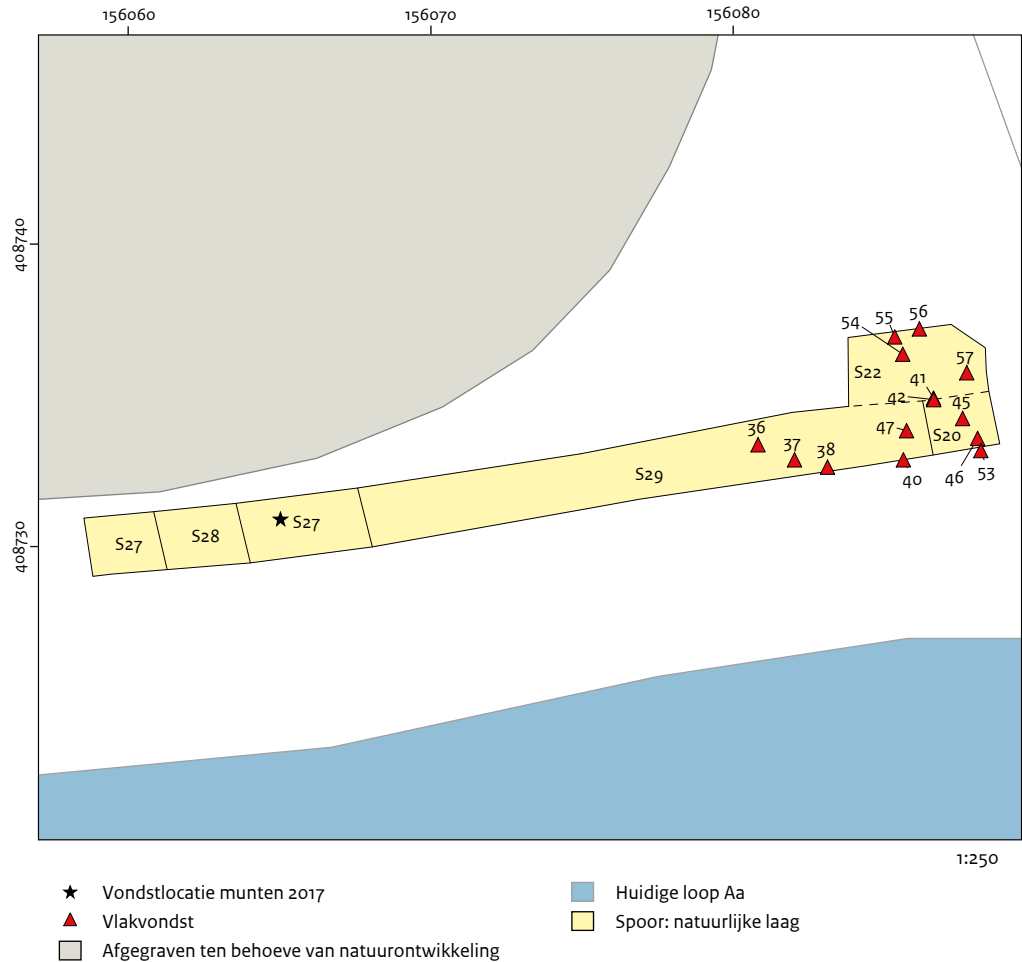
⁵⁴ De vondsten staan afgebeeld in afb. 5.8 in spoor 7.2, maar zijn in feite iets dieper in het vlak aangetroffen, bij de aanleg naar vlak 2.



Afb. 5.10 Zuidprofiel proefsleuf, vlak 103.



Afb. 5.11 Foto van zuidprofiel proefsleuf, vlak 103.

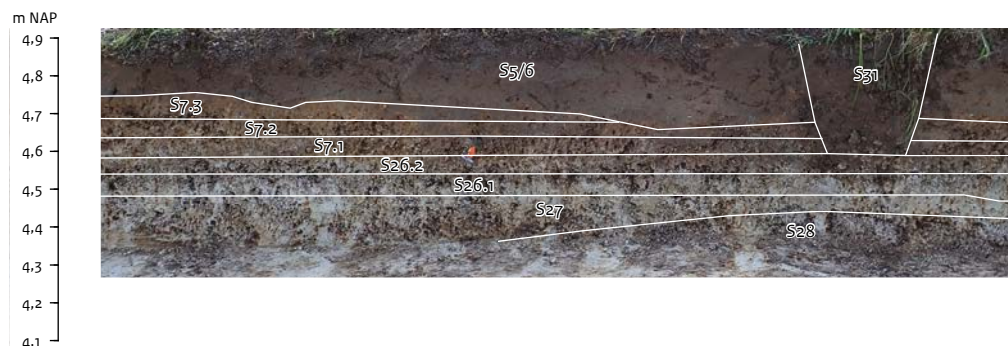


Afb. 5.9 Sporenkaart proefsleuf, vlak 2.

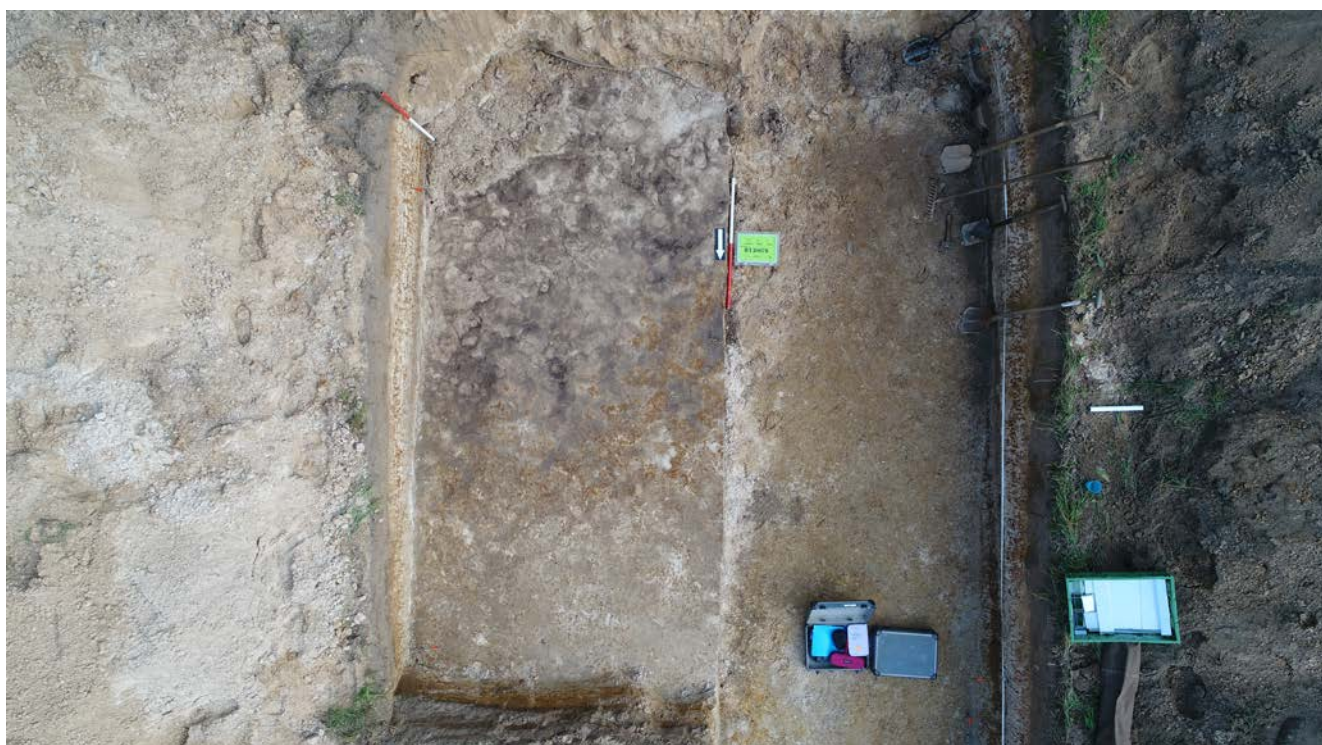
matig siltig zand met humusbijmenging. In het veld is onderscheid gemaakt tussen het bovenste deel van de bouwvoor (spoor 5) en een dieper gelegen deel met iets minder humus (spoor 6).⁵⁵ Mogelijk wijst dit op twee fasen van ploegen, waarbij in de laatste fase minder diep is geploegd. De dikte van de bouwvoor bedraagt aan de westzijde ca. 20 cm en aan de oostzijde, richting de huidige houtwal, ca. 30 cm. De basis van de bouwvoor tekent zich scherp af. Ter hoogte van de vondstconcentratie bleken nog twee kuilen (sporen 30 en 31) door de bouwvoor en tot in de ijzerrijke laag (spoor 7.1) te zijn gegraven, vermoedelijk door Wim en Nico van Schaijk (afb. 5.12). Het grootste deel van het profiel laat een opbouw van horizontaal gelaagd, matig siltig zand met een kleine variatie in lemigheid en ijzerrijkheid zien. De munten zijn aangetroffen in een ca. 5 cm dikke laag grijs, matig siltig zand met ijzerconcreties (spoor 7.1). Boven de ijzerrijke laag liggen nog twee lagen

grijs zand. De laag direct boven de laag met concreties bevat vrijwel geen concreties (spoor 7.2). Deze laag is bemonsterd ten behoeve van OSL-datering (afb. 5.10: vnr 52, zie paragraaf 5.8). Die daarboven bevat enkele ijzervlekken (spoor 7.3). Deze variatie in ijzer hangt vermoedelijk samen met pseudogley verschijnselen die verklaard kunnen worden door stagnerend water als gevolg van minder doorlaatbare lagen (zie ook paragraaf 5.7 en 5.9). Onder de laag met vondsten komt een afwisseling van lichtgrijs tot wit zand voor, met een variërende hoeveelheid ijzer en daarmee samenhangende lemigheid. De witte lagen lijken ogenschijnlijk minder silt te bevatten en minder ijzer, vermoedelijk als gevolg van de betere doorlatendheid. Deze lagen kunnen geïnterpreteerd worden als beekafzettingen die in een hoogerenergetisch milieu zijn afgezet. Een van de lagen (spoor 29) is bemonsterd ten behoeve van OSL-datering (afb. 5.10: vnr 50; paragraaf 5.8).

⁵⁵ In het profiel (afb. 5.10) bleek dit onderscheid geen scherpe grens te kennen en is daarom niet getekend.



Afb. 5.12 Detail van het profiel. Rechts op de foto één van de vermoedelijk door Wim en Nico van Schaijk gegraven kuilen (spoor 31) die rijkt tot in de ijzerrijke laag (spoor 7.1).



Afb. 5.13 De vulling van de depressie in de vijf meest oostelijke meters van de proefsleuf, van bovenaf gezien.

Het profiel laat in de vijf meest oostelijke meters van de put een naar het oosten dalende gelaagdheid zien. De hierboven genoemde mesolithische vondsten zijn aangetroffen in de top van spoor 29. De jongere vondsten zijn gevonden in de daarboven gelegen lagen, met name sporen 21 en 22. Spoor 21 is bemonsterd ten behoeve van OSL-datering (afb. 5.10: vnr 53; paragraaf 5.8). Het houtskool in de meer humeuze laag spoor 22 is bemonsterd ten behoeve van ^{14}C -datering (afb. 5.9: vnr 41; paragraaf 5.6). De aard van de lagen kan geïnterpreteerd worden als vullingen van een depressie, mogelijk het gevolg van een verlandende beek

(afb. 5.13). Het is tevens mogelijk dat de schuine gelaagdheid geïnterpreteerd moet worden als de accretievlakken van een naar het oosten migrerende beek. De ruimte voor migratie wordt echter sterk beperkt door de dekzandrug die hier ten oosten van ligt.⁵⁶ Vermoedelijk ligt het diepste deel van deze depressie onder de huidige houtwal. Deze locatie kon vanwege de aanwezigheid van deze houtwal helaas niet onderzocht worden door middel van gravend onderzoek. Bij het booronderzoek is de venige vulling bemonsterd ten behoeve van ^{14}C -datering (zie paragraaf 5.2.1 en 5.6). Het profiel is op twee plaatsen bemonsterd voor

⁵⁶ Jasper Candell oppert dat het niet ondenkbaar is dat deze geul, waarvan we in het profiel mogelijk slechts een accretievlak zien (of de oostelijke oever), nog deels watervoerend was in de Romeinse tijd en dat de vondstlocatie een hoogliggende terrasrest was tussen twee geulen in. Hierdoor zou het water verdeeld worden over twee geulen, waardoor de locatie eenvoudiger doorwaadbaar zou zijn.

slijplatenonderzoek: ten eerste de ijzerrijke laag waaruit de munten afkomstig zijn (spoor 7) en de daaronder gelegen lagen (spoor 26 en 27), ten tweede de humeuze lagen waaruit het vondstmateriaal afkomstig is uit het oostelijke uiteinde van de put (afb. 5.10: spoor 20 t/m 24) (zie paragraaf 5.7).

5.3.2 Structuren

Geen van de sporen is toegewezen aan een structuur.

5.4 Vondsten

T. de Groot

5.4.1 Inleiding

In totaal zijn 136 vondsten verzameld (tabel 5.1 en bijlage II t/m VI). Alle vondsten zijn geselecteerd voor uitwerking, (in het geval van de metaalvondsten) geconserveerd⁵⁷ en zullen na rapportage aan het provinciaal depot worden overgedragen. Een uitzondering hierop vormt één van de twee Romeinse munten (vnr 20). Rondom deze munt is in de bodem een dikke ijzerkorst gevormd. De munt is met een neutron imaging scanner gescand, op basis waarvan een globale determinatie mogelijk is (paragraaf 5.9.3). Vervolgens is een dwarsdoorsnede door de munt en zijn corrosielaag gemaakt om de specifieke degradatieprocessen die hebben plaatsgevonden, te kunnen onderzoeken (paragraaf 5.9.4). Alle materiaal categorieën worden hieronder in aparte paragrafen besproken.

5.4.2 Materiaal en methoden

Per materiaal categorie is in de onderstaande paragrafen beschreven wat de kenmerken zijn (zie ook bijlagen II t/m VI). Vondsten zijn individueel beschreven en gedetermineerd per vondstnummer en context. Daar waar vondsten met hetzelfde vondstnummer gelijke kenmerken vertonen, zijn ze in groepen samengevoegd,

Tabel 5.1 Aantal en gewicht (in gram) van de aangetroffen materiaal categorieën

Materiaal	Aantal	Gewicht (g)
Aardewerk gedraaid	80	608
Aardewerk handgevormd	1	1
Baksteen	13	191
Glas	4	18
Metaal	7	33
Natuursteen	28	757
Vuursteen (bewerkt)	3	84
Totaal	136	1692

geteld en gewogen. De beschreven kenmerken zijn: soort/baksel, object, type/vorm en datering.

Voor de materiaal categorie aardewerk zijn ook eventuele additieven en magering beschreven. Voor de materiaal categorie steen zijn de dimensies gemeten in centimeters, het gewicht in grammen met een nauwkeurigheid van 0,1 gr.

5.4.3 Aardewerk en baksteen

Er zijn 81 fragmenten aardewerk aangetroffen, met een totaal gewicht van 609 g (tabel 5.2 en bijlage II en III). Eén fragment, afkomstig uit bouwvoor, was dusdanig verweerd dat het niet nader determineerbaar was (vnr 21). Het merendeel van het aardewerk, 64 fragmenten met een gewicht van 240 gram, komt uit de nieuwe tijd en is uit de bouwvoor (spoor 5) afkomstig.⁵⁸ Het gaat om twee fragmenten Delfts aardewerk, vijf fragmenten industrieel aardewerk in verschillende kleuren (blauw, bont en geel), drie fragmenten industrieel porselein, een fragment industrieel steengoed, 26 fragmenten industrieel wit aardewerk, veertien fragmenten roodbakend aardewerk, waaronder een fragment Irdenware en twaalf fragmenten steengoed, voor het merendeel afkomstig van mineraalwaterflessen. Eveneens uit de bouwvoor afkomstig is een fragment roodbakend aardewerk met loodglazuur dat in de late middeleeuwen gedateerd kan worden (vnr 19).

⁵⁷ De metaalvondsten met vnrs 11, 13, 15, 22 en 43 zijn geconserveerd door M. Hendriksen (Archeometaal).

⁵⁸ Vnrs 12, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 44 en 49.

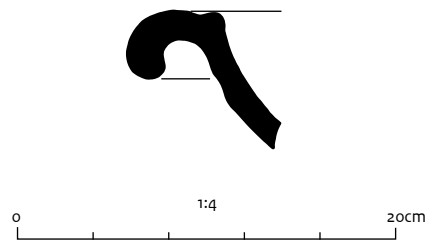
Tabel 5.2. Datering, aantal en gewicht (in gram) van het aangetroffen aardewerk

Datering	Aantal	Gewicht (g)
Indet.	1	6
Late ijzertijd/Romeinse tijd	1	1
Late middeleeuwen	1	5
Nieuwe tijd	9	46
Nieuwe tijd B	11	67
Nieuwe tijd C	21	84
Recent	23	43
Romeins	8	324
Romeins/Vroege Middeleeuwen	2	7
Romeins?	4	26
Eindtotaal	81	609

Een fragment ruwwandig aardewerk (vnr 16) lag in de onderzijde van de bouwvoor (spoor 6) in de westelijke helft van de proefsleuf en ter hoogte van de locatie waar de meeste munten gevonden zijn. Een datering in de Romeinse tijd op basis van het baksel is mogelijk, maar niet zeker. De overige aardewerkfragmenten zijn in het oostelijke uiteinde van proefsleuf verzameld, in de humeuze lagen in de depressie (spoor 21 en 22). Vijf fragmenten behoren tot één exemplaar van een wrijfschaal van het type Stuart 149 (vnr 40, afb. 5.14). De scherven zijn afgerond en verweerd en vertonen ijzeraanslag. Dit is in overeenstemming met de humeuze context waarin ze zijn gevonden. Dit type wrijfschaal is gebruikt vanaf ca. 70 n.Chr. tot in de derde eeuw.⁵⁹ Een dikwandig fragment aardewerk van de stort is mogelijk ook van deze wrijfschaal afkomstig (vnr 39). Een ander fragment dikwandig aardewerk is mogelijk afkomstig van een Romeinse dolium (vnr 45). Een fragment ruwwandig, oxiderend gebakken aardewerk is vermoedelijk afkomstig van een kom en kan op basis van baksel in de Romeinse tijd gedateerd worden (vnr 55). Twee andere fragmenten ruwwandig oxiderend gebakken aardewerk zijn mogelijk Romeins (vnrs 55 en 56). Een dunwandig fragment van wit aardewerk waarvan het oppervlak sterk verweerd is, is mogelijk Romeins (geverfd aardewerk), maar zou ook nog Merovingisch kunnen zijn (vnr 45). Een scherp handgevormd aardewerk met zand in de magering is niet

nader te dateren dan late ijzertijd of Romeinse tijd (vnr 45). Een laatste fragment aardewerk is mogelijk ook handgevormd met zand in de magering (vnr 55).

De dertien fragmenten baksteen met een totaalgewicht van 191 g komen uit de bouwvoor (spoor 5) en dateren alle in de nieuwe tijd (bijlage III).⁶⁰



Afb. 5.14 Wrijfschaal Stuart 149 (vnr 40).

5.4.4 Glas

Er zijn vier fragmenten glas met een totaalgewicht van 18 gram verzameld (bijlage IV). Deze zijn alle afkomstig uit de bouwvoor (spoor 5). De fragmenten glas zijn geteld en gewogen. Daarnaast is de kleur bepaald en of het een wand-, rand- of bodemfragment betreft. Getracht is de artefacten te dateren en te bepalen wat voor type of vorm het betreft. Twee fragmenten groenbruin glas zijn afkomstig van een fles en dateren in de negentiende of vroege twintigste eeuw (vnrs 19 en 49). Een fragment kleurloos glas is recent (vnr 35). Een fragment heeft kleine luchtbelletjes in het glas (vnr 24). Een meting van de samenstelling van het glas met de XRF duidt op een mogelijk Romeinse of vroegmiddeleeuwse datering. De kleur (blauwgroen) en helderheid van het glas wijzen echter eerder op een recente datering.

5.4.5 Vuursteen *E. Rensink*

Tijdens het onderzoek zijn in het oostelijke deel van de proefsleuf en op korte afstand van elkaar drie prehistorische vuurstenen artefacten aangetroffen (bijlage V). De artefacten zijn afkomstig uit de top van een zandige laag (spoor 29), die is geïnterpreteerd als de oever van een verlandende

⁵⁹ Van Kerckhove 2006, Plaat 12, F; Willems 2005, 24-29.

⁶⁰ Vondstnrs. 24, 26, 27, 30, 32, 35 en 49.

geul. In deze paragraaf worden de betreffende artefacten beschreven. Van de vuurstenen objecten zijn de afmetingen, het gewicht, de vuursteensoort en andere kenmerken beschreven. Indien mogelijk zijn de artefacten gedateerd en getypeerd.

Vondstnummer 36

Vrijwel complete, dikke afslag waarvan het distale uiteinde afgebroken is (afb. 5.15). De afmetingen van het artefact zijn: lengte = 5,3 cm, breedte = 3,7 cm, dikte = 1,5 cm. Het artefact weegt 32,3 gram.

Op het ventrale vlak is een duidelijke welving van de slagbult aanwezig die ontstaan is tijdens het afslaan. Ook is een klein slaglitteken zichtbaar ter hoogte van het restslagvlak. Dit restslagvlak is klein en dun en heeft geen sporen van voorbewerking. De dorsale zijde toont delen van de negatieven van enkele eerder verwijderde, relatief grote afslagen. Er zijn geen cortexresten aanwezig. Dit wijst erop dat de afslag in een relatief laat stadium van de bewerking van de kern is afgeslagen. Op dat moment was de kern al grotendeels of volledig ontdaan van de natuurlijke buitenkant (cortex) als gevolg van bewerking.

Vondstnummer 37

Kern waarvan delen van de achterkant en linkerzijde ontbreken (afb. 5.15). Aan de achterkant is een breukvlak zichtbaar met een andere kleur dan de overige vlakken. Het gaat hier om een later (sub-recent) breukvlak. De afmetingen van het artefact zijn: lengte = 3,9 cm, breedte = 2,7 cm, dikte = 3,5 cm. Het artefact weegt 35,1 gram. De voorzijde van de kern is het afbouwvlak en toont de negatieven van vier regelmatig

gevormde, smalle kling (lamellen). Het langste negatief heeft een lengte van 3,6 cm en een breedte van 0,7 cm en loopt van het afslagvlak tot het uiteinde van de kern. De lamellen zijn afgeslagen vanaf een niet-geprepareerd (glad) en breed slagvlak. De distale uiteinden van drie van deze negatieven komen min of meer samen in een puntvormig uiteinde. De rechter zijkant van de kern toont delen van negatieven van twee, relatief grote afslagen. De linker zijde is onregelmatiger en lijkt deels (oudtijds) afgebroken. Op de vlakken aan deze zijde zijn kleine ijzerhoudende concreties zichtbaar. De uiterlijke kenmerken van de vuursteen en de kleur van de artificiële vlakken (rood-bruinachtig) zijn identiek aan de artefacten met vondstnummers 36 en 38. Ook op dit artefact ontbreken cortexresten. Het wijst erop dat de kern al grotendeels of volledig was afgebouwd op het moment dat het artefact werd afgedankt.

Vondstnummer 38

Complete, klingvormige vuurstenen afslag die in een vroege fase van de bewerking van een kern is afgeslagen (afb. 5.15). De afmetingen van het artefact zijn: lengte = 5,3 cm, breedte = 2,9 cm, dikte = 0,9 cm. Het artefact weegt 16,8 gram. Het slagvlak is niet geprepareerd en bestaat uit een natuurlijk vlak. Op de dorsale zijde en op het slagvlak zijn delen van de oorspronkelijke buitenkant van de vuursteenknol zichtbaar, in de vorm van door fluviaat transport afgeronde en sterk verweerde cortex. Het overige deel van de dorsale zijde bestaat uit twee, mogelijk natuurlijke splijtvlakken. De vuursteen en de kleur van de bewerkte vlakken (rood-bruinachtig) zijn identiek aan vondstnummers 36 en 37.



vnr. 36



vnr. 37



vnr. 38

Grondstof

Gezien de sterke gelijkheid in uiterlijke kenmerken (afmetingen, korrelgrootte, insluitsels en kleur) kan ervan worden uitgegaan dat de drie artefacten gemaakt zijn van één en hetzelfde stuk vuursteen. Met andere woorden, ze kunnen worden toegewezen aan dezelfde grondstofeenheid (*raw material unit*). De vuursteen betreft een zuidelijke, matig fijnkorrelige (niet-glasachtige) vuursteen van goede kwaliteit. Vorstscheuren, onregelmatigheden of grote insluitsels (fossielen, holtes) zijn afwezig. Op basis van deze kenmerken en het voorkomen van donkere en lichter gekleurde insluitsels kan de vuursteen worden toegewezen aan de brede groep van 'Rijckholt-vuursteen' waarvan de primaire voorkomens in het westelijke deel van Zuid-Limburg liggen.⁶¹ De sterk (fluviaal) afgeronde en verweerde cortex op de afslag toont aan dat de vuursteen vanuit dit gebied en vermoedelijk over vele kilometers door rivierwater is verplaatst. De vuursteen maakte vervolgens deel uit van een grindrijk, pleistoceen rivierterras. In het geval van het Noord-Brabantse zandgebied gaat het daarbij vermoedelijk om de grindrijke afzettingen van de Formatie van Sterksel. De rood-bruinachtige kleur van de bewerkte vlakken is het resultaat van de ligging van de vuurstenen artefacten in een relatief natte, ijzerrijke bodem/substraat (beekdalbodem).

Datering

Alleen het kernfragment (vondstnummer 37) biedt enige houvast voor een meer nauwkeurige datering van de drie vuurstenen artefacten dan 'steentijd'. Het afbouwvlak van dit artefact toont de negatieven van enkele lamellen met een regelmatige vorm. Ze zijn op systematische wijze van één en hetzelfde afbouwvlak van de kern afgeslagen. Deze systematische productie van regelmatige lamellen wordt aangeduid als 'Montbani-stijl' en is vooral bekend uit de late fase van het mesolithicum, tussen 6450 en 4900 v.Chr.⁶²

Interpretatie

De drie artefacten wijzen erop dat in (de late fase van) het mesolithicum op de onderzochte locatie in het dal van de Brabantse Aa een vuurstenen kern is bewerkt. De bewerking bestond zowel uit

het prepareren van de kern als uit het afslaan van regelmatige lamellen, waarbij gebruik is gemaakt van één en hetzelfde afbouwvlak. Dergelijke lamellen werden gebruikt voor het maken van bijvoorbeeld trapezia die in het laat-mesolithicum een belangrijk onderdeel waren van de jachtinventaris. Het gaat vermoedelijk om een kortstondige activiteit in het beekdal ter voorbereiding van of tijdens het uitvoeren van de jacht.

5.4.6 Overig natuursteen

Naast de bovenbeschreven vuurstenen artefacten zijn fragmenten leisteen en tefriet verzameld (tabel 5.3: bijlage V). Van deze stenen objecten zijn de afmetingen, het gewicht, de steensoort en andere kenmerken beschreven. Indien mogelijk zijn de artefacten gedateerd en getypeerd. Beide soorten natuursteen komen niet van nature in de omgeving van de vindplaats voor en zijn hier door menselijke activiteiten terecht gekomen. Twee fragmenten leisteen (vnr 17 en 49) zijn afkomstig uit de bouwvoor. Het gaat om kleine fragmenten (ca. 3,5 x 2,5 cm) met een gezamenlijk gewicht van 11 g. Een derde fragment (vnr 29) van 2 x 1,5 cm en 2 g is afkomstig uit de ijzerrijke laag spoor 7. De tefriet is aangetroffen in de humeuze lagen in de oostelijke uiteinde van de proefsleuf (spoor 22 en 23). Naast kleine brokjes (vnr 46: 8 g) en twee wat grotere brokken (vnr 47: 116 g en vnr 57: 87 g), gaat het om twee fragmenten waarvan de oorspronkelijke functie nog duidelijk is (vnr 42).⁶³ Het eerste fragment laat aan twee zijden sterk gesleten rillen zien en is afkomstig van een maalsteen. Het tweede fragment heeft geen sporen van rillen. Eén van de lange zijden heeft een bewerkt oppervlak (afb. 5.16). Het vertoont een lichte kromming. In de andere lange zijde is nog een deel van een aangebracht gat met een diameter van ca. 1 cm zichtbaar. Waarschijnlijk is dit fragment afkomstig van een netverzwaarder of weefgewicht. Het is mogelijk dat het om een deel van een afgedankte maalsteen gaat, die op deze wijze is hergebruikt. Een datering van de tefriet in de Romeinse tijd is, op basis van de associatie met het aardewerk (zie paragraaf 5.4.3), waarschijnlijk.

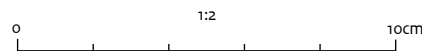
⁶¹ De Grooth 2011; Elburg *et al.* 2016.

⁶² Deeben & Niekus 2016.

⁶³ Met dank aan dhr. J.G.M. Schreers, ambachtelijk korenmolenaar van de Kerkhovense molen in Oosterwijk, voor het meedenken over de oorspronkelijke functie van het tefriet.

Tabel 5.3 Aantal en gewicht van het verzamelde natuursteen

Soort	Aantal	Gewicht (g)
Leisteen	3	13
Tefriet	25	715
Totaal	28	728



Afb. 5.16 Fragment van een netverzwaarder of weefgewicht van tefriet (vnr 42).

5.4.7 Metaal

In de proefsleuf zijn zes metaalvondsten aange- troffen (bijlage VI). Van deze metaalvondsten zijn het aantal, gewicht, type, de datering en verdere kenmerken beschreven.

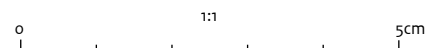
Drie vondsten zijn afkomstig uit de bouwvoor: een kogeltje van lood, waarschijnlijk afkomstig van grove hagel (doorsnede 0,4 cm, vnr 13), een halve cent van Willem I, II of III (vnr 43, geslagen tussen 1818 en 1877)⁶⁴ en een deel van een zeer sterk aangetaste munt (diameter ca. 0,8 cm, vnr 11). Deze laatste is dusdanig gecorrodeerd dat determinatie niet meer mogelijk is. Wel is de samenstelling van de legering gemeten met de

handheld XRF. Hieruit blijkt de munt uit vrij zuiver koper bestaat. Op basis hiervan kan een Romeinse datering uitgesloten worden.

Uit de ijzerhoudende laag spoor 7.1 zijn drie vondsten afkomstig (vnrs 15, 20 en 22). Deze lagen ter hoogte van de zone waarin de meeste munten zijn aangetroffen en bevestigen het vermoeden dat de munten uit genoemde laag afkomstig zijn.

Het betreft twee munten van koperlegering, die beide met een dikke laag ijzerconcretie bedekt waren. De eerste munt (vnr 20) is op basis van een scan met een neutron imaging scanner bij het Delfts Reactor Instituut als sestertius van keizer Hadrianus is geïdentificeerd (paragraaf 5.9.3). De tweede (vnr 22) is gereinigd en geconserveerd en is niet nader te determi- neren. Beide munten worden verder besproken in paragraaf 6.1.

Het derde object is een bronzen hanger van paardentuig (vnr 15).⁶⁵ De hanger is in twee delen gebroken (afb. 5.17). De bovenzijde, waar nog het restant van een bevestigingshaakje aanwezig is, is hartvormig. De onderzijde heeft de vorm van een fallus. Nicolay dateert dit type hanger (B3) tussen 120 en 250/300 n.Chr.⁶⁶ Soortgelijke hangers zijn onder andere bekend uit graven waarin paardentuig is meegegeven. In de tumulus van Celles-lez-Waremme zijn drie hangers met dezelfde vorm ('lancetvormige blad') teruggevonden, die op een leren band op vermoedelijk de borst of achter het zadel gedragen werden.⁶⁷ Dergelijke hangers hadden een symbolische functie, ze dienden om ongeluk af te wenden.⁶⁸



Afb. 5.17 Bronzen hanger van paardentuig (vnr 15) (Foto's: Archeometaal).

⁶⁴ Determinatie door Frank Driedijk (RCE).

⁶⁵ Determinatie door M. Hendriksen (Archeometaal).

⁶⁶ Nicolay 2007, 230-231.

⁶⁷ Massart 2000, 519, fig. 9 en fig. 13k.

⁶⁸ Nicolay 2007, 231.

5.4.8 Interpretatie en conclusies

Het baksteen, glas, het merendeel van het aardewerk en een deel van het natuursteen en de metaalvondsten is (sub)recent en afkomstig uit de bouwvoor. Deze vondsten zijn waarschijnlijk door verschillende recente activiteiten in de bouwvoor terecht gekomen. Het aardewerk en natuursteen dat is aangetroffen in de humeuze lagen van de depressie dateert waarschijnlijk hoofdzakelijk in de Romeinse tijd. De aard en functie van het aardewerk (wrijfschaal, mogelijk doliumfragment) en het natuursteen (deel van een maalsteen en weefgewicht of netverzwaarder) en de mate van fragmentatie en vertering doet vermoeden dat het om huishoudelijk afval gaat dat in een natte zone gedumpt is. De aanwezigheid van dit materiaal wijst op de nabijheid van een nederzetting. Waarschijnlijk moet deze gezocht worden direct ten noordoosten van de vindplaats onder het hier aanwezige plaggendek (zie afb. 2.6) dat ook in de boringen is aangetroffen.

Naast de eerder door de broers van Schaijk gevonden munten zijn nog drie Romeinse objecten aangetroffen in een vergelijkbare context, de ijzerhoudende laag spoor 7.1, zodat de stratigrafische positie en diepteligging van de munten vastgesteld kon worden. Op de bijdrage van de vondsten aan de beantwoording van de onderzoeksvragen wordt nader ingegaan in hoofdstukken 7 en 8.

5.5 Botanisch onderzoek

O. Brinkkemper

5.5.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn dertien monsters verzameld ten behoeve van archeobotanisch onderzoek en/of ¹⁴C-datering op basis van plantaardige resten. Conform het Programma van Eisen voor het betreffende onderzoek⁶⁹ en het daaruit voortvloeiende Plan van Aanpak⁷⁰ zijn de verzamelde monsters met organische resten voor onderzoek overgedragen aan de

auteur van deze bijdrage, senior-KNA specialist archeobotanie.

Het hier gepresenteerde archeobotanische onderzoek heeft als voornaamste doel het selecteren van organisch materiaal ten behoeve van ¹⁴C-datering. Daarnaast dient het onderzoek waar mogelijk antwoorden te verschaffen op een deel van de onderzoeksvragen uit het PvE, met name het deel dat betrekking heeft op 'landschap'.⁷¹

- In welke landschappelijke setting zijn de munten gedeponeerd?
- Wat is de datering en genese van de natuurlijke laag of lagen waarin de munten zijn aangetroffen?
- Welke informatie leveren de archeobotanische resten over de aard van de vindplaats en de inrichting en het gebruik van het omringende landschap?
- Hoe is de bodemkundige gaafheid van het onderzoeksgebied?
- Wat is de datering van het veenpakket dat is aangetroffen in boring 18 van het onderzoek van Landslide (z.a. 2014)?

5.5.2 Materiaal en methoden

Contextgegevens van de beschikbare monsters zijn opgenomen in tabel 5.4.

Het praktische deel van het archeobotanische onderzoek is uitbesteed aan BIAX Consult te Zaandam. De houtmonsters zijn daar onderzocht door drs. Silke Lange, de overige monsters zijn op dateerbare macroresten onderzocht door drs. Kirsti Hänninen. De pollenmonsters uit vondstnummers 5 en 6 zijn geanalyseerd door drs. M. van Waijjen. Deze personen zijn allen KNA-senior specialist archeobotanie. De bevindingen van betreffende onderzoekers zijn genoteerd in een briefverslag.⁷² Deze zijn in dit rapport overgenomen en aangevuld met de toen nog niet beschikbare uitkomsten van de ¹⁴C-dateringen.

De ¹⁴C-dateringen zijn bepaald in het Centrum voor Isotopen Onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen (paragraaf 5.6).

⁶⁹ De Groot, De Kort & Weerts 2018.

⁷⁰ De Kort 2018.

⁷¹ De Groot, De Kort & Weerts 2018, 21-22.

⁷² Hänninen 2019.

Tabel 5.4 Contextgegevens van de beschikbare monsters (MHT = monster hout, MBOT = monster bot, MHK = monster houtskool, MC14= monster ¹⁴C).

Vondst nummer	Verwerving	Categorie	Vlak	Spoor nummer	Spooraard	Verzamelwijze	Boornummer	Vraag Specialist
1	veld	MHT	101	1	hout	schaven	nvt	houtsoort, wortelhout?
2	veld	MHT	101	2	hout	schaven	nvt	houtsoort, wortelhout?
3	veld	MHT	101	3	hout	schaven	nvt	houtsoort, wortelhout?
4	veld	MHT	101	4	hout	schaven	nvt	houtsoort, wortelhout?
5	boor	MBOT	o	o	laag, natuurlijk	boor	16	C14?/pollen?
6	boor	MBOT	o	o	laag, natuurlijk	boor	16	C14?/pollen?
7	boor	MHT	o	o	laag, natuurlijk	boor	24	C14? houtsoort
8	boor	MHK	o	o	laag, natuurlijk	boor	25	C14? houtsoort
9	boor	MHK	o	o	laag, natuurlijk	boor	25	C14? houtsoort
10	boor	MC14	o	o	laag, natuurlijk	boor	27	C14? houtsoort
41	veld	MHK	2	22	laag, natuurlijk (beek)	vlakvondst	nvt	C14? houtsoort
61	boor	MC14	o	o	laag, natuurlijk	boor	27	C14? houtsoort
62	boor	MC14	o	o	laag, natuurlijk	boor	27	C14? houtsoort

5.5.3 Resultaten

De vondstnummers 1 t/m 4 blijken conform de verwachting te bestaan uit wortelhout (zie paragraaf 5.3.1). Op basis van de waargenomen houtanatomische kenmerken zal het met grote waarschijnlijkheid om wortelhout van els (*Alnus*) gaan. Hierdoor is dit materiaal ook ongeschikt voor ¹⁴C-datering van de Romeinse vondstlaag.

De verzamelde resten voor ¹⁴C-datering uit de overige monsters zijn weergegeven in tabel 5.5. Alleen in vondstnummer 6 waren voldoende macroresten (zaden) aanwezig voor een ¹⁴C-datering. Uit de overige monsters is zo geschikt mogelijk hout geselecteerd voor ¹⁴C-datering. Bij vondstnummers 5, 10, 61 en 62 is telkens een éénjarig takje van eik bemonsterd voor de ¹⁴C-datering, bij vondstnummer 7 de laatst gevormde drie jaarringen van een dikker stuk eikenhout. Bij vondstnummers 8 en 9 is houtskool van (relatief) kortlevende boomsoorten bemonsterd als best beschikbare optie.

Tenslotte is de houtskool uit het monster 41 op soort gedetermineerd. Het soortenspectrum omvat wegedoorn (*Rhamnus cathartica*, driemaal) en liguster (*Ligustrum vulgare*,

tweemaal). Eén stuk houtskool kon niet op soort worden gebracht (indet.). Hiervan is één van de stukjes liguster geselecteerd voor datering.

Mede gelet op het zeer lage gewicht van diverse monsters is besloten om alleen de vondstnummers 5, 7, 10, 41 en 62 daadwerkelijk naar het ¹⁴C-laboratorium te versturen. De uitkomsten van dit onderzoek zijn opgenomen in paragraaf 5.6.

De resultaten van het pollenonderzoek zijn opgenomen in bijlage VII. Het betreft de vondstnummers 5 en 6. Vondstnummer 5 heeft blijkens de ¹⁴C-datering een zeer recente ouderdom, wat er op wijst dat deze met een boring bemonsterde laag in elk geval geen verband met de Romeinse muntvondst heeft. In beide pollenmonsters is boekweit (*Fagopyrum esculentum*) en rogge (*Secale cereale*) aangetoond, en ook qua verdere pollensamenstelling lijken beide sterk op elkaar.

5.5.4 Discussie

De ¹⁴C-dateringen hebben duidelijk gemaakt dat de afzettingen rond de locatie van de Romeinse muntvondst een heel uiteenlopende ouderdom

Tabel 5.5 Overzicht van de onderzoeksresultaten en van de selectie voor ^{14}C -dateringsonderzoek (v = verkoold, o = onverkoold).

Vondst-nummer	Materiaal	v/o	Gewicht (mg)	Opmerkingen
5	Quercus, twijg, éénjarig	o	38	
6	diverse zaden*+ bladfragmenten	o	11	(incl. aanplakkende minerale delen)
7	Quercus, hout	o	534	(vochtig)
8	Alnus, hout	v	4	
8	Alnus, hout	v	1	
9	Populus/Salix, hout	v	12	
10	Quercus, twijg, éénjarig	o	18	
41	cf. Ligustrum, hout	v	316	(vochtig?)
61	Quercus, twijg, éénjarig	o	13	
62	Quercus, twijg, éénjarig	o	16	

* *Chenopodium album*, *Alisma*, *Carex*, *Ranunculus acris/repens*, *Alnus*, *Rumex acetosella*, *Ranunculus flammula*, *Poaceae*, *Silene*, *Linum usitatissimum* (kapsel), *Lythrum salicaria*, *Myosotis*.

hebben, maar geen enkele datering valt in de Romeinse tijd (paragraaf 5.6, tabel 5.7). De resultaten van het pollenonderzoek aan vondstnummers 5 en 6 stemmen goed overeen met de dateringsuitkomst van vondstnummer 5 (boring ter hoogte van ‘de Hondsmeer’, datering: 1678 – 1940 cal AD). Boekweit komt in onze streken pas vanaf de dertiende eeuw op als cultuurgewas, waarbij enkele vondsten zouden kunnen wijzen op een vroegmiddeleeuwse aanvang van de boekweitcultuur. Boekweit uit de Romeinse tijd kennen we echter niet in ons land.⁷³ Van rogge zijn wel vanaf de Romeinse tijd grotere aantallen vondsten van zaden bekend,⁷⁴ maar de hoge percentages die zijn waargenomen in de twee onderzochte monsters kennen we ook alleen maar uit middeleeuwse of jongere contexten.⁷⁵ Ook van hennep (*Cannabis sativa*) is weliswaar een enkele zadvondst bekend uit Romeinse castella⁷⁶, maar ook hiervan zijn de aangetroffen pollenpercentages eerder te verwachten bij een middeleeuws of jonger monster.⁷⁷

Al met al heeft het hier gepresenteerde onderzoek geen bijdrage geleverd aan het beantwoorden van de bovengenoemde onderzoeksvragen voor zover deze betrekking hebben op de Romeinse tijd. Het landschap rond de vindplaats zal in de nieuwe tijd zeer open zijn geweest gezien het

lage aandeel van boompollen ten opzichte van niet-boompollen. Binnen de bomen overheersen soorten van natte gronden: els (*Alnus*) en wilg (*Salix*). Op de droge gronden wijst het overheersen van hazelaar (*Corylus*) en den (*Pinus*) ook weer op een open landschap, want beide groeien niet in dichte bossen, of produceren daar tenminste veel minder stuifmeel.

Het grote en diverse assortiment cultuurgewassen geeft aan dat er sprake was van een sterk in cultuur gebracht landschap. Ook de akkeronkruiden en graslandplanten wijzen op een sterk door de mens bepaalde begroeiing van het landschap.

Er zijn diverse soorten waterplanten vertegenwoordigd in de pollenspectra, en daarnaast ook resten van algen. Gezien de soortensamenstelling moet het gegaan zijn om zoet, stilstaand water.

5.5.5 Conclusie

De ^{14}C -dateringen hebben voor geen van de bemonsterde lagen een relatie opgeleverd met de vondstlaag van de Romeinse muntvondst. Het pollenonderzoek voor het niet ^{14}C -gedateerde vondstnummer 6 heeft aangetoond dat dit hoogstwaarschijnlijk een

⁷³ Blijkens de archeobotanische database RADAR, versie september 2020.

⁷⁴ Zie bijv. Lauwerier *et al.* 1999.

⁷⁵ Behre 2000, 144.

⁷⁶ De Kort 2001; Van Amen & Brinkkemper 2009.

⁷⁷ Dörfler 1990.

vergelijkbare datering heeft als vondstnummer 5, en met zekerheid niet ouder dan middeleeuws zal zijn.

5.6 ¹⁴C-datering

S.W.L. Palstra (CIO) & J.W. de Kort

5.6.1 Methode

Het ¹⁴C-dateringsonderzoek is uitgevoerd door het Centrum voor Isotopenonderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen op monsters van organische resten uit de verschillende restgeulvullingen (tabel 5.6).⁷⁸

De toegepaste methoden voor voorbehandeling (AAA-methode) en verbranding staan nader beschreven in De *et al.* 2020. Voor monster 'SIHE18-5' is het %C bepaald op basis van de grafietopbrengst na grafitisering en niet op basis van de meting met de Elemental Analyzer, na verbranding (zoals regulier wordt gedaan) (tabel 5.7).

5.6.2 Gekalibreerde dateringsresultaten

De ¹⁴C-leeftijd (in yrBP) is gekalibreerd naar kalenderjaren met behulp van software programma OxCal, versie 4.3 (tabel 5.8). De kalibratiecurve die daarbij is gebruikt, is IntCal13.⁷⁹

⁷⁸ Informatie van S.W.L. Palstra van Centrum voor Isotopenonderzoek, brief 5 juni 2020 (kenmerk 3633-20105).

⁷⁹ Reimer *et al.* 2013.

Tabel 5.6 Bemonsterd materiaal en context.

Monster	Materiaal	Diepte NAP (m)	Context
SIHE18-5	Quercus, twijg, éénjarig	1,35-1,30	boring 16: restgeulvulling 'Hondsmeer'
SIHE18-7	Quercus, hout	3,37-3,35	boring 24: restgeulvulling
SIHE18-10	Quercus, twijg, éénjarig	3,66-3,46	boring 27: restgeulvulling
SIHE18-41	cf. Ligustrum, hout	4,27	spoor 22: restgeulvulling
SIHE18-62	Quercus, twijg, éénjarig	3,31-3,28	boring 27: restgeulvulling

Tabel 5.7 Meetresultaten ¹⁴C-dateringen.

Monster	Gedateerd materiaal	GrM	F ¹⁴ C	± 1σ	¹⁴ C-leeftijd (yrBP)	± 1σ	%C	δ ¹³ C (‰; IRMS)	± 1σ
SIHE18-5	wood(AAA)	21449	0.9845	0.0032	126	26	50	-27.30	0.15
SIHE18-7	wood(AAA)	21450	0.4744	0.0017	5990	29	54.8	-26.27	0.15
SIHE18-10	wood(AAA)	21451	0.5365	0.0019	5003	29	54.5	-26.72	0.15
SIHE18-41	charcoal(AAA)	21452	0.8498	0.0027	1307	26	42.1	-26.25	0.15
SIHE18-62	wood(AAA)	21453	0.5484	0.0020	4826	29	53.5	-28.22	0.15

Tabel 5.8 Gekalibreerde dateringen.

Monster	GrM	Gekalibreerde datering (95.4% waarschijnlijkheid)
SIHE18-5	21449	1678 – 1940 cal AD
SIHE18-7	21450	4954 – 4793 cal BC
SIHE18-10	21451	3939 – 3794 cal BC
SIHE18-41	21452	659 – 768 cal AD
SIHE18-62	21453	3661 – 3526 cal BC

Voor de interpretatie van de dateringsresultaten en de conclusies die hieruit kunnen worden getrokken, wordt verwezen naar de bespreking van de resultaten van het botanisch onderzoek (paragraaf 5.5.5).

5.7 Micromorfologisch onderzoek

H. Huisman

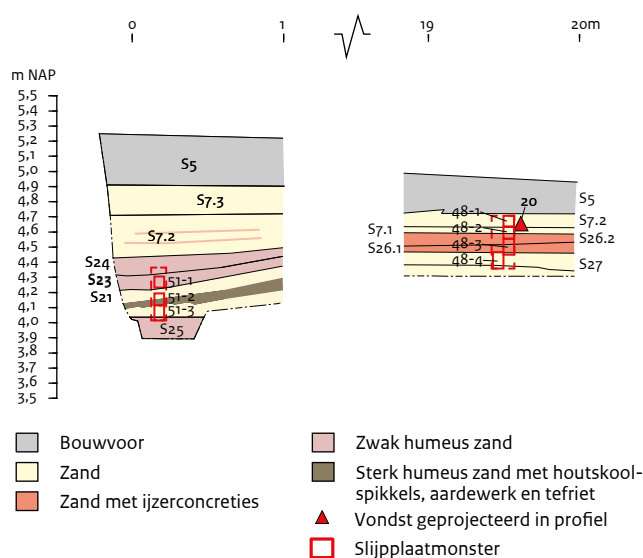
5.7.1 Inleiding

Het micromorfologisch onderzoek is uitgevoerd om een bijdrage te leveren aan de discussie over de achterliggende formatieprocessen van de vindplaats en de gaafheid van de archeologische context. Relevante onderzoeksvragen uit het PvE⁸⁰ waarvoor micromorfologisch onderzoek een bijdrage kan leveren aan de discussie en het beantwoorden ervan, zijn:

- Hoe kan het verspreidingspatroon van de munten verklaard worden? Liggen de munten en overige vondsten in situ of zijn deze verspoeld of op een andere manier verspreid geraakt?
- In welke landschappelijke setting zijn de munten gedeponeerd?
- Wat is de datering en genese van de natuurlijke laag of lagen waarin de munten zijn aangetroffen?
- Hoe is de bodemkundige gaafheid van het onderzoeksgebied?

5.7.2 Monsternamen en verwerking

Tijdens het veldwerk zijn verschillende monsters genomen ten behoeve van micromorfologisch onderzoek, waarmee bovenstaande vragen (mede) geadresseerd kunnen worden. Twee grote blokmonsters zijn genomen tijdens het veldwerk (zie afb. 5.18, 5.19 en 5.20). De blokmonsters zijn in hun geheel geïmpregneerd en vervolgens opgedeeld voor het maken van in totaal zeven slijpplaten (48-1 t/m 4 en 51-1 t/m 3) (afb. 5.21 en 5.22). De slijpplaten uit blok 48 bleken technisch een grote uitdaging: de ijzerconcreties die er in voorkomen zijn zo massief, dat er geen kunsthars in was doorgedrongen. Bij



Afb. 5.18 Locatie van de micromorfologische monsters.



Afb. 5.19 Veldfoto van de monsternamen van monster 48.

het naslijpen braken fragmenten uit deze concreties los, die vervolgens groeven trokken in andere delen van de slijpplaten. De concreties bleven goed zichtbaar, maar andere delen van de slijpplaten zijn hierbij beschadigd geraakt. Om verdere schade te voorkomen, zijn sommige slijpplaten dikker gelaten, waardoor de polarisatiekleuren niet kloppen met de standaard waarden. Ondanks deze problemen kon toch

⁸⁰ De Groot, De Kort & Weerts 2018.



Afb. 5.20 Veldfoto van de monsternamen van monster 51.

voldoende worden waargenomen om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

De slijpplaten zijn ingescand en bestudeerd met behulp van een Euromex Iscope polarisatie-microscop (vergrotingen 50 – 400 x) met 4K Ultra HD digitale camera.

5.7.3 Resultaten

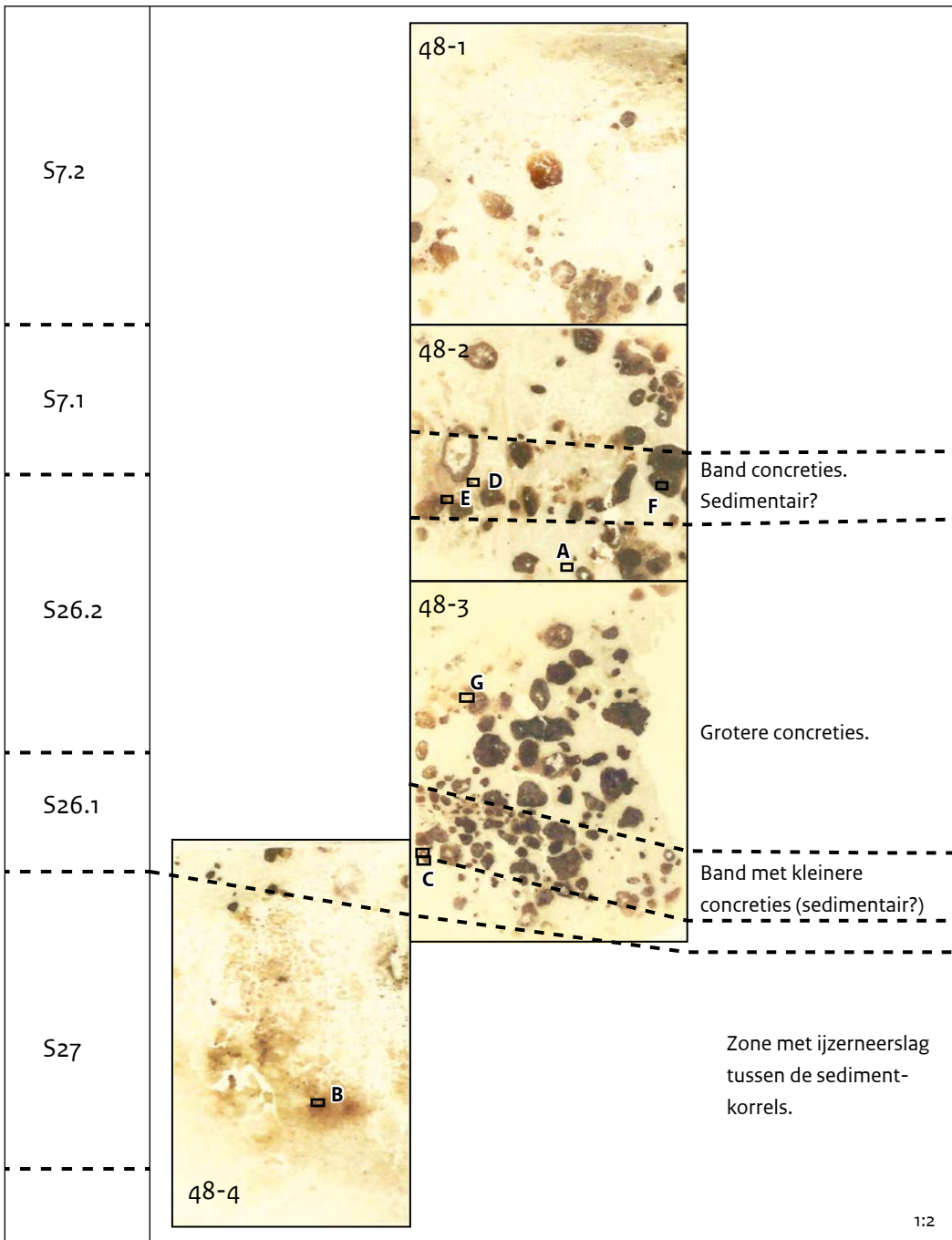
De scans van de vier slijpplaten uit blok 48 zijn samengevoegd in afb. 5.21. Wat meteen opvalt, is het grote aantal (ook in het veld waargenomen) ijzerconcreties die variëren in vorm van enigszins hoekig tot meer rond. In de

lichtgekleurde delen daartussenin kon de grondmassa worden bestudeerd.

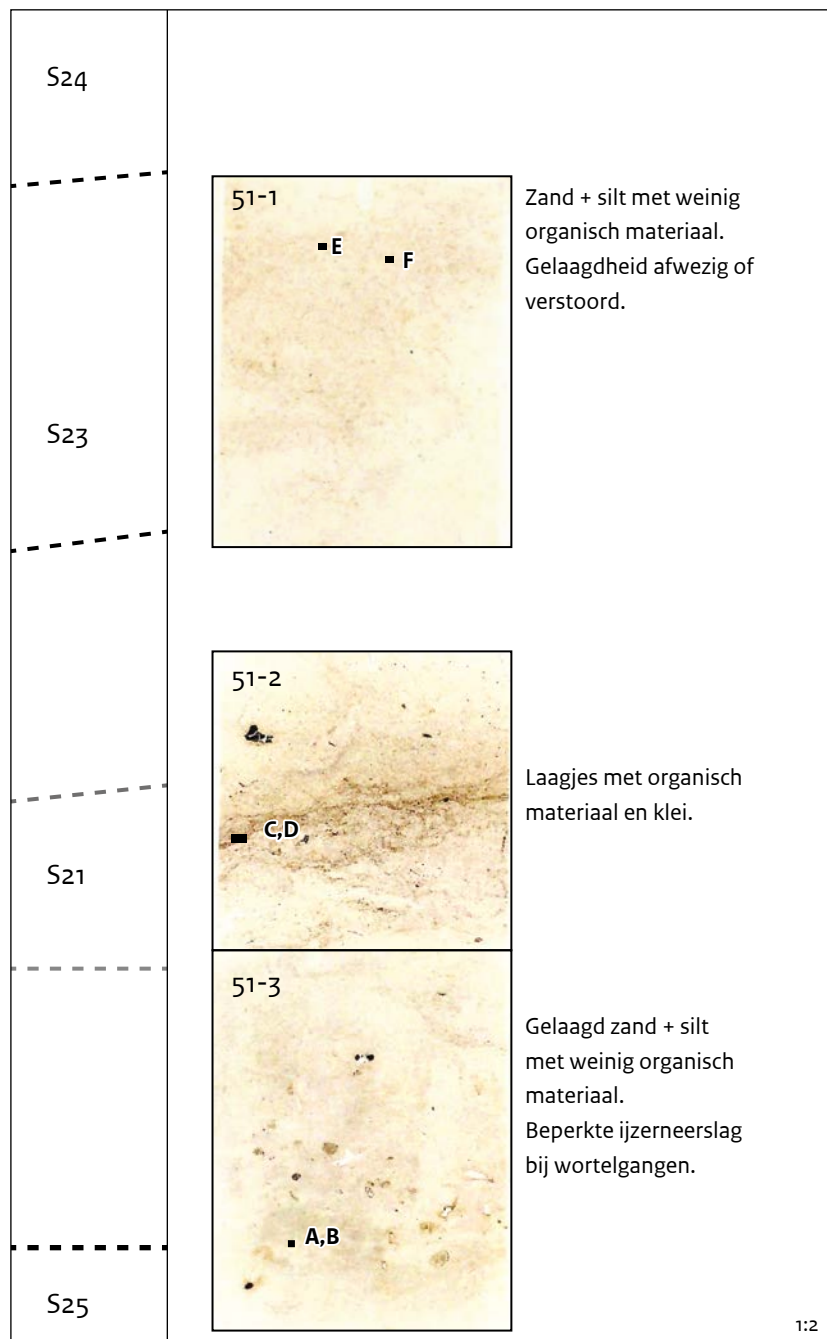
De grondmassa bestaat uit slecht gesorteerd zand en silt van overwegend kwarts, met hier en daar een veldspaat, mica of zwaar mineraal (afb. 5.23 A). In de top van monster 48-1 (spoor 7.2) komt enige klei voor als ongeordende huidjes op de zandkorrels. Sedimentaire gelaagdheid ontbreekt, maar in de grondmassa komen domeinen voor waarin fijnere of juist grovere korrels overheersen, en soms iets kleirijker materiaal. Het aanzicht van de monsters wordt echter gedomineerd door neerslag van ijzeroxides. In een groot deel van monster 48-4 (spoor 27) is een orangerode neerslag van ijzeroxide zichtbaar tussen de zand- en silt korrels. Rondom een paar poriën is deze neerslag donkerder van kleur en neigt naar donkerrood tot zwart (afb. 5.23 B). Waarschijnlijk is hier de dichtheid van ijzeroxides (zoals goetiet) groter. In de top van monster 48-4, in de daarboven gelegen monsters 48-3 en 48-2 en in de basis van monster 48-1 (sporen 26.1, 26.2, 7.1 en de basis van spoor 7.2) komt een groot aantal ijzerconcreties⁸¹ voor. Dit zijn stukken sediment van enkele millimeters tot 1-1,5 cm doorsnede die door ijzeroxides aan elkaar zijn gekit. De ijzeroxides variëren in kleur van geel en oranje tot rood, donkerrood en zwart (opaak). Ze zijn niet dubbelbrekend, wat betekent dat ze slecht kristallijn zijn. Enkele van die concreties zijn hol (afb. 5.23 C), andere hebben een kern zonder zand- of siltkorrels waaruit blijkt dat ze hol zijn geweest, maar dat de holte vervolgens is opgevuld met ijzeroxides. Sommige bevatten afdrücken of resten van plantaardig weefsel, waarschijnlijk van plantwortels (afb. 5.23 D, E, F). In verschillende gevallen vertonen concreties parallelle banden die onderling verschillen in kleur van de ijzeroxides en hoeveelheid en grootte van de ingebedde zand-/siltkorrels (afb. 5.23 G). Tenslotte zijn er concreties die lijken te bestaan uit fragmenten van grotere gebroken concreties. In monsters 48-1 t/m 48-3 komen ijzeroxides ook voor in bepaalde stukken van de grondmassa. Soms sluiten die direct aan op de concreties, maar andere concreties liggen ingebed in min of meer schoon zand.

De concreties zijn niet willekeurig verdeeld door de grondmassa: Aan de basis van spoor 26.1 (onderin monster 48-3) ligt bijvoorbeeld een concentratie van vrij kleine concreties, terwijl

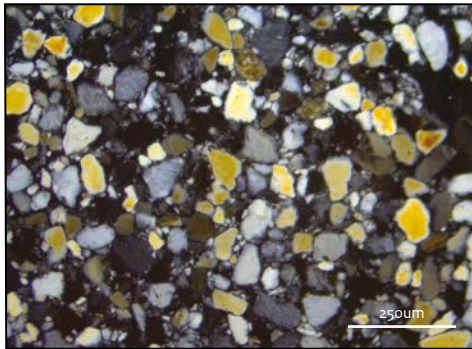
⁸¹ Hier wordt de term 'concretie' gebruikt omdat die in Nederland meer bekend en ingeburgerd is. In de internationale literatuur (Stoops 2003; Lindbo *et al.* 2010) is deze term echter vervangen door 'nodule', en wordt aangeraden om 'concretion' niet meer te gebruiken.



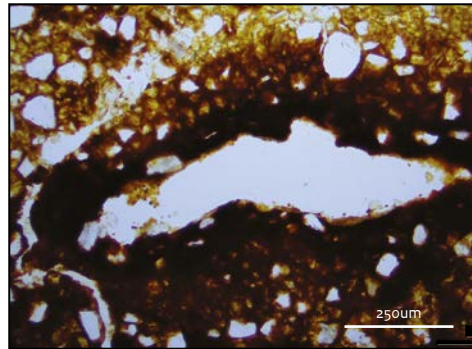
Afbeelding 5.21 Scans van de slijpplaten uit monster 48 met interpretatie en posities foto's (afb. 5.23). De codes aan de linkerkant geven de spoornummers aan.



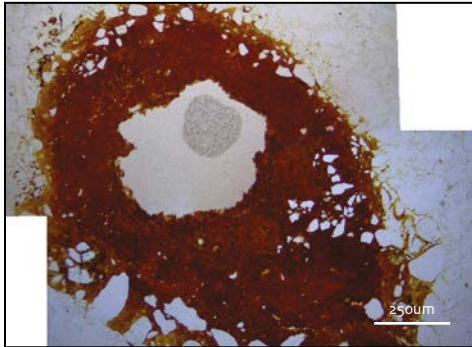
Afbeelding 5.22 Scans van de slijplaten uit monster 51 met interpretatie en posities foto's (afb. 5.24). De codes aan de linkerkant geven de spoornummers aan.



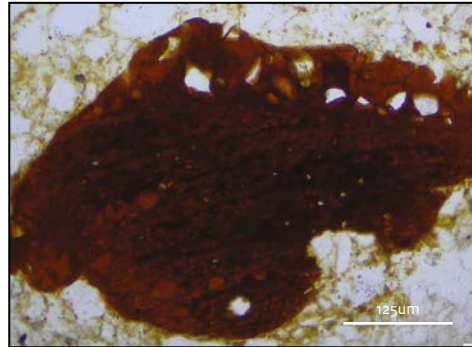
A



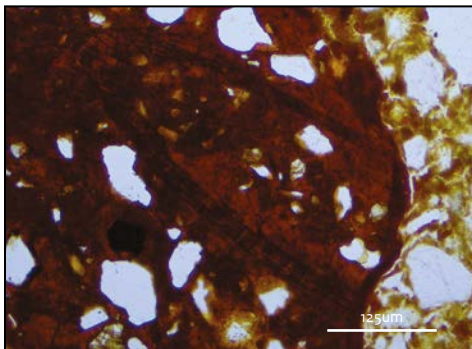
B



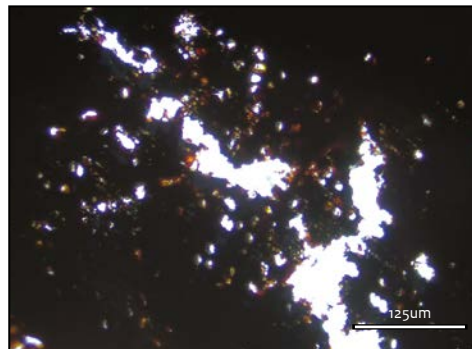
C



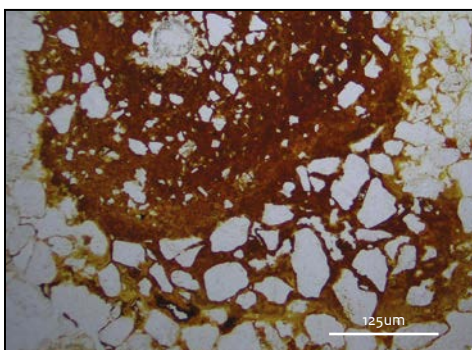
D



E



F

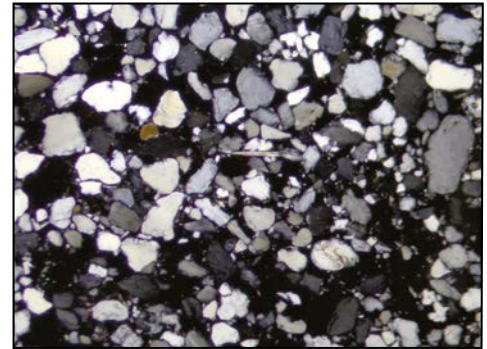


G

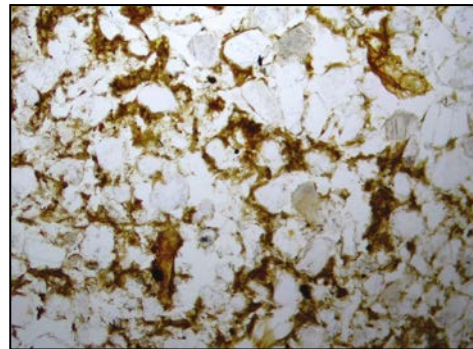
Afbeelding 5.23 Microfoto's uit slijpplaten uit monster 48; zie afb. 5.21 voor de posities in de slijpplaten waar deze foto's vandaan komen. A: Grondmassa van ongesorteerde fijn zand- en siltkorrels (48-2 XPL). B: Donkerrode-zwarte ijzereerslag in en rondom een porie, lichter gekleurde neerslag in de omringende grondmassa (48-1 PPL). C: IJzerconcretie bestaande uit een holte (waarschijnlijk een oude wortelgang) die deels is ingevuld met ijzeroxides, omringd met door ijzeroxides verkittete grondmassa. De omringende grondmassa vertoont geen ijzereerslag (48-3 PPL). D: Concretiefragment met restant van afdruk van organisch weefsel ingebed in de ijzeroxide (48-2; PPL). E: Idem. Het organisch weefsel patroon breekt abrupt af op de rand van de concretie, wat een aanwijzing is dat de concretie verplaatst en afgesleten is (48-2; PPL). F: Bewaard gebleven plantaardig weefsel, waarschijnlijk wortelweefsel, in een concretie (48-2; PPL). G: IJzerconcretie waarin meerdere banden herkenbaar zijn met verschillen in ijzermineralogie (verschillende kleuren ijzeroxides) en verschillende groottes in de ingebedde sedimentkorrels (48-3; PPL).



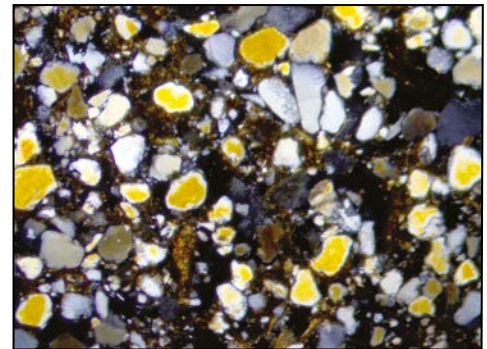
A



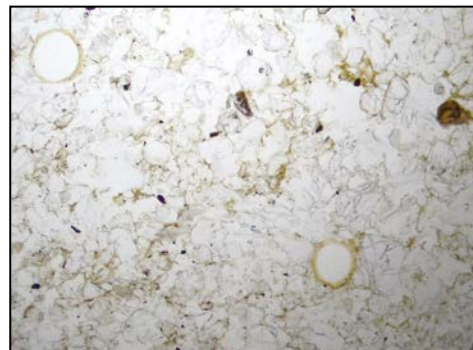
B



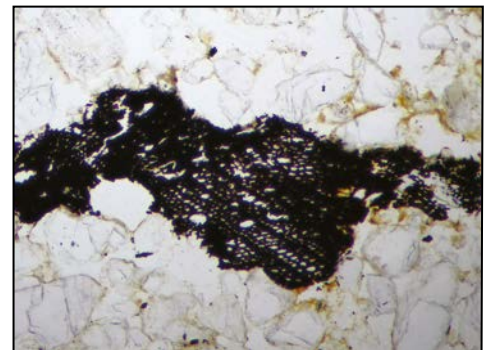
C



D



E



F

Afbeelding 5.24 Microfoto van fenomenen in de slijplaten van monster 51. De posities van de foto's in de slijplaten is weergegeven in afb. 5.22. A, B: Grens tussen fijner (onder) en grover sediment (boven). Binnen het fijnere sediment is geen sortering te herkennen (51-3 PPL, XPL). C, D: Grondmassa met slecht gesorteerde korrels met gelaagdheid die vooral ontstaan door verschillen in organisch stof gehalten en kleine hoeveelheden klei (51-2 PPL, XPL). E: Fragment verkoold materiaal (51-1, PPL). F: Grondmassa met niet-gelaagde organische resten en twee zaadjes of pollenkorrels (51-1, PPL).

26.2 juist grotere concreties bevat. Bovendien lijken in 26.1 en in de top van 26.2 banden voor te komen waarin kleinere ijzerconcreties zijn geconcentreerd; zie afbeelding 5.21. Organisch materiaal is niet waargenomen in deze monsters, afgezien van de eerder genoemde wortelresten en een ca. 1 mm groot mogelijk verkoold plantenzaadje.

In slijplaten 3 en 2 uit blok 51 bestaat de grondmassa ook uit slecht gesorteerd zand en silt. In deze monsters is echter wel enige sedimentaire gelaagdheid te herkennen, aangezien sommige laagjes uit iets grover materiaal bestaan dan anderen. Echt goede sortering binnen de wat fijnere laagjes is echter afwezig (afb. 5.24 A, B). In slijplaat 51-3 komen tussen

de sedimentkorrels ook dunne bandjes voor met gedegradieerd organisch materiaal. In 51-2 komen ook degelijke bandjes voor, maar die bestaan uit een combinatie van organisch materiaal en klei (afb. 5.24 C, D). In 51-1 komt weliswaar ook organisch materiaal voor tussen de korrels, maar niet gelaagd (afb. 5.24 E). De onregelmatige verdeling van organisch materiaal in deze slijpplaat suggereert dat eerder aanwezige gelaagdheid is verstoord, bijvoorbeeld door vertrapping of vergraving. Opvallend is verder het voorkomen van veel resten van verkoolde zaadjes of pollen in monster 51-1 en 51-3 (afb. 5.24 E), terwijl alle monsters enkele fragmenten bevatten van verkoold organisch materiaal (houtig of niet-houtig; afb. 5.24 F).

Alleen in monster 51-3 komen enkele wortelgangen voor waarin en –omheen ijzeroxides zijn neergeslagen. Het gaat hier echter om kleine hoeveelheden en ze komen niet in de buurt van de grote hoeveelheden ijzer die in de slijpplaten uit monster 48 te zien zijn.

5.7.4 Discussie

Geen van de slijpplaten uit monsters 48 of 51 vertoont in de zand-/siltfractie gelaagdheid of aanwijzingen voor sortering. Dat zou er op kunnen duiden dat het materiaal niet sedimentair is afgezet, of na sedimentatie gemengd of verstoord is. Toch is in de slijpplaten uit blok 51 wel een vorm van sedimentaire structuur te zien, maar dan in de vorm van bandjes gedegradieerd organisch materiaal. Dit is een aanwijzing dat het sedimentaire systeem van de Aa – of een voorloper daarvan – slecht gesorteerd sediment afzette. Mogelijk werd het sediment vooral getransporteerd tijdens kortdurende piekafvoeren, waarbij effectief geen sortering in de zand- en silt fracties kon optreden.

In het algemeen is de neerslag van ijzeroxides in de ruimte tussen de zand- en siltkorrels en rondom en in wortelgangen typisch voor bodemmilieus waarin gereduceerd (zuurstofloos) grondwater in contact komt met zuurstof; dit wordt gley genoemd.⁸²

Afhankelijk van de bodemcondities en diepteligging in een gleyzone ontstaan verschillende soorten ijzerneerslag. Onderin een dergelijk zone ontstaan ijzercoatings; dat is neerslag van

ijzeroxides in holtes zoals wortelgangen en scheuren. De neerslag in en rondom wortelgangen ontstaat doordat zuurstof door deze poriën in de bodem kan doordringen. Op de grens van de wortelgang komt het in contact met het grondwater en kan ijzer neerslaan. Als ze ontstaan in wortelgangen zijn die buisvormig. Ondieper worden die coatings gecombineerd met zogenaamde hypocoatings: ijzerneerslag in de grondmassa direct rondom holtes. Nog ondieper ontstaan geen coatings meer, maar alleen hypocoatings en quasioatings (halo's van ijzerneerslag in de grondmassa rondom, maar niet in contact met holtes). In de top van een gleyzone, tenslotte, komen concreties (nodules) voor van ijzer-geïmpregneerde grondmassa in structurelementen van de bodem.⁸³

Waar ijzer in de grondmassa zelf neerslaat, buiten de wortelgangen en andere poriën, zijn wisselende grondwaterstanden waarschijnlijk de oorzaak. Als het water laag staat, kan ijzer diep in het bodemprofiel neerslaan, als het hoger staat ontstaat ijzerneerslag hoger in het profiel. Omdat de bodem verder vrijwel geen organisch materiaal bevat, zal veel van het ijzer, als het eenmaal is neergeslagen, niet meer reduceren en in oplossing gaan.

De concreties in Berlicum vormen hybrides in bovenstaande classificatie. Het simpele gegeven dat het concreties zijn, suggereert dat ze in de bovenste lagen van een gleyzone zijn gevormd. Echter, de holtes, ingevulde holtes en wortelresten die in veel van de concreties zichtbaar zijn, duiden juist op vorming in diepere lagen van een gleyzone. Een cruciaal gegeven hierbij is dat coatings en hypocoatings die zich vormen in wortelgangen, oorspronkelijk langgerekt of buisvormig geweest moeten zijn. De concreties in monster 48 zijn echter niet buisvormig maar min of meer rond. De meest waarschijnlijke verklaring daarvoor is dat ze in eerste instantie onderin een gleyzone gevormd zijn, en vervolgens zijn verplaatst, waarbij ze zijn opgebroken en afgerond. De gebande concreties hebben waarschijnlijk meerdere fasen meegemaakt van vorming, verplaatsing en afronding en aangroei van ijzeroxides in een gleyzone.

De meest waarschijnlijk wijze van opbreken, verplaatsen en afronden van de oorspronkelijk buisvormige concreties is door erosie en hersedimentatie. Menselijke activiteiten, zoals het vergraven van sedimenten, is op basis van de slijpplaten niet helemaal uit te sluiten, maar

⁸² Jongmans *et al.* 2013.

⁸³ Lindbo *et al.* 2010.

onwaarschijnlijk vanwege het ontbreken van andere aanwijzingen voor menselijke gravende activiteiten in de proefsleuf. Het kan hier gaan om zeer lokale processen, zoals het afkalven van een oever gevolgd door sedimentatie uit de Aa, waarbij de concreties nauwelijks verplaatst raakten. Dergelijke processen kunnen wel genoeg zijn om de buisvormige ijzercoatings op te breken en af te ronden. Een sedimentaire rol in het ontstaan van de afzetting met concreties wordt ondersteund door de waarneming van bandjes met concentraties van (vooral) kleinere concreties en fragmenten daarvan (monster 48-3 en 48-2) en het voorkomen van losse fragmenten van concreties. Sommige concreties (de gebande) moeten meerdere fasen van erosie, sedimentatie en begraving in een gleyzone hebben ondergaan. Dit duidt op een complexe ontstaansgeschiedenis, met meerdere fasen van ontstaan, erosie en sedimentatie. Hierbij moet wel de kanttekening worden gemaakt dat het hier niet gaat om grootschalige erosieve fasen of sedimentpulsen, en dat de concreties waarschijnlijk niet ver getransporteerd zijn.

⁸⁴ Reimann, Wallinga & Versendaal 2020.
⁸⁵ Jasper Candel oppert een aantal verklaringen: '(1) Opgebracht zand uit de omgeving om gebied toegankelijk te maken, maar dan verwacht je mogelijk een slechte bleking van het OSL-sigitaal; (2) Dekzanddalranden: in het Laat-Glaciaal konden jonge dekzandduinen beekdalen ingeblazen worden en blokkeerden daardoor het dal. Hierdoor ontstond er een meer, waarna een dekzandrug kon doorbreken; (3) Terrasrest van een Laat-Glaciaal systeem, wat bewaard is gebleven, vermoedelijk omdat het beschermd wordt door een lemige laag in de ondergrond, waardoor de beek dit terrasrest niet makkelijk kon eroderen.' Voor het laatste pleiten wellicht de ondiepe lemige lagen die in boringen 6, 7 en 8 zijn aangetroffen. Het is tevens mogelijk dat oudere terrasresten zijn afgedekt door een dekzandduin.

5.7.5 Conclusie

Op basis van de micromorfologische waarnemingen moeten we aannemen dat sporen 26.1, 26.2 en 7.2 zijn ontstaan als gevolg van sedimentatie van zand, silt en herwerkte ijzerconcreties. In hoofdstukken 7 en 8 wordt verder ingegaan op de implicaties van deze conclusie voor de interpretatie van de aard en context van de muntvondst. Voor de antwoorden op de vier onderzoeksvragen die mede aanleiding waren voor het uitvoeren van micromorfologisch onderzoek (zie paragraaf 5.7.1), wordt hier verwezen naar hoofdstuk 8.

5.8 OSL-dateringen

T. Reimann, J. Wallinga & A.J. Versendaal (NCL)

De uitkomsten van het OSL-dateringsonderzoek van sedimentmonsters (in totaal drie OSL-buizen) uit het zuidprofiel van de proefsleuf zijn in oktober 2020 gepubliceerd (zie bijlage VIII).⁸⁴ Het monster vnr 50 is genomen uit spoor 29, de afzettingen waarin de mesolithische vondsten zijn gedaan. Het monster vnr 52 is afkomstig uit spoor 7.2, de laag direct boven de laag met ijzerconcreties waarin de munten zijn gevonden. En monster vnr 53 is genomen in spoor 21, de humeuze laag in de depressie waaruit Romeins aardewerk afkomstig is. De gehanteerde methode wordt toegelicht in dit rapport. De resultaten worden hieronder aan de hand van een tabel gepresenteerd (tabel 5.9):

De resultaten tonen dat monster NCL-71318102 genomen is van afzettingen van de laatste ijstijd, waarschijnlijk in situ dekzanden of een terrasrest van een laat-glaciaal systeem.⁸⁵ Dit in tegenstelling tot de verwachte holocene beekafzettingen. De twee andere monsters hebben vergelijkbare dateringen opgeleverd met een ouderdom van ongeveer 650 jaar (1368 ± 66 en 1378 ± 45 , respectievelijk NCL-71318103 en -104). Deze dateringen zijn jonger dan verwacht. Hoewel de resultaten afwijken van de verwachtingen zijn de OSL-resultaten intern consistent en lijken ze betrouwbaar. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de OSL-dateringen hoogstwaarschijnlijk een accurate datering geven van het moment van afdekken van de sedimenten waarop de munten zijn aangetroffen.

Tabel 5.9 Resultaten OSL-dateringen.

NCL Code	Client Code	Feature	Depth (m)	Palaeodose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Validity	Comments
NCL-71318102	SIHE18-50	29	0.80	13.4 ± 0.6	0.91 ± 0.04	14.8 ± 0.9	OK	CAM OD 14%
NCL-71318103	SIHE18-52	7.2	0.55	0.6 ± 0.1	0.97 ± 0.04	0.65 ± 0.07	Likely OK	Mam (sigmab 14±3%)
NCL-71318104	SIHE18-53	53	0.95	0.8 ± 0.0	1.17 ± 0.05	0.64 ± 0.05	Likely OK	Mam (sigmab 14±3%)

5.9 Muntonderzoek op microschaal

H. Huisman, L. van Eijk (Technische Universiteit Delft), I. Joosten, D. Ngan-Tillard (Technische Universiteit Delft) & Z. Zhou (Technische Universiteit Delft)

5.9.1 Inleiding

Het onderzoek in Berlicum vormt een uitgelezen kans om de algemene kennis over corrosieprocessen van koperlegeringen te vergroten, waarbij de wederzijdse interactie tussen koperlegeringen en het bodemmilieu voorop staat. Hierbij staat als onderzoeksvraag uit het PvE centraal:

- Wat is de conservering van de munten en eventueel andere (metaal)vondsten en welke post-depositionele processen zijn hier van invloed op geweest?

Dit onderzoek wordt ingegeven door een kennisleemte over corrosieprocessen bij artefacten van koperlegeringen. Bij metalen artefacten wordt de archeologische waarde mede bepaald door het type en de mate van corrosie die in de bodem is opgetreden. Begrip van corrosieprocessen en –snelheden onder verschillende omstandigheden is daarom van groot belang om de mogelijkheden voor *in situ* behoud van vindplaatsen op langer termijn te kunnen bepalen. Daarbij is het van belang om voor verschillende bodemmilieus vast te stellen wat voor processen optreden, wat de effecten daarvan zijn op de archeologische informatie-waarde van metalen objecten en (indien mogelijk) hoe snel die optreden. Van sommige milieus is al vrij veel bekend (bijvoorbeeld droge zandbodems, permanent waterverzadigde milieus). Van andere milieus is het kennisniveau zeer beperkt.⁸⁶

Eén van de bodemmilieus waarvan het kennisniveau beperkt is, zijn bodems met wisselende watergehaltes. De afwisselingen tussen zuurstofhoudende en zuurstofarme milieus, en de interactie met in de bodem aanwezig ijzer en mangaan, zorgen bij begraven objecten van koperlegeringen en andere non-ferro metalen voor processen die niet goed begrepen worden. Dat is mede het gevolg van het feit dat de meeste corrosie-studies plaatsvinden op

objecten nadat ze zijn opgegraven en de omringende bodem is verwijderd. Juist in de deze omringende bodem zijn belangrijke aanwijzingen te vinden hoe de corrosie plaatsvindt, in de vorm van verschillende ijzer-, mangaan- en koper-mineralen. In combinatie en associatie met de corrosielagen van de objecten zelf geven die een compleet beeld van het corrosiesysteem.

Om het corrosieproces te kunnen onderzoeken, is een dwarsdoorsnede gemaakt van één van de munten uit de proefsleuf (vnr 20) en zijn corrosielaag, terwijl die nog ingebed lag in een ijzerconcretie (afb. 5.25). Op die manier kunnen de eigenschappen van bodem, mineralen en corrosie en hun effect op de archeologische informatiewaarde worden vastgesteld. Dit onderzoek is destructief. Het impregneren in kunsthars en vervolgens doorzagen, maakt het onmogelijk om de munt vervolgens nog te identificeren. Daarom zijn nieuwe technieken uitgeprobeerd om muntidentificatie mogelijk te maken, zonder de munt uit de concretie te hoeven halen voorafgaand aan het destructieve onderzoek.

In deze paragraaf worden de methoden en resultaten van het onderzoek van de munt in de concretie gepresenteerd. De discussie over de implicaties voor het corrosieproces en de implicaties daarvan volgt in paragraaf 7.3.



Afb. 5.25 De corrosiekorst rond één van de munten uit de proefsleuf (vnr 20).

⁸⁶ Zie voor een overzicht Huisman & Joosten 2009.

5.9.2 Methoden

De concrete met munt is tijdens het veldwerk ontdekt (vnr 20). De rand van de munt stak nog net uit de concrete, maar was verder ingebed in met ijzeroxides verkit zand (afb. 5.25). Deze concrete is onderzocht door middel van neutronentomografie⁸⁷ en röntgentomografie⁸⁸ (afb. 5.26). De hierbij verzamelde data zijn vervolgens gebruikt om virtuele doorsnedes van de concrete met de munt te maken die gebruikt zijn om de munt te identificeren. Vervolgens is de concrete met de munt geïmpregneerd in polyester kunsthars en

⁸⁷ Zhou et al. 2018.

⁸⁸ Ngan-Tillard & Huisman 2017.

⁸⁹ Determinatie door Liesbeth Claes.



Afb. 5.26 Zhou Zhou plaatst de munt in de neutron tomografie opstelling FISH.

doormidden gezaagd (afb. 5.27 en 5.28). Van het zo ontstane blok is een slijpplaat gemaakt. De slijpplaat is bestudeerd met polarisatie- en opvallend lichtmicroscopie. Het gepolijste, geïmpregneerde blok is onderzocht met behulp van opvallend lichtmicroscopie en elektronenmicroscopie (SEM-EDX; erfgoedlaboratorium Amsterdam) om de eigenschappen en ruimtelijke verdeling van sediment, ijzeroxides en corrosieproducten te onderzoeken. Het ongecorrodeerde metaalfragment van de kern van de munt heeft losgelaten bij de preparatie. Delen van de concrete hebben bij het naslijpen ook losgelaten (zie paragraaf 5.7.2, waar wordt ingegaan op de reden hiervoor). Daardoor kon slechts een deel van de concrete worden onderzocht met doorvallend lichtmicroscopie. Omdat opvallend lichtmicroscopie en elektronenmicroscopie op het geïmpregneerde en doorgezaagde monster zijn uitgevoerd, is hierbij geen probleem voor de analyse ontstaan.

5.9.3 Resultaten van de tomografie

In de neutronen- en röntgentomografie bleek het nog niet gecorrodeerde deel van de munt goed te onderscheiden te zijn van de omringende corrosie en concrete (afb. 5.29 A). Verschillende doorsnedes parallel aan de munt en dicht bij het oppervlak tonen patronen die waarschijnlijk letters, een zittend figuur en (aan de andere kant) een keizershoofd representeren (afb. 5.29 B-D). Op basis van deze beelden is de munt geïdentificeerd als sestertius van keizer Hadrianus; de zittende figuur zou een gevleugelde Victoria kunnen zijn maar ook een Fortuna Redux of een Securitas.⁸⁹

5.9.4 Resultaten van de microscopie en submicroscopie

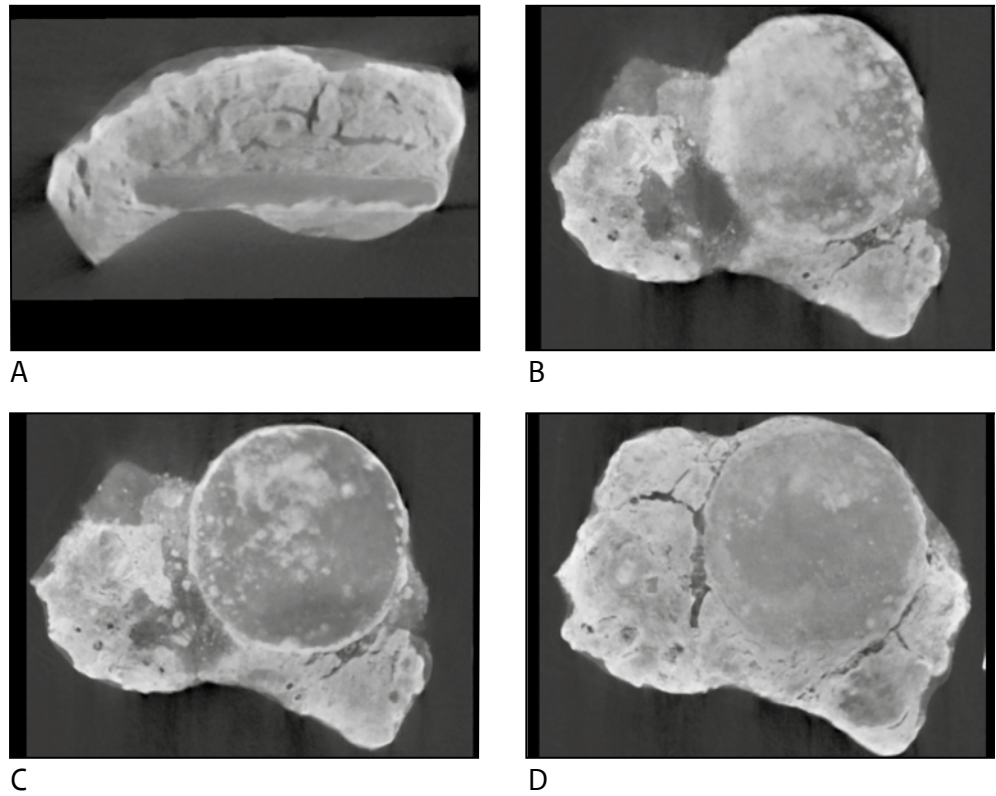
In afbeelding 5.28 is duidelijk de messingkleurige munt zichtbaar, ingebed in de concrete. De concrete bestaat uit een donkeroranje tot rode en zwarte grondmassa van ijzeroxides. Direct rondom de kern is deze grondmassa homogeen; verder naar buiten zijn zand- en siltkorrels ingebed en komen er holtes voor. Onder de polarisatiemicroscopie heeft de



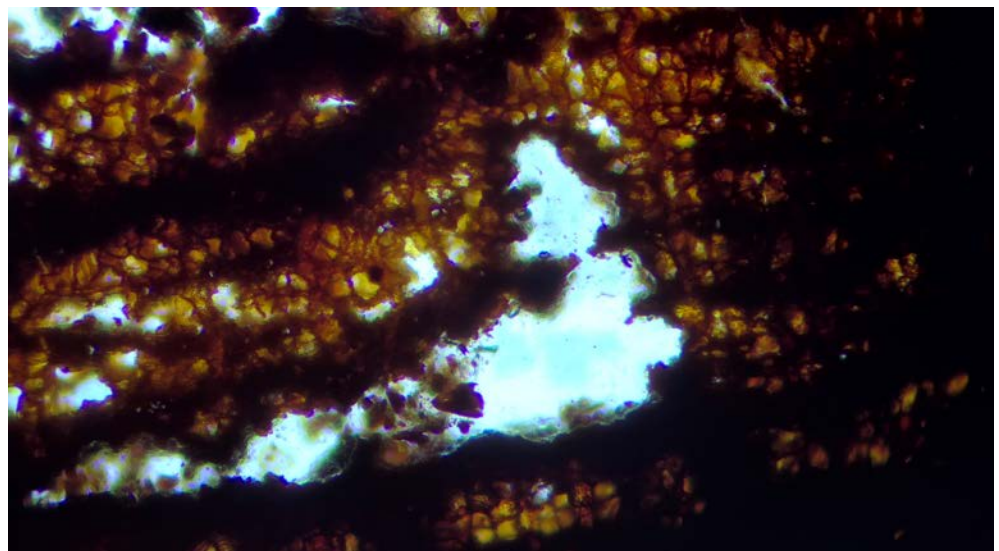
Afb. 5.27 De munt na impregneren. De zwarte lijn geeft aan langs welke lijn de concrete is doorgezaagd.



Afb 5.28 De doorgezaagde geïmpregneerde concrete. Het niet gecorrodeerde deel van de munt is goudkleurig, de corrosie en de ijzerconcrete hebben tinten die variëren van geeloranje tot zwart. Aan de rand komt enig zand voor dat niet is geïmpregneerd (beeld van lage-vergroting opvallend licht microscoop).



Afb 5.29 Verschillende virtuele doorsnedes door de munt en concretie, en mogelijke interpretatie van de beelden. A: Doorsnede haaks op de munt. De munt is duidelijk zichtbaar als donker deel in de concretie. Met name aan de onderkant is zichtbaar dat delen van de munt zijn omgezet naar een corrosieproduct. B: Doorsnede parallel aan de munt. Onderaan lijken enkele letters zichtbaar te zijn. C: Idem, de witte vlekken vertegenwoordigen mogelijk een zittend figuur. D: Idem (andere kant van de munt). De iets donkerder vlek in het midden is waarschijnlijk een keizershoofd.



Afb 5.30 Fragment plantaardig weefsel in de concretie rondom de munt. De ongedifferentieerde cellen zijn typisch voor het weefsel in plantenwortels.

grondmassa van deze concretie dezelfde aanblik als de donkere tot zwart/opake delen van de ijzerconcreties die in de slijpplaten van monster 48 zijn waargenomen (zie paragraaf 5.7). In de concretie kwam daarnaast een groot stuk wortelweefsel voor (afb. 5.30).

De munt zelf blijkt te bestaan uit een koper-tin-zink legering (75 % Cu, 13 % Zn, 3% Sn) met sporen van zilver, met sporadisch een sferisch fragmentje lood. De elektronenmicroscopie beelden gaven een duidelijker beeld van de aantasting van de munt en het ontstaan van de concretie: het ongecorrodeerde deel van de munt vertoont een rafelige rand. Een op het eerste gezicht homogene grondmassa van ijzer-oxides sluit bijna naadloos aan op het ongecorrodeerde metaal. Meer in detail blijken in deze zone neerslagen voor te komen van tin-oxides, soms afgewisseld met koper-oxides of restjes metallisch koper. De tin-oxides vertonen soms warrige en soms netjes gebande patronen (afb. 5.31 B, C, D). In de zone waar zandkorrels zijn ingebed in de concretie blijken sommige delen van de ijzer-oxides rijk te zijn in koper.

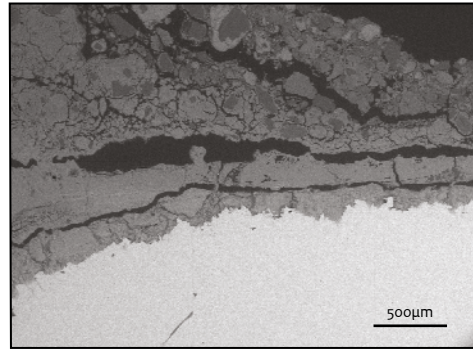
Buiten deze zone met tin-oxides bevindt zich het deel van de concretie waarin zand- en siltkorrels zijn ingebed. In deze zone zijn tenminste twee fasen te herkennen, die verschillen in de dichtheid van de ijzeroxide massa en de grootte en verdeling van de zand- en siltkorrels (afb. 5.31 F). Dicht bij de munt zijn in dit deel van de concretie zones te vinden met hogere concentraties koper. Die lijken zich vooral te beperken tot scheuren en holtes.

5.9.5 Discussie

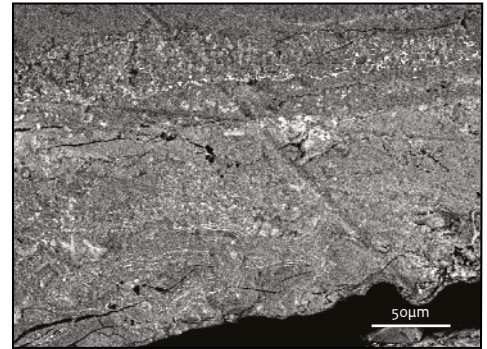
De neutronen- en röntgentomografie blijken van grote waarde te zijn om archeologische informatie vast te leggen voorafgaand aan destructief onderzoek. Zeker in combinatie met visualisatiesoftware bleek determinatie van de munt in kwestie mogelijk.

De optische en SEM-analyses van de slijpplaat van het geïmpregneerde blok levert detailinformatie op die duidelijk maakt op welke manier de interactie tussen corrosie en bodemprocessen de concretie hebben gevormd.

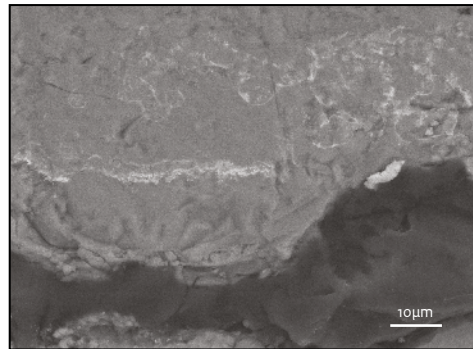
De munt moet in de gleyzone van een bodem gelegen hebben. Enerzijds zorgde contact met zuurstof voor oxidatie van de verschillende metalen die in de munt aanwezig waren. Tegelijkertijd kwam ijzer (als $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$) beschikbaar uit zuurstofloos grondwater, oxideerde eveneens en sloeg neer als ijzer-oxides. Hierbij kunnen wisselende grondwaterstanden, maar ook poriën zoals wortelgangen een rol hebben gespeeld. Het geoxideerde zink en koper losten op en werden uit het systeem getransporteerd. De daarbij ontstane ruimte werd ingenomen door de nieuw gevormde ijzer-oxides. Tin oxideerde en kwam eveneens in oplossing, maar sloeg bijna direct weer neer als tin-oxide in regelmatige of onregelmatige bandjes in de ijzer-oxides. Dit proces heeft waarschijnlijk langzamerhand gezorgd voor het oplossen van de originele buitenste lagen van de munt, waarbij die effectief werden vervangen door ijzer-oxides waarin tin-oxides lagen ingebed. In de SEM-beelden moet het originele oppervlak van de munt dan ook waarschijnlijk worden geplaatst waar tin-oxide niet meer in de ijzer-oxide-massa aanwezig zijn. Opvallend in de SEM-beelden is dat scheuren in de concretie vaak dwars door de zone van ijzer-oxide en tin-oxide lopen. Daardoor is openbreken van de munten om het oorspronkelijke oppervlak te vinden niet (of niet altijd) succesvol. Het voorkomen van meerdere fasen in de aangroei van de concretie rondom de munt, waarbij duidelijke verschillen in korrelgrootte van het ingebedde sediment zichtbaar zijn, is niet logisch als je er van uitgaat dat de munt in deze posities primair is gedeponeerd. Dan hadden de ingebedde korrels in alle delen van de concretie een zelfde korrelgrootteverdeling gehad moeten hebben. De meest logische verklaring is dat de munt in eerste instantie in een gleybodem terecht is gekomen, waar de concretie begon te groeien. Vervolgens is deze bodem geërodeerd, en is de munt in concretie in andersoortig sediment ingebed geraakt. Daarbij hoeft geen sterke laterale verplaatsing te zijn opgetreden. In dit sediment is vervolgens weer een gleybodem ontwikkeld, waarbij de aangroei van de concretie verder is gegaan. Dergelijke afwisselingen tussen groei van de concretie en erosie of sedimentatie kan meerdere keren hebben plaatsgevonden.



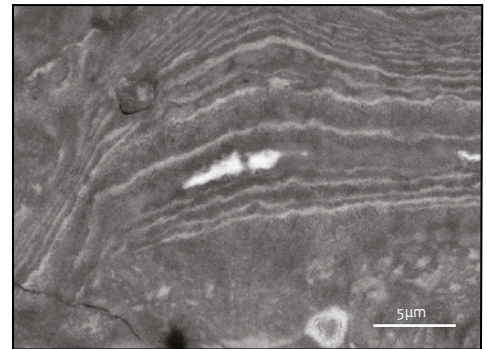
A



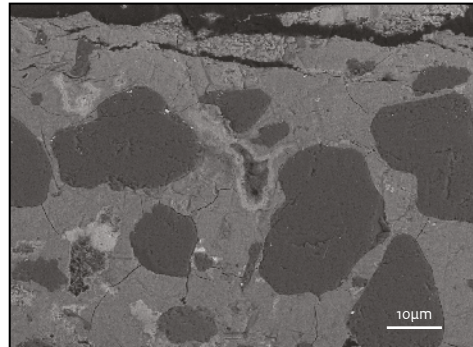
B



C



D



E

Afb 5.31 Elektronen-microscopiebeelden van de munt. A: Overzicht. Het ongecorrodeerde metaal (onder; licht van kleur) heeft een rafelige rand. Daarboven is de massa ijzeroxides zichtbaar, doorsneden door scheuren. Bovenin beeld zijn daarin zand- en siltkorrels ingebed in de ijzeroxides. B: Massa van ijzeroxides dicht bij de metallische kern. De lichte delen in de grondmassa bestaan hoofdzakelijk uit clusters tinoxides en koperverbindingen, hoewel ook sporadisch zilver en koper – zwavel verbindingen zijn aangetroffen. C: Detail van A; ongeordende neerslag van tinoxides. D: Netjes gebande neerslag van tinoxides. De grotere witte vlek in het midden is koper of koperoxide. De ringvormige witte vlek onderaan bestaat uit zilver met een ring van kopersulfide of – sulfaat. E: Grondmassa van ijzeroxides met ingebedde zandkorrels. De lichtere delen van de ijzeroxides zijn rijk in koper. F: Grondmassa van de concrementie op lagere resolutie. De dichtheid van de ijzeroxide grondmassa en de verdeling en korrelgrootte van de zand-/siltkorrels laten zien dat er minstens twee fasen zijn geweest in de aangroei van de concrementie.

6.1 Beschrijving van de munten

L.M.G.F.E. Claes (Universiteit Leiden)

6.1.1 Methode

Met uitzondering van de twee in de proefsleuf gevonden munten, zijn de munten geïdentificeerd aan de hand van hoge kwaliteitsfoto's genomen door een medewerker bij PAN. Deze medewerker heeft de munten ook gewogen en gemeten en de stempelstand vastgesteld. Na de eerste determinatieronde zijn de bevindingen getoetst aan de fysieke munten thuis bij de vindsters Nico en Wim van Schaijk. Waar mogelijk zijn identificaties gekoppeld aan de wetenschappelijke internationale catalogi: the Roman Republican Coinage (RRC) en de Roman Imperial Coinage (RIC). De digitale databanken CRRO⁹⁰ en OCRE⁹¹, gekoppeld aan deze wetenschappelijke catalogi, vormen een extra hulpinstrument bij het identificeren van deze munten. Extra advies is ingewonnen bij numismatische specialisten Paul Beliën en Rob Reijnen. Voor de identificatie van de muntvondst, als ook om zijn context te kunnen determineren, is gekozen om in de determinatietabel de volgende datavelden mee te nemen: identificatienummer, PAN nummer, denominatie, autoriteit, gewicht, diameter, stempelstand⁹², muntplaats, datering, catalogusnummer en ten slotte de voorzijde en keerzijde legende en hun afbeeldingen (bijlage IX).

6.1.2 Samenstelling en datering

De muntvondst omvat 109 Romeinse munten, waarvan vier zilveren munten en 105 bronzen munten (bijlage IX).

De vier zilveren munten zijn alle denarii. De oudste zilveren munt is een Republikeinse denarius van Lucius Calpurnius Piso Frugi, die Romeins muntmeester, *triumvir monetales*, was in 90 v.Chr. (afb. 6.1).⁹³ Op de voorzijde staat het hoofd van de god Apollo die gelauwerd is. Op de keerzijde figureert een ruiter op een paard met een palmtak en een zweep of een fakkel in zijn handen. Het munttype verwijst naar de Ludi Apollinares. Deze spelen voor Apollo werden een



Afb. 6.1 De Republikeinse denarius van Lucius Calpurnius Piso Frugi (RRC 340/1) met Apollo en op de keerzijde een ruiter op paard (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00034579).

permanent festival in de Romeinse feestkalender op aangeven van Caius Calpurnius Piso, toen hij praetor was in 211 v.Chr.⁹⁴ Met dit munttype refereerde Lucius Calpurnius aan één van zijn illustere voorouders. Het afbeelden van voorouderlijke (helden)daden op munten was een vaak gebruikte manier voor jonge muntmeesters in de tweede en eerste eeuw voor Christus om hun eigen startende politieke carrière vooruit te helpen.⁹⁵

De andere drie denarii, die alle in een goede staat zijn, zijn uitgegeven onder keizer Vespasianus (69-79 n.Chr.) en keizer Trajanus (98-117 n.Chr.) (afb. 6.2). Op de ene keerzijde van de munt van Vespasianus zit de godin Pax en op



Afb. 6.2 De denarii van keizer Trajanus (RIC II.99) (a) en keizer Vespasianus (RIC IP.1.772 en 43) (b en c) (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; van boven naar onder: PAN-00034536, PAN-00034537, PAN-00034578).

⁹⁰ <http://numismatics.org/crro/>

⁹¹ <http://numismatics.org/ocre/>

⁹² Dit is de stand van voor- en keerzijde van een munt ten opzichte van elkaar. Deze wordt uitgedrukt in uren.

⁹³ De munttypes van Calpurnius zijn onderwerp van een wetenschappelijke discussie omwille van de vele controlemerkjes erop. Op het munttype uit onze muntvondst vergezelt de letter 'A' rechts het portret van Apollo. Zie Crawford 1991, volume I, 340-344; volume II, 587.

⁹⁴ Livius, *Annales* XXVI, 23-3.

⁹⁵ Over: voorouderlijke muntpropaganda, zie Flower 1996, 79-90.

een andere keerzijde vinden we vier priesterattributen terug. De keerzijde van de Trajanus' munt beeldt een Dacische gevangene af, een afbeelding die verwijst naar Trajanus' glorieuze verovering en inlijving van de provincie Dacia. Deze drie denarii vertonen minder sporen van slijtage dan de Republikeinse denarius en kenden wellicht een minder lange circulatietijd voordat ze langs de oever van de Aa terecht kwamen.

De 105 bronzen munten bestaan uit voornamelijk assen, naast enkele dupondii en sestertii en een groot aantal onbepaalde denominaties. 39 van de gevonden en te identificeren munten zijn assen. Bij bijna één vierde van alle munten is onduidelijk of het een as of een dupondius betreft. Als gevolg is de aanwezigheid van de assen in de muntvondst betrekkelijk groot. De meeste assen dateren uit de regering van Trajanus.⁹⁶ Daarnaast zijn ook enkele dupondii en sestertii in de muntvondst aanwezig. Hoewel door de slechte staat van de muntvondst er ook veel onbepaalde munten aanwezig zijn, is het niet toevallig dat de hogere denominaties afwezig zijn voor de Flavische keizers. Samen met graduele vermindering van de assen bij de keizers Hadrianus en Antoninus Pius en de afwezigheid ervan bij Marcus Aurelius, is de aanwezigheid van de dupondii en sestertii uit de tweede helft van de tweede eeuw een mooie illustratie voor de toenemende inflatie in de loop van de tweede eeuw.⁹⁷

Door de ondergrond met sterk wisselende grondwaterstand waarin deze munten gevonden

werden, zijn vele van de bronzen munten gecorrodeerd (afb. 6.3). Op meer dan zeventig bronzen munten zijn figuren en/of letters te herkennen. Deze figuren en/of letters kunnen in bijna één vierde van de gevallen geïdentificeerd worden als keizers op de voorzijde en concrete goden, personificaties, attributen of gebouwen op de keerzijde. De meeste daarvan kunnen worden teruggebracht naar een mogelijk RIC-nummer. Iets meer dan één vierde van alle bronzen munten is zwaar beschadigd of zelfs fragmentair teruggevonden.

De munten kunnen gedateerd worden tussen de regeringen van Vespasianus (69-79 n.Chr.) en Marcus Aurelius (161-180 n.Chr.). De jongste munt uit deze muntvondst die met een RIC nummer geïdentificeerd kan worden, kan gedateerd worden in 162-163 n.Chr.⁹⁸ Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat muntvondsten met een sluitingsmunt gedateerd onder Marcus Aurelius niet automatisch gerelateerd mogen worden aan de invallen van de Chauken, noch heeft de uitbraak van de Antonijnse pest in 166 n.Chr. geleid tot een stijging van muntschatten in het noorden van het Romeinse keizerrijk.⁹⁹ Maar de emissiedatum van de jongste munten is niet automatisch ook de einddatering van de muntvondst. Keizerlijke bronzen munten uit de Flavische periode en de tweede eeuw n.Chr. circuleerden nog lang voordat ze in de bodem belandden, en wellicht was dit met de munten in deze muntvondst niet anders.¹⁰⁰ Onder de regering van Marcus Aurelius' zoon Commodus verminderde de bronzen muntaanvoer naar het noorden van het Rijk sterk. Door de vele aanmuntingen om de oorlogen tijdens Marcus Aurelius' keizerschap te kunnen bekostigen, devalueerde de denarius zodanig dat als gevolg de lage bronzen denominaties niet meer geproduceerd werden. Het is daarom zeer aannemelijk dat er geen bronzen munten geslagen na de regering van Marcus Aurelius deel uitmaken van de muntvondst. Bovendien werd uit gebrek aan nieuw geslagen bronzen munten tot diep in de derde eeuw beroep gedaan op de tweede-eeuwse bronzen munten, waardoor het deponeren van munten ook ver na de datering van de sluitingsmunt plaats kan hebben gevonden.¹⁰¹

Na de Republikeinse denarius kan de oudste munt die te determineren is met een RIC nummer gedateerd worden in 71 n.Chr. Omdat de intrinsieke metaalwaarde van oudere

- ⁹⁶ Cf. Heiligdom van Hapert, zie Aarts 2000, 191.
- ⁹⁷ Cf. Van Heesch 1998, 99-102. Overeenkomstige patronen zien we bij de muntvondsten in de tempel van Empel, zie Reijnen 1994, 129-130; Aarts 2000, 221-222.
- ⁹⁸ RIC III Marcus Aurelius 846.
- ⁹⁹ Van Heesch 1998, 94; 149; Aarts 2015, 212-214.
- ¹⁰⁰ Aarts 2000, 20-21. Algemeen wordt door numismaten aangenomen dat indien de munten dicht gedateerd bij de sluitingsmunt van de muntvondst in aantal hoog zeer hoog zijn, de muntvondst wellicht snel gedeponeerd werd of eindigde na de datum van de sluitmunt.
- ¹⁰¹ Thirion 1967; Walker 1977, 55-60; Van Heesch 1998, 94; 97-99 en n. 591; Aarts 2015, 212-214 en grafieken 1 en 4. Een voorbeeld uit Nederland van een derde-eeuwse muntschat met sluitingsmunt te dateren onder de regering van Postumus waarin ook Antonijnse bronzen munten aanwezig zijn, is de muntschat van Sint Anthonis, zie De Groot *et al.* 2012.



Afb. 6.3 De munten zijn met een dikke corrosiekorst uit de grond gekomen. In dit geval kon deze as met de afbeelding van Titus (PAN-00035218) na schoonmaken nog gelezen worden (foto Wim van Schaijk).

Romeinse munten gelijk was aan hun nominale waarde, was het in de Romeinse tijd niet ongebruikelijk dat oudere munten, zoals de Republikeinse denarius van Calpurnius, bleven circuleren. Met de graduele devaluatie van de zilveren denarius in de eerste en tweede eeuw n.Chr., is het dus niet vreemd dat een Republikeinse denarius enkele decennia opgepot werd en op een gegeven moment in een tweede-eeuwse muntvondst opduikt.¹⁰² De sporen van slijtage op deze Republikeinse denarius bevestigen dat de munt een langere tijd heeft gecirculeerd voordat hij in de bodem belandde. Het is dus zeer aannemelijk dat de Republikeinse denarius niet in 90 v.Chr. in de bodem is beland, maar we kunnen ook niet met zekerheid vaststellen of de munt voor of na de regering van Vespasianus bij de Aa gedeponneerd werd. Toch is het aannemelijk dat de eerste munten gedeponneerd werden vanaf de regering van Vespasianus (69 – 79 n.Chr.). Na de Bataafse Opstand (68 – 69 n.Chr.) veranderde de aard en compositie van de muntcirculatie in het Maas-Demer-Schelde gebied van een geringe gouden en zilveren muntcirculatie naar intensieve circulatie van bronzen munten.¹⁰³ De compositie van de muntvondst bij de Aa weerspiegelt de circulatie van na deze Bataafse Opstand, waarbij het aannemelijk is dat de muntvondst bij de Aa pas startte na 69 n.Chr.¹⁰⁴

Ter volledigheid moet vermeld worden dat de munten in deze muntvondst niet opzettelijk gebroken, beschadigd of gebogen blijken te zijn, zoals gebruikelijk was bij rituele (munt)deposities in de (late) ijzertijd en vroege keizertijd.¹⁰⁵

6.1.3 Afbeeldingselectie

41 munten bevatten nog een duidelijke afbeelding of legende die achterhaald kon worden en die in de meeste gevallen kon worden toegewezen aan een Romeinse keizer en/of een RIC-nummer. Het blijkt dat in de muntvondst geen grote variatie in afbeeldingen zit.¹⁰⁶ Het meest voorkomende thema is militair met dertien munten, gedomineerd door de afbeelding van de 'wandelende Victoria'-assen van Trajanus.¹⁰⁷ Op deze munt wandelt een gevleugelde Victoria, terwijl ze een schild vasthoudt, waarop de letters SPQR zijn weergegeven (afb. 6.4). Andere militaire thema's

refereren aan Fides Exercitus die twee legioensstandaarden vasthoudt, de eendracht in het leger, de keizer als militaire opperbevelhebber (afb. 6.5) en Trajanus' Dacische overwinning (afb. 6.2). Een andere veelvoorkomende boodschap (negen maal) is de vrijgevigheid en correctheid met betrekking tot de munt(uitdelingen). Munten die tot deze categorie behoren, beelden personificaties af van Abundantia (vrijgevigheid bijvoorbeeld door middel van muntuitdelingen) (afb. 6.6), Aequitas (de correcte muntslag) (afb. 6.7) en Moneta (muntplaats) (afb. 6.8). Een derde aanwezige boodschap op zes munten verwijst naar religieuze rituelen: een brandend altaar (afb. 6.9), diverse priesterobjecten (sprengkwast, vaas, *lituus* en *simpulum*) (afb. 6.10) en een zittende adelaar op een globe (afb. 6.11). Andere munttypen beelden de volgende personificaties uit: Pax, Salus (afb. 6.12) en Spes (afb. 6.13). De Romeinse muntslag staat bekend om zijn variatie in afbeeldingen van goden, overwin-



Afb. 6.4 As van keizer Trajanus (RIC II 402) met op de keerzijde een wandelende Victoria (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035079).



Afb. 6.5 Dupondius van Keizer Trajanus (RIC II 676) op de keerzijde in militair uniform tussen twee trofeeën (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035081).

¹⁰² Mac Dowall et al. 1992, 14; 16; Duncan-Jones 1994, 195; 201-202; van Heesch 1998, 55-56; Butcher & Ponting 2005; 2015.

¹⁰³ Aarts 2015, 210-224. Cf Van Heesch 1998, 72-73.

¹⁰⁴ Noch de munthervorming onder Nero's regering in 64 n.Chr., noch de Bataafse Opstand zorgden voor opvallend verhoogde muntschatdeposities, wellicht omdat de muntcirculatie van de hogere metaalmoneten al gering was in het Maas-Demer-Schelde gebied. Hoewel deze gebeurtenissen mede kunnen suggereren dat de muntvondst bij de Aa niet voor 69 n.Chr. startte, ontbreken parallellen om deze argumentatie te onderbouwen. Cf Van Heesch 1998, 72-73; Butcher & Ponting 2015, 21-42; Aarts 2015; Roymans & Sprengers 2011, 55-56.

¹⁰⁵ Haselgrove & Wigg-Wolf 2005; Thüry 2016, 81. Zie ook infra.

¹⁰⁶ Over munten en hun communicatieve waarde, zie Hölscher 1987; Noreña 2001; Claes 2013; Elkins 2017.

¹⁰⁷ De 'wandelende Victoria'-types hebben een overwicht in deze militaire selectie categorie, terwijl ze in andere muntcomplexen, zoals de bronnen bij Bath, pré 260 n.Chr. en in Carnuntum slechts zeer gering voorkomen.



Afb. 6.6 Dupondius van Keizer Trajanus (cf. RIC II 382) met op de keerzijde Abundantia (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035077).



Afb. 6.7 As van Keizer Vespasianus (RIC II².1 1161 of 1199) met op de keerzijde Aequitas (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035083).



Afb. 6.8 Sestertius van keizer Hadrianus (RIC II².3 432 of 437) met op de keerzijde een afbeelding van Moneta (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00034825).



Afb. 6.9 As van keizer Vespasianus voor Titus (RIC II².1 630) met op de keerzijde een afbeelding van een brandend altaar (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035218).



Afb. 6.10 As van keizer Antoninus Pius (RIC III 704A of B) met op de keerzijde een afbeelding van priesterobjecten (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00035063).



Afb. 6.11 As van Keizer Vespasianus (RIC II².1 322 of 1237) met op de keerzijde een adelaar op een globe (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00034816).



Afb. 6.12 As van keizer Hadrianus (RIC II².3 829) met op de keerzijde Salus (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00034834).



Afb. 6.13 As van een Flavische keizer met op de keerzijde Spes (Foto's: Portable Antiquities of the Netherlands; PAN-00034852).

ningen, deugden, personificaties, monumenten en keizerlijke familieleden. De aanwezigheid van slechts een beperkt aantal thema's in deze muntvondst kan wijzen op een intentionele selectie van de munten op basis van de muntafbeeldingen.

In enkele eerdere studies is opgemerkt dat intentionele selectie plaatsvond bij het offeren van munten in een religieuze context. In het Keltische *oppidum* van Manching zijn opvallend veel munttypes met paarden geofferd in een centrale cultusplaat in het *oppidum*. De munten zijn gevonden in associatie met andere paarden-gerelateerde offers zoals een paardenschedel, een depot van paardenbeslag en fragmenten van een ijzeren paardenbeeld.¹⁰⁸ In het heiligdom van Sulis Minerva in Bath is ook een intentionele selectie van een *Salus'* type, dat onder keizer Hadrianus (RIC II².3 975) geslagen werd, opgemerkt. Van dit type zijn geen exemplaren teruggevonden binnen Italiaanse vindplaatsen en slechts een handvol zijn bekend van vindplaatsen in het Rijn- en Donaugebied, terwijl in Bath dit type 52 maal voorkomt. Het is duidelijk dat een relatie werd gelegd tussen het Hadriaanse *Salustype* en de helende krachten van de baden van Sulis Minerva in Bath.¹⁰⁹ Grigorova-Gencheva en Grozdanova noteren opvallend veel munttypes van de gezondheids-godin Hygieia in de medicinale heiligdommen te Pautalia in het huidige Bulgarije.¹¹⁰ Nog een ander voorbeeld van type selectie is te zien bij de derde- eeuwse heiligdommen Castellberg en Martberg, beide gesitueerd in het Duitse Moezelgebied. In de samenstelling van de gevonden munten merkten Kaczynski en Nüsse zowel een positieve selectie van munttypes als ook een negatieve selectie op. Munten van de irreguliere *consecratio* reeks voor Claudius II¹¹¹ en munten met boodschappen zoals Pax, Spes en Hilaritas zijn veel gevonden in deze heiligdommen. Eén thema is opvallend afwezig en dat zijn de militair gelieerde munttypes, zoals de militaire goden Mars en Victoria en de leuzen SOL INVICTVS en FIDES MILITVM.¹¹² Ten slotte is een vergelijkbare muntafbeeldingselectie opgemerkt bij een depositie bij een voorde over de Samber te Namen. Naast een hoge concentratie van de onregelmatige *consecratio* types voor Claudius II, zijn vooral types met Pax, Spes en *Salus* teruggevonden in de Samber.¹¹³ Onderzoek naar mogelijke afbeeldingselectie in

muntvondsten gebeurt meer en meer, maar het blijft een relatief nieuwe onderzoeksrichting. Tot nu toe heeft dit type onderzoek zich vooral gefocust op muntvondsten teruggevonden in religieuze contexten. Meer onderzoek, waarbij er ook gedifferentieerd wordt tussen munten teruggevonden in niet-religieuze plaatsen (zoals nederzettingen of castella) zou de specifieke afbeeldingselectie in de muntvondst van Berlicum nog beter kunnen onderbouwen.

6.2 Elementanalyse van de munten en andere metaalvondsten

B. van Os

6.2.1 Inleiding

In deze bijdrage wordt door middel van analyse van de elementsamenstelling van de munten een bijdrage geleverd aan de beantwoording van de volgende vragen uit het PvE:

- Wat is de conservering van de munten en eventueel andere (metaal)vondsten en welke postdepositionele processen zijn hier op van invloed geweest?
- Wat is de samenstelling (legering) van de munten en eventuele andere metaalvondsten?

Daarnaast wordt getracht om niet te determineren munten alsnog van een denominatie te voorzien op basis van hun samenstelling. Zo is een dupondius moeilijk te onderscheiden van een as, wanneer deze munten niet meer numismatisch leesbaar zijn. De post-Augusteïsche dupondius is echter gemaakt van messing, ook wel orichalcum genoemd (koper en zink), terwijl de as in deze periode een puur koperen munt betreft.¹¹⁴ Daarnaast wordt vanaf de tweede eeuw vaak lood aan de koperen munten toegevoegd om het koper beter te kunnen gieten, waarschijnlijk vanwege de kosten. De veranderingen in samenstelling van munten van koperlegeringen zijn veel minder onderzocht dan die van zilveren munten. Wel bestaat overeenstemming dat aan het einde van de tweede eeuw het zinkgehalte van de messing munten omlaag gaat en vervangen wordt door gelood brons of gunmetal.¹¹⁵

¹⁰⁸ Haselgrove & Webley 2016, 92-93.

¹⁰⁹ Walker 1988, 292; 314.

¹¹⁰ Grigorova-Gencheva & Grozdanova, in voorbereiding.

¹¹¹ Omdat deze *consecratio*-muntreeks voor Claudius II gekenmerkt wordt door wisselende legeringen kan de selectie van deze types vooral gebeurd zijn op basis van metrologische motieven. Cf. King 1996, 237-264; n. 37.

¹¹² Kaczynski & Nüsse 2009, 93-108.

¹¹³ Lallemand 1956, 61-62.

¹¹⁴ Cope 1974, 145.



Afb. 6.14 Liesbeth Claes en Wim van Schaijk bekijken de corrosiekorsten van de munten in het laboratorium van de Rijksdienst. Op de achtergrond meet Bertil van Os de samenstelling van de munten met de XRF.

6.2.2 Methode

De munten zijn gemeten met een Niton Xl3t voorzien van een GOLDD+ silicium drift detector (afb. 6.14). De metingen zijn uitgevoerd in de *electronics metal mode* die geschikt is voor de analyse van non-ferro metalen. Deze wordt ook gebruikt in de elektronische industrie, waarvan de meeste metalen ook voorkomen in archeologisch non-ferro metaal. De meettijd bedroeg 30 seconden bij 50 kV en 100 μ A. De metingen zijn uitgevoerd in een met lood beklede standaard.

Voor de metingen is een systeemtest uitgevoerd die de correcte energie instellingen controleert en eventueel bijstelt. De fabriekscalibratie is gecontroleerd met de archeologische non-ferro referentiematerialenset CHARM.¹¹⁶ Alle gemeten elementgehaltenes (Cu, Sn, Pb, Ag, As, Sb, Ni, Fe, Mn, S, Cr, Co, Se, Cd, Au en Bi) vielen relatief binnen 10% van de gecertificeerde waarden en maximaal 0,5% absoluut. De detectiegrens voor de meeste elementen is ongeveer 0,1%. De elementen S, Cr, Co, Se en Cd zijn in de analyse niet meegenomen, omdat deze niet noodzakelijk zijn voor de vaststelling van het type koperlegering en in de hier geanalyseerde munten

¹¹⁵ Dungworth 1996; Cope 1974.

¹¹⁶ Heginbotham *et al.* 2014.

alleen in zeer lage concentraties voorkomen. Omdat het hier vooral gaat om gecorrodeerde munten met een in dikte variërende corrosielaag met een eventuele aanwezige ijzerhydroxidekorst (roest) en de gebruikte techniek een oppervlaktetechniek is, zijn de uitkomsten alleen semi kwantitatief te interpreteren. Hiermee is rekening gehouden tijdens de analyse. Er is zoveel mogelijk getracht de metingen uit te voeren op de plaatsen waar de aanwezige ijzerkorst visueel zo dun mogelijk was. Verder zijn de resultaten uitgerekend met als uitgangspunt dat oorspronkelijk geen ijzer in de koperlegering aanwezig is geweest. Dit houdt in dat de resultaten alleen in de hoofdgroepen van archeologische non-ferro metalen zijn in te delen, zijnde: koper (Cu), gelood koper (CuPb), brons (CuSn), gelood brons (CuSnPb), messing of orichalcum (CuZn), gunmetal (CuSnZn) en de gelode varianten van de laatste twee. De grens voor een bewuste toevoeging van een legerend metaal is gezet op een gehalte van 2,5% van het betreffende metaal.

6.2.3 Resultaten

In tabel 6.1 zijn de resultaten van de metingen uitgesplitst naar denominatie en autoriteit, voor zover deze laatste te bepalen is. In totaal zijn 99 vondsten geanalyseerd, 96 munten en daarnaast een ring (zie paragraaf 2.2), hanger (vnr 15) en haarpin (paragraaf 2.2). Van sommige munten was vrijwel alleen nog een gecorrodeerde ijzerhydroxide (roest) huls over. Deze zijn niet geanalyseerd (13x).

Van de 96 geanalyseerde munten is ongeveer de helft van koper (47x). Drie munten zijn van gelood koper. Iets meer dan een kwart van de munten is van brons of gelood brons. Acht munten zijn van messing (orichalcum). De overige munten zijn van gunmetal (6x) en de denarii vanzelfsprekend van zilver (4x). Van de koperen munten is het merendeel van de denominatie as (18 x). Wanneer daar ook de niet met het oog determineerbare munten van koper worden bijgeteld, komt het totaal op 31, meer dan 65% van het aantal koperen munten. De dupondius werd ook vaak van messing (orichalcum)¹¹⁷ gemaakt, dat ook in deze muntvondst is aangetroffen (zeker 1x; onzeker

4x). Het is daarom waarschijnlijk dat de munten onder de in de tabel opgenomen groep van 'dupondius of as' kunnen worden ingedeeld bij de denominatie as. Ook de meeste niet gedetermineerde munten zijn van koper. Hoogstwaarschijnlijk gaat het hier om assen of lagere denominaties.

Van de bronzen munten zijn er dertien van brons en vijftien van gelood brons. De bronzen munten zijn onder te verdelen in voornamelijk assen en sestertii. In het algemeen werd de sestertius, net als de dupondius die de helft waard was, van orichalcum gemaakt; maar in deze muntvondst is het merendeel van gelood brons (vijf van brons /gelood brons; drie van orichalcum waarvan één vermoedelijke sestertius; één van koper en één van gunmetal).

In totaal zijn acht messing munten gevonden waarvan drie sestertii (één waarschijnlijk) en vier munten met de denominatie dupondius (1x) en dupondius of as (3x). Er van uitgaande dat de dupondius in deze periode van messing gemaakt werd, zijn deze laatste dus waarschijnlijk toch dupondii. Overigens zijn in al deze munten wel geringe bijmenging (< 2,5%) van lood en tin aangetroffen (afb. 6.15).

In afbeelding 6.15 is in twee ternaire diagrammen het aandeel tin, lood en zink respectievelijk per denominatie (A) en per koperlegering hoofdgroep (B) weergegeven.

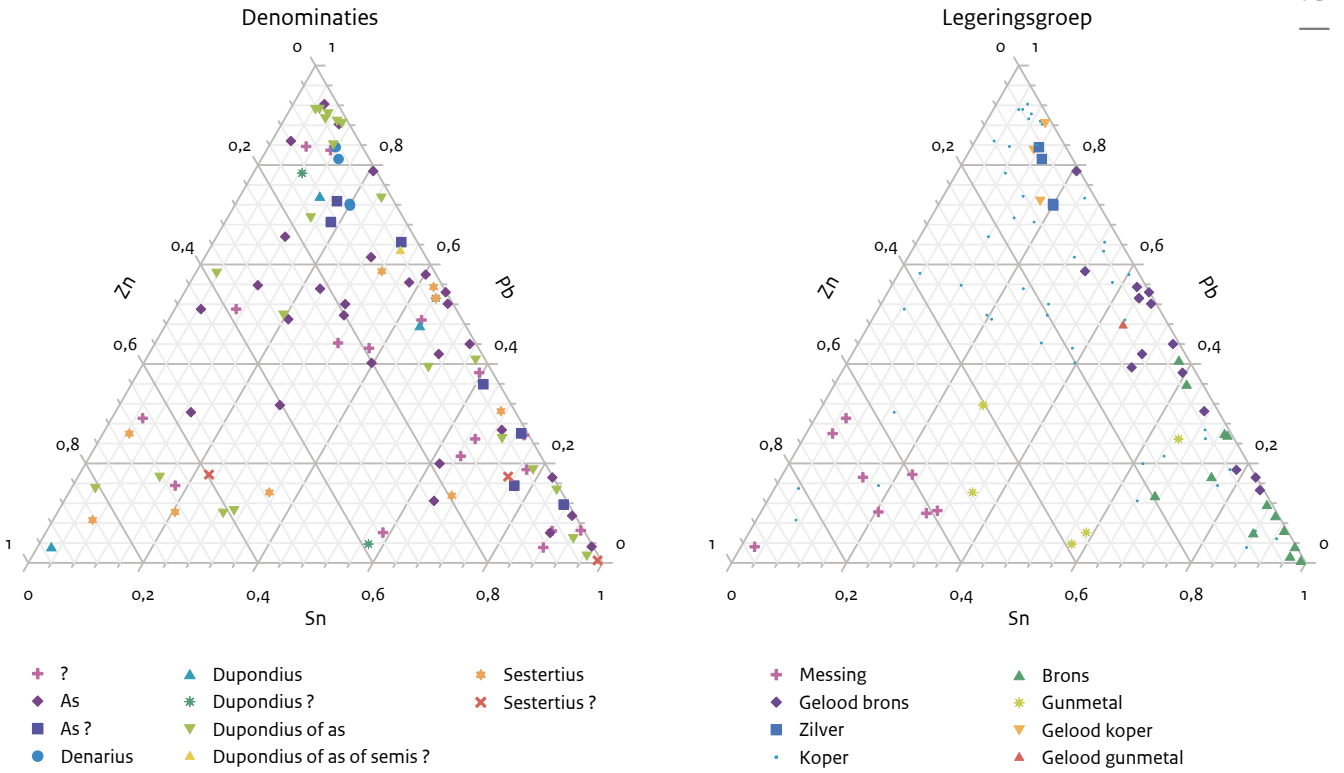
Uit afb. 6.15 valt op te maken dat de munten binnen de messinggroep en de bronsgroep duidelijk gescheiden zijn door het feit dat de bronsgroep weinig munten met zink bevat en de messinggroep weinig munten bevat met een groot aandeel tin en lood. Ook valt op dat de sestertii inderdaad uiteenvallen in een messinggroep en een gelood-bronsgroep. De meeste munten met onbekende denominatie zijn van koper; het meest waarschijnlijk is dat dit assen of koperen munten met lagere denominatie betreffen. De twee onbekende munten met messing samenstelling hebben waarschijnlijk de denominatie dupondius of sestertius.

Om vast te stellen of er temporele samenstellingsverschillen zijn voor de diverse denominaties is de laatst mogelijke datum van de muntslag uitgezet tegen de diverse gehalten (afb. 6.16) Wat opvalt, is dat bronzen munten met een hoog tingehalte (voornamelijk assen) geslagen zijn vóór 120 n.Chr., terwijl de munten van gelood brons (vooral assen en enkele sestertii)

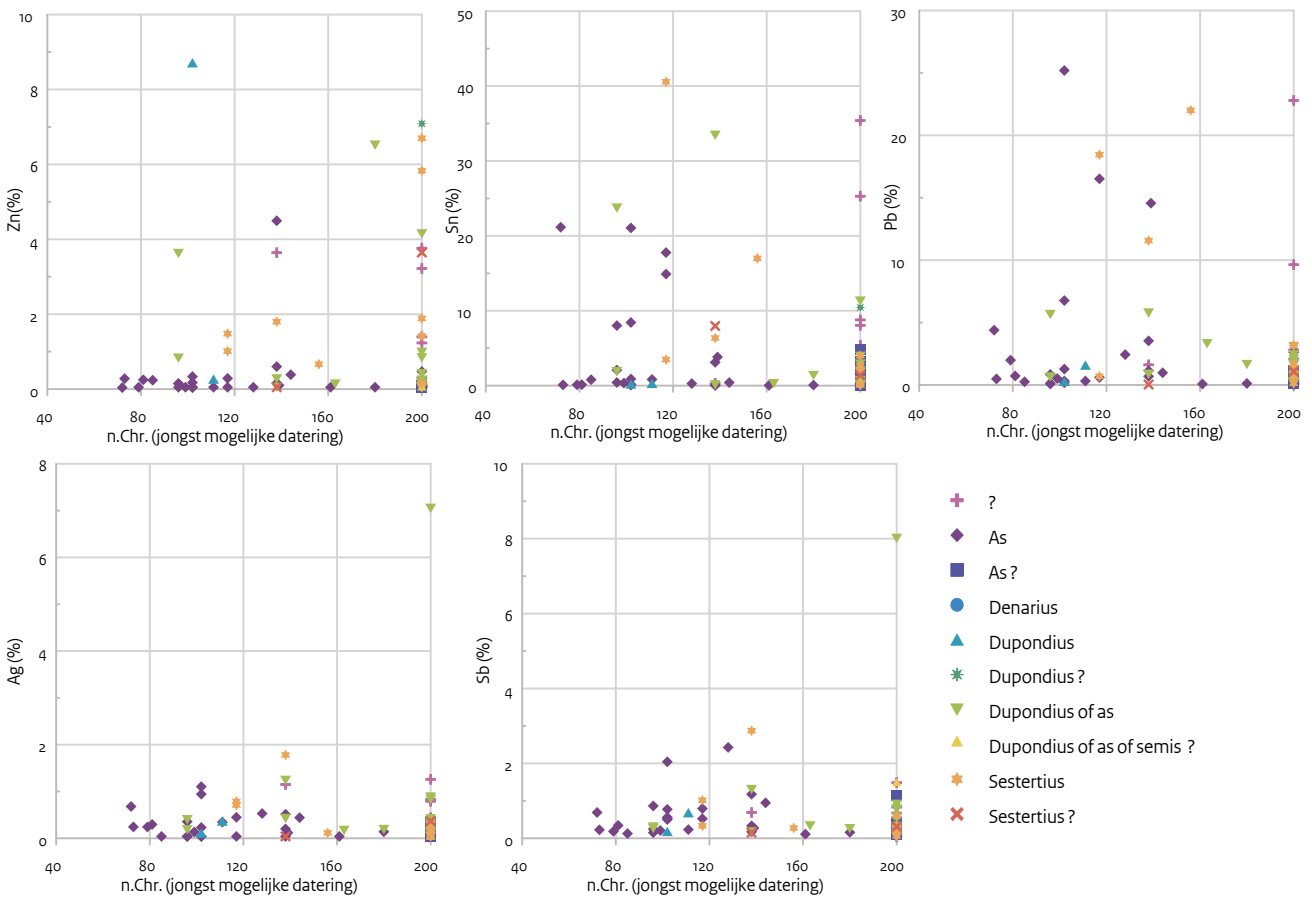
¹¹⁷ Cope 1974; Dungworth 1996.

Tabel 6.1 Aantal munten per legering uitgesplitst naar denominatie en autoriteit.

Denominatie	Autoriteit	Legering								Eindtotaal
		Koper	Gelood koper	Brons	Gelood brons	Messing/ orichalcum	Gelood gunmetal	Gunmetal	Zilver	
As	Vespasianus (69-79)	1			1					2
	Vespasianus (69-79), Titus (79-81)	1								1
	Vespasianus (69-79), Titus (79-81) of Domitianus (81-96)	1								1
	Domitianus (81-96)	2		2						4
	Trajanus (98-117)	5		1	2					8
	Trajanus (98-117)?				1					1
	Antoninus Pius (138-161)	2			1					3
	Antoninus Pius (138-161) of Marcus Aurelius (161-180)	1								1
	Hadrianus (117-138)	2								2
	Hadrianus (117-138)?	1						1		2
	niet determineerbaar	2			1					3
As?	niet determineerbaar	3	1	3						7
Dupondius	Trajanus (98-117)	1				1	1			3
Dupondius?	niet determineerbaar	1			1			1		3
Dupondius of as	Domitianus (81-96)				1					1
	Antoninus Pius (138-161), Lucius Verus (161-169) of Marcus Aurelius (161-180)					1				1
	Domitianus (81-96)?					1				1
	Hadrianus (117-138)	1								1
	Hadrianus (117-138)?				1					1
	Marcus Aurelius (161-180)	1								1
	niet determineerbaar	11	1	2	1	1				16
Dupondius, as of semis?	niet determineerbaar	1								1
Sestertius	Trajanus (98-117)			1	1					2
	Hadrianus (117-138)				1					1
	Antoninus Pius (138-161)				1					1
	niet determineerbaar	1			1	2		1		5
Sestertius?	niet determineerbaar			2		1				3
Denarius	L. Calpurnius Piso Frugi								1	1
	Vespasianus (69-79)								2	2
	Trajanus (98-117)								1	1
Onbekend	Hadrianus (117-138)?					1				1
	niet determineerbaar	9	1	2	1			2		15
Eindtotaal		47	3	13	15	8	1	5	4	96



Afb. 6.15 Ternair diagram van tin, lood en zink met links (a) per denominatie en rechts (B) per koperlegering hoofdgroep volgens Baley en Butcher (1995). Wanneer de munten minder dan 2,5% lood, zink of tin bevatten, zijn ze ingedeeld in de kopergroep.



Afb. 6.16 Variatie van legering vormende metalen zink, tin en lood (bovenste rij) en sporenmetalen zilver en antimoon (onderste rij) per munttype (legenda), uitgezet in de tijd van de laatst mogelijke muntslag (x-as). Bij onbekende datum is het jaartal op 200 n.Chr. gezet. De vroegste denarius (consul L. Calpurnius Piso Frugi, muntmagistraat) uit 90 v.Chr. is niet meegenomen.

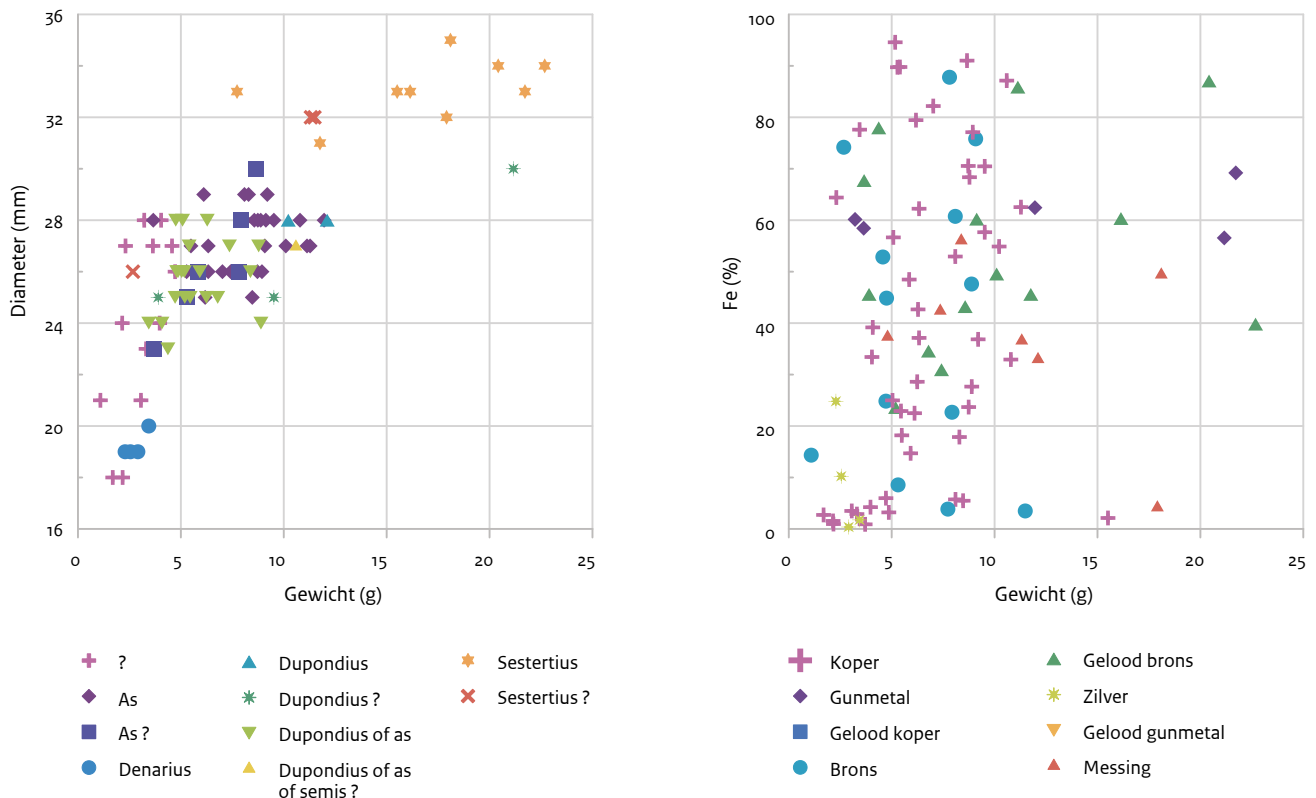
vooral geslagen zijn na 120 n.Chr. De sestertii van messing kunnen in tegenstelling tot de sestertii van gelood brons meestal niet op het niveau van keizer gedetermineerd worden. Opvallend is dat bijna alle munten een meetbaar zilveragehalte hebben. Dit geeft aan dat er tijdens de fabricage menging moet zijn opgetreden tussen zilveren munten en die van koperlegeringen. Eén munt (een dupondius of as, PAN-00035108,) heeft zelfs een zilveragehalte van 8% en een antimoon-gehalte van 6%. In afbeelding 6.17 is de relatie tussen het gewicht van de munten en de diameter en het ijzergehalte uitgezet.

De hoge ijzergehaltenes die in veel van de munten zijn gemeten, zijn opvallend. IJzer is geen normale toevoeging aan koperlegeringen, maar zou eerder als verontreiniging in de munten terecht gekomen moeten zijn. Dit 'toevoegd' ijzer kan grote invloed hebben op de munteigenschappen.

De relatie tussen het gewicht van de munten vertoont een grote variatie per diameter (afb. 6.17). Het gewicht van de sestertii varieert bijvoorbeeld van 8 gram tot 23 gram, terwijl deze nauwelijks varieert in diameter (29-33 mm). Het gewicht van deze munt bedroeg in de eerste en tweede eeuw ongeveer 21-27 gram.¹¹⁸ De dupondius en de as zouden ongeveer even zwaar moeten zijn. Maar we zien hier bij beide muntsoorten een enorme spreiding in gewicht, tegen een zeer geringe spreiding in diameter, waarbij de as iets zwaarder lijkt dan de dupondius. Vergelijken we het gewicht van de munten met het ijzergehalte, dan valt op dat bij een bepaald gewicht er een zeer grote variatie in ijzergehalte is. Alleen bij enkele munten lichter dan 5 gram is het ijzergehalte opvallend laag. In de discussie wordt de betekenis hiervan in relatie tot de conservering van de munten in de bodem verder behandeld.

Ook de overige vondsten waren voorzien van een dikke ijzerkorst. De ring bleek gemaakt van

¹¹⁸ Hoyer 2013, 241.



Afb. 6.17 Relatie tussen gewicht en diameter, gegroepeerd naar denominatie (links) en gewicht (in gram) en ijzergehalte, gegroepeerd naar koperlegering (rechts).

messing (4,2 % Zn); de haarpin, die waarschijnlijk is gegoten, is gemaakt van gelood brons. De hanger die gevonden is in het laatste onderzoek is gemaakt van gelood brons. Al deze vondsten bevatten sporen van metalen die waarschijnlijk in het kopererts aanwezig zijn geweest zoals antimoon, arseen en zilver.

6.2.4 Discussie

Het ijzergehalte in munten van koperlegeringen is van nature heel laag, omdat ijzer niet oplost in het metaalrooster van de legering en ijzer verwijderd wordt uit de betreffende metaal-ertsen tijdens de zuivering. Al het ijzer aanwezig in de munten van Berlicum is daarom afkomstig uit de bodem. Om een ijzerafzetting of korst op een munt te krijgen, moet het ijzer eerst opgelost zijn geweest. Dit kan alleen onder zuurstofloze omstandigheden of wanneer ijzer door de aanwezigheid van organische zuren oplost. Wanneer de ijzerkorst alleen zou ontstaan door aangroei, zouden de munten met een dikke ijzerkorst zwaarder moeten zijn dan die met een geringe ijzerkorst. Indien echter ook tegelijkertijd koper of een ander metaal uit de legering zou oplossen, zou dit effect weer gedeeltelijk teniet gedaan kunnen worden. Uit afb. 6.17 valt af te leiden dat de gewichten van de diverse denominaties, met uitzondering van de denarius, flink variëren. Daarnaast is er een grote variatie in ijzergehalte, waarbij een hoger ijzergehalte niet betekent dat de munt ook daadwerkelijk zwaarder is. De munten zijn zelfs over het algemeen lichter (zelfs met ijzerkorst), dan voordat ze in de grond terechtgekomen waren. Bij een sestertius van 8 gram is meer dan

tweederde van het gewicht van de munt verdwenen (PAN-00034844). Messing is door de Romeinen vooral gebruikt voor munten en militaire objecten.¹¹⁹ Op deze vindplaats zijn van de in totaal 24 vermoedelijke dupondii en sestertii (zonder de zeventien koperen munten die vermoedelijk assen waren), munten die van messing gemaakt zouden moeten zijn, er maar daadwerkelijk zeven echt van messing. Dit is een zeer laag percentage vergeleken met andere studies van munten uit de eerste en tweede eeuw.¹²⁰ Een mogelijkheid is dat door het voornoemde corrosieproces alle zink is opgelost. Echter, dit kan niet verklaren dat van de overige zeventien munten er dertien van brons en gelood brons blijken te zijn gemaakt. Uit de literatuur is bekend, dat hoewel het zinkgehalte van deze twee munttypen in de tweede eeuw daalde van 20% naar 10%¹²¹, er pas in de vierde eeuw sprake van was van dupondii en sestertii van gunmetal en gelood brons. Door Caley¹²² is geopperd dat het recept voor het maken van messing in de eerste eeuw verloren is gegaan. Dit is later weersproken door Craddock¹²³ en Dungworth¹²⁴ die aangeven dat de verlaging van het zinkgehalte en de toename van munten van brons, gelood brons en gunmetal opzettelijk is gebeurd. Dit gebeurde vooral, omdat vanaf de tweede eeuw munten hun intrinsieke waarde begonnen te verliezen (vooral zilveren munten¹²⁵) en met name gelood brons en gunmetal gemakkelijker te verwerken en her te gebruiken waren dan messing munten. De samenstelling van de dupondii en sestertii uit Berlicum wijst erop dat de vervanging van de messing muntsoorten al eerder is ingezet.¹²⁶

¹¹⁹ Craddock 1978.

¹²⁰ Caley 1955; Dungworth 1996; Craddock 1998; Craddock 1978; Cope 1974.

¹²¹ Craddock 1978, 14.

¹²² Caley 1955.

¹²³ Craddock 1978.

¹²⁴ Dungworth 1996.

¹²⁵ Patterson 1972, 228.

¹²⁶ Er kan nooit helemaal uitgesloten worden dat sprake is van lokale vervalsingen, of dat de munten van brons en gelood brons replica's zijn van een of twee eeuwen later.

7.1 Context van de munten

Uit bestudering van de profielen blijkt dat de munten niet in open water van een actieve beek of restgeul zijn gedeponeerd, maar in een relatief natte vlakke kwelzone in het beekdal.

Deze zal grote delen van het jaar droog hebben gelegen en alleen in periodes van piekafvoer zijn overstroomd. Vermoedelijk is hiervan echter, getuige het grote hiaat in de OSL-dateringen, pas sprake vanaf de late middeleeuwen (zie paragraaf 7.2). Er zijn geen eenduidige aanwijzingen gevonden voor verspoeling van een oorspronkelijk ingegraven depositie (zie paragraaf 7.4). De dunne, ongedateerde, laag die sporen 29 en 7.2 scheidt, namelijk sporen 7.1 en 26, sluit dit niet bij voorbaat uit. En uit het micromorfologisch onderzoek komt naar voren dat de ijzerconcreties uit de laag met munten afgerond zijn. Maar bij verspoeling zou het waarschijnlijk zijn dat de zwaardere delen (de munten) zich zouden concentreren/bezinken in de lagere delen van het landschap (met name de restgeuldepressies) en het omgekeerde is het geval. Daarnaast wijst de chemische analyse er op dat de corrosie en vorming van ijzerhydroxide op vers materiaal plaats moet hebben gevonden en dus direct na deponering. Dit en het gegeven dat de meeste munten individueel in ijzerconcreties zijn gevonden, lijkt een eenmalige en verspoelde depositie tegen te spreken. De laag met ijzerconcreties geeft aan dat de munten in een relatief natte, vlakke kwelzone van het beekdal zijn terechtgekomen. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen voor erosie of verspoeling gevonden. Dit duidt er op dat de munten nog in hun primaire positie liggen. Op basis van het micromorfologisch onderzoek is echter niet uit te sluiten dat beperkte verspoeling plaats heeft gevonden. Dit zal met name geleid hebben tot een verticale en beperkte horizontale verplaatsing. In de lage delen van het landschap is namelijk geen sprake van accumulatie van ijzerconcreties (en munten).

Er lijkt geen directe relatie te zijn tussen de munten en de vondsten van Romeins aardewerk en natuursteen in de verlande geul ten oosten van de vondstlocatie. Gezien hun aard en fragmentatiegraad zijn deze als huishoudelijk afval geïnterpreteerd dat in de aangrenzende natte laagte is gedumpt. De bronzen hanger van paar-

dentuig en de knop van een ijzeren haarnaald kunnen, gezien hun aard en locatie dicht bij de munten, wel tot dezelfde depositie hebben behoord (zie ook paragraaf 7.5.1).

7.2 Datering van de context

De munten zijn aangetroffen in een ijzerrijke laag in de top van sediment waarvan de vorming op basis van OSL-datering in het Laat-Glaciaal geplaatst moet worden. In het Laat-Glaciaal was vermoedelijk nog sprake van een brede beekvallei, waarin de Aa tijdens de relatief warme fasen actief meanderde. Vanaf het begin van het Holoceen wordt de Aa lateraal relatief stabiel en vullen de laatglaciale meanders zich met veen. Daar waar de dalvulling zandig was, kan de beek nog tot op zekere mate gemigreerd hebben, maar daarbij werd deze beperkt door de aanwezige lemige en venige pakketten. De restgeul ten oosten van de vindplaats heeft een humeuze tot venige vulling die ontstaan moet zijn in het Atlanticum (dateringen tussen 4954 en 3526 cal BC). Op de oever van deze geul, in het beekdal, zijn (laat-)mesolithische artefacten aangetroffen. Vermoedelijk was in het mesolithicum nog sprake van open water in de geul en was dit een aantrekkelijke locatie voor jachtactiviteiten. Deze (laat-)glaciale geul bleef plaatsvast in het landschap. In een humeuze laag in de top van de inmiddels verlande geul zijn vondsten aangetroffen die gedateerd kunnen worden in de Romeinse tijd. Het houtskool in deze laag heeft echter een jongere, vroegmiddeleeuwse datering (659 – 768 cal AD). Mogelijk heeft deze dus langere tijd een relatief stabiel oppervlak gevormd. Het matig siltig zand dat de vindplaats en de restgeul afdekt is met OSL gedateerd in de veertiende tot vijftiende eeuw. Vermoedelijk hangt dit samen met een toegenomen piekafvoer die het gevolg is van het omzetten van het beekbegeleidend broekbos in hooiland, grootschalige ontginningen en de introductie van watermolens in de late middeleeuwen. De restgeulvulling van de Hondsmeer is gedateerd in de nieuwe tijd (1678 – 1940 cal AD). Op basis van kaartmateriaal is bekend dat de Hondsmeer al in 1830 bestond. Het eventuele rechttrekken van de Aa om de omstandigheden voor een oversteekplaats te verbeteren, kan daarmee niet in de Romeinse tijd gedateerd worden. Het valt echter niet uit te sluiten dat de

rechte loop hier een natuurlijke verklaring heeft. Rechte stukken zijn niet ongewoon in een laag-energetische beek zoals de Aa.

7.3 Corrosie van de munten

7.3.1 Het bodemmilieu

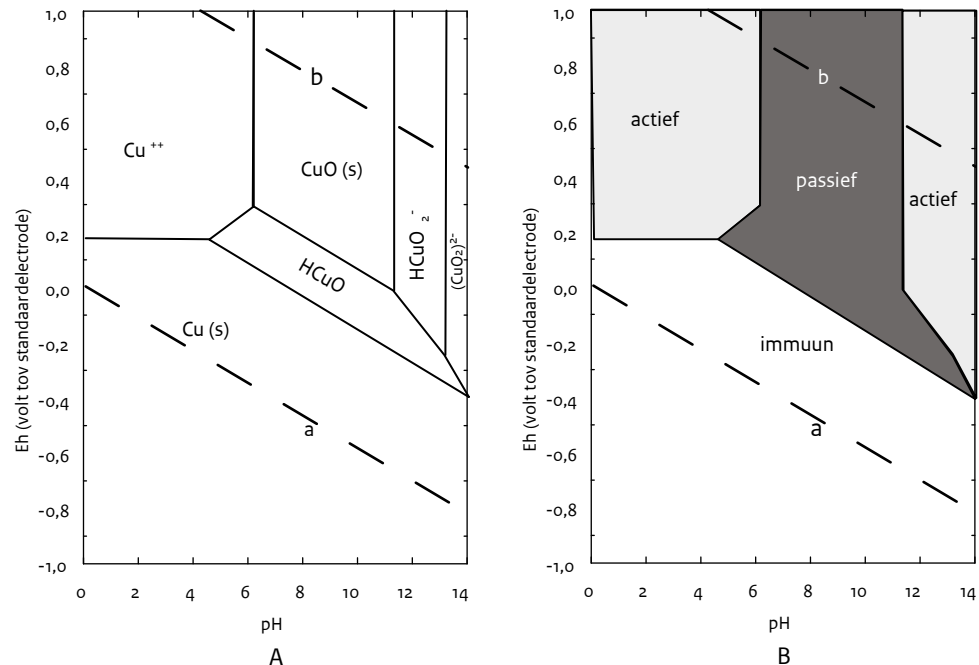
De munten zijn aangetroffen in de gleyzone van een zandige bodem. Dit is een zone waarin zuurstofloos water met opgelost gereduceerd ijzer wordt aangevoerd en in contact komt met zuurstof. Daardoor oxideert het ijzer, en slaat neer als ijzeroxides. Wortels van (waarschijnlijk waterminnende) planten hebben daarbij ook een rol gespeeld. Dit betekent dat de munten waarschijnlijk niet in het water maar juist vrij ondiep in de oever of in de kom van de beek

(kwelzone) zijn terechtgekomen. In beeksediment worden de bodemomstandigheden snel zuurstofloos waardoor ijzerhydroxide vorming niet kan plaatsvinden.

De zuurgraad van normaal opwellend grondwater ligt meestal boven pH 7, omdat er doorgaans sprake is van een bicarbonaat (HCO_3^-) gebufferd systeem. Bevat het grond- of kwelwater echter veel ijzer dan kan bij de oxidatie van opgelost Fe^{2+} en het neerslaan van $\text{Fe}(\text{OH})_3$ veel zuur vrijkomen volgens de reactie: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{H}^+$. Hierdoor daalt de pH waardoor zuurdere omstandigheden kunnen ontstaan.

7.3.2 De corrosieprocessen

De munten zijn waarschijnlijk meteen na depositie bloot komen te staan aan corrosie-



Afb. 7.1 Pourbaix diagram (Eh-pH) van een koper-water-systeem (25 C, 1 atm, $\text{Cu}^{2+} = 1 \times 10^{-6}$ M) naar Selwyn (2004). A: Dit diagram geeft aan onder welke redox- en zuurtegraad condities de verschillende fasen van koper, zuurstof en waterstof stabiel zijn in de bodem. Gebieden zijn gelabeld met de thermodynamisch stabiele species (fase) in dat gebied. Het stabiliteitsgebied van het water is weergegeven door de stippellijn (a en b). Boven lijn b valt water uiteen in zuurstofgas, onder stippellijn a ontstaat waterstofgas. B: Zelfde Eh-pH-diagram, maar nu aangegeven of de species actief (oplosbaar), passief (vaste stof) of immuun (inert; reageert niet) zijn. De stabiliteitsvelden van malachiet en azuriet ($\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ en $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ liggen in geval CO_2 aanwezig is (zoals in de bodem) in het veld CuO (passief). Goed te zien is dat bij een pH lager dan 6 de stabiele koperoxide fase in een geoxideerde bodem ($\text{Eh} > 0,2$ V) overgaat naar een instabiele, actieve opgelost koperfase (Cu^{++}).

processen, en hebben tegelijkertijd gefunctioneerend als kern voor het ontstaan van ijzerconcreties: Koperlegeringen lossen op onder zure omstandigheden. In een bodem waar zuurstof aanwezig is, kan koper corroderen. Bij hogere pH-waarden (10-6) vormen zich meestal basische kopercarbonaat verbindingen zoals malachiet en azuriet. Deze hebben een kenmerkende groene of groenblauwe kleur. Wordt de pH lager, dan ontstaan deze verbindingen niet, of kunnen ze weer oplossen waardoor er geen passieve bescherm laag rond het voorwerp vormt, en metallisch koper kan blijven oxideren en oplossen.

De relatie tussen bodem pH en redox-milieu in de bodem kan worden weergegeven in een Eh-pH-diagram (pourbaix-diagram) (afb. 7.1).

Het aanwezige tin zal net als lood – indien aanwezig – een onoplosbaar oxide vormen. Zink lost ook op, net als koper omdat Zn^{2+} pas bij een pH hoger dan 7 stabiel zinkhydroxide of zinkcarbonaat vormt.¹²⁷

Het oplossen van kopercarbonaat kan een pH-stijging tot gevolg hebben, waardoor juist aan het oppervlak van het voorwerp ijzerhydroxide neerslaat. Daarnaast heeft het vrijkomende Cu^{2+} een katalytisch effect op ijzeroxidatie door zuurstof.¹²⁸ Hierdoor zorgt het oplossen van het koper voor een sterke aangroei van ijzerhydroxide rond het voorwerp. Het uiteindelijke effect is dat het aandeel koper en zink¹²⁹ in de munten is afgenomen en dat vooral tin is achtergebleven. De grens tussen tinhoudende en tinloze ijzeroxides is waarschijnlijk het originele oppervlak van de munt geweest. Een deel van het koper dat is opgelost kan verderop in de concretie weer zijn neergeslagen, maar de zink is volledig verdwenen.

In de SEM beelden is zichtbaar dat scheuren en holtes voorkomen binnen de tin-rijke ijzeroxide neerslag. Dat betekent dat bij 'openbreken' van de concretie snel een breuk zal ontstaan die door het volume van de originele munt gaat, en niet langs het originele oppervlak.

De corrosiesnelheid is op vers materiaal sneller.¹³⁰ Dit betekent dat de huidige waargenomen aantasting waarschijnlijk direct na depositie in de kwelzone is ontstaan. Na verloop van tijd zal door de dikkere ijzerkorst het transport van opgeloste ionen af zijn genomen. Hierdoor zal het corrosieproces langzamer zijn gaan verlopen. Maar zolang de objecten in de kwelzone lagen, zal de corrosie

in dit bodemmilieu, en als gevolg van de aanvoer van gereduceerd ijzer nooit helemaal tot stilstand zijn gekomen.

7.3.3 Implicaties voor de kwaliteit van de munten

De corrosieprocessen hebben op verschillende manieren invloed gehad op de munten. In de eerste plaats zijn er fysieke veranderingen opgetreden, waardoor de munten kwetsbaarder zijn geworden en het lastiger wordt om determinaties uit te voeren.

Waar het gaat om chemische analyses is een consequentie dat vooral het tin- en loodgehalte sterk verhoogd zullen zijn, vergeleken met de originele samenstelling van de munten voor depositie. Dit effect van een lagere koperconcentratie door verblijf in de bodem wordt nog versterkt door de XRF-meting: absorptie door de ijzerkorst van secundaire Cu-k-straling¹³¹ verzwakt het koper signaal, waardoor het toch al lagere kopergehalte nog lager wordt gemeten. De gecombineerde corrosie en oplossing van (delen van) de koperlegering en de neerslag van ijzeroxides is waarschijnlijk ook de oorzaak dat sommige van de munten in eerste instantie zijn aangezien voor *nummi subferrati*, vervalsingen met een ijzeren kern en bronzen deklaag.¹³² Omdat het oppervlak van de munt redelijk intact blijft door de achterblijvende kopercorrosieproducten, tin en lood, maar het kopermetaaldeel in de munt oplost en vervangen wordt door ijzerhydroxide lijkt het net alsof de munt een ijzeren kern heeft (gehad). Het is opvallend dat juist *nummi subferrati* alleen worden gemeld uit de noordelijke provincies van het Romeinse rijk en dat ze een grote verscheidenheid kennen in denominatie. Het zou daarom een interessante studie zijn om van alle bekende *subferrati* vast te stellen in welke context deze gevonden zijn, om met zekerheid vast te stellen of *subferrati* daadwerkelijk bestaan hebben of slechts het gevolg zijn van een specifiek corrosieproces.

Aanvullende redenen om te twijfelen aan *subferrati* is dat het maken van *nummi subferrati* ook nauwelijks iets zou besparen in grondstoffen of arbeid. De *chaîne opératoire* is waarschijnlijk vele malen langer en lastiger dan het (gestandaardiseerde) proces van het maken van een standaard munt.

¹²⁷ Al-Hinai et al. 2014.

¹²⁸ Stumm & Lee 1961.

¹²⁹ Papadopoulou et al. 2015.

¹³⁰ Merkel et al. 2002.

¹³¹ Shulman et al. 1976.

¹³² Doyen et al. 2007.

7.3.4 Discussie

Het is zeer onwaarschijnlijk dat de herinrichting van de beek of recente wijzigingen in het grondwaterregime een effect hebben gehad op de mate van conservering van de munten. Dit betekent ook dat, zoals ook in andere studies naar voren is gekomen¹³³, vooral het bodemmilieu ten tijde van depositie bepalend is voor de conservering van koper, messing en bronzen voorwerpen en niet zozeer de tijd of recente zure regen of mestgift door intensieve veehouderij.¹³⁴ Nu de munten eenmaal zijn geborgen, is het corrosieproces geheel gestopt. Het is wel zaak eventuele ijzerkorsten te verwijderen, omdat deze, indien er chloride aanwezig is in de ijzerkorst, nog steeds vocht uit de lucht kunnen aantrekken waardoor aantasting van het nog overgebleven niet aangetaste materiaal tot de mogelijkheden behoort.¹³⁵

7.4 Een Romeinse voorde?

Voorafgaande aan het veldwerk is een archeologische verwachting opgesteld, waarin sprake is van de mogelijke aanwezigheid van een voorde of zelfs een dam of brug in de Romeinse tijd. Het proefsleuvenonderzoek heeft hier geen aanwijzingen voor opgeleverd. De restgeul die in het oostelijke uiteinde van de proefsleuf is aangetroffen, was in de Romeinse tijd al verland. Omdat de Aa in het Holoceen relatief plaatsvast lijkt te zijn geweest, moet de Romeinse Aa waarschijnlijk ten zuiden van de vondstlocatie gezocht worden. De munten zijn aangetroffen op een locatie waar het beekdal relatief smal is. Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat in de nieuwe tijd in de directe nabijheid een voorde aanwezig was. Ook de opmerkelijke rechte vorm van de beek ter plaatse wijst hierop. De mogelijkheid dat hier in de Romeinse tijd al een voorde aanwezig was, blijft dan ook plausibel, ook op basis van soortgelijke muntvondsten uit binnen- en buitenland (zie paragraaf 7.4). Op basis van de restgeulvulling van het Hondsmeer moet het eventuele rechte trekken van de beek om gunstige omstandigheden voor een oversteek te bewerkstelligen, gedateerd worden in de nieuwe tijd. Vermoedelijk zijn als

gevolg van dit rechte trekken van de Aa in de nieuwe tijd, de normalisering rond 1930 en het beekherstel van de laatste jaren de laatste eventuele resten van een Romeinse voorde verloren gegaan. Slechts een smalle strook ter hoogte van boorraai D zou nog sporen van een eventuele oversteekplaats kunnen bewaren.

7.5 Interpretatie van de muntvondst en vergelijking met soortgelijke muntvondsten

7.5.1 Verklaringsmodellen voor de muntvondst

In deze paragraaf trachten we de aard van de muntvondst te identificeren, want niet elke muntvondst uit de Romeinse tijd zonder een concrete bewoningscontext is bewust verborgen rijkdom, of te wel een zogenaamde rampschat die tijdens een crisisperiode onder de grond verdween.¹³⁶ Uit literaire en documentaire¹³⁷ bronnen uit de Oudheid zelf blijkt al dat het verbergen van waardevolle goederen, en zo ook munten, gebeurde op verschillende plaatsen, zoals onder de grond, in meren of waterputten, in huismuren, in tombes en tempels en dat om diverse redenen. Naast het verbergen van munten uit angst, lezen we ook andere beweegredenen om goederen veilig te stellen, zoals een sacrale gift of om te sparen voor later.¹³⁸ Voor deze publicatie is een schematisch overzicht gemaakt op basis van veelvoorkomende karakteristieken van Romeinse muntvondsten in Zuid-Nederland (tabel 7.1). De volgende kenmerken zijn onderscheidend: het aantal munten, de intentie achter de depositie van de munten (intentioneel of niet), het chronologisch verloop, de associatie met ander vondstmateriaal, de ruimtelijke spreiding, de archeologische en/of landschappelijke context en de samenstelling van de muntvondst. Op basis van deze kenmerken kunnen negen verschillende verklaringsmodellen voor muntvondsten in de Romeinse tijd onderscheiden worden (tabel 7.1). Hieronder zal de muntvondst uit Berlicum aan de modellen getoetst worden. De muntvondst uit het beekdal van de Aa bestaat uit meerdere munten die een periode beslaan van meer dan honderd jaar. Met deze

¹³³ Oudbashi 2018; Van Os *et al.* 2014.

¹³⁴ Nord *et al.* 2002.

¹³⁵ Scott 1990.

¹³⁶ Zie Haselgrove & Webley 2016, 86; Van Heesch 2017, 399-413 voor deze vaak te makkelijke identificatie van een schatvondst.

¹³⁷ Bijvoorbeeld papyri en inscripties.

¹³⁸ Appianus, *BC*, 4.73 (grond, waterput en tombes – geen reden gegeven); *P. Ryl II* 125 (huismuur - veiligstellen); Strabo IV.1.13 (meren en tempel – veiligstellen en votief); Plutarchos, *Pomp.* 11.2-4 (grond – uit angst); Suetonius, *Galba* 8.2 (een meer – geen reden gegeven); *Digesten* 41.1.31.1; 41.2.44 (grond – winstprofijt, uit angst en veiligstellen).

informatie vallen vanzelfsprekend de muntdeposities van de individuele munten af, zoals de eenmalige votiefdepositie en de enkele verliesmunt. Dit zijn verklaringen modellen nr. 1 en 6 in tabel 7.1. In totaal bestaat de muntvondst uit meer dan honderd munten, waardoor we ook niet kunnen spreken van een dumpschat (verklaringen model nr. 9) die meestal een duizendtal munten van weinig monetaire waarde omvat.¹³⁹ De verspreide ligging van de munten over een zone van ca. 50 x 50 m zou kunnen wijzen op een zogenaamde rampschat, circulatie- of omloopschat (verklaringen model nr. 5) die vaak in verband kan worden gebracht met calamiteiten en opstanden. De sluitmunt van onze muntvondst (162-163 n.Chr.) valt ogenschijnlijk niet samen met een onrustige periode te Nederland, noch wijst de archeologische en landschappelijke context van de muntvondst op dreiging of gevaar. Daarnaast bestaan dergelijke rampschatten veelal uit zilveren en gouden munten al dan niet tezamen met andere waardevolle goederen zoals juwelen en wapentuig. Met amper vier zilveren denarii, een bronzen hanger en een bronzen kop van een ijzeren haarpin, is deze muntvondst niet te identificeren als een waardevolle rampschat die bij de dreiging van gevaar snel in de grond verstopt is. Het waarde criterium is ook belangrijk bij de identificatie van een spaarschat (verklaringen model nr. 4).¹⁴⁰ Hoewel de muntvondst over een aantal generaties loopt, spreekt ook de ruimtelijke verspreiding van de munten tegen deze identificatie (paragraaf 7.1). Ook de overeenkomstige hoogte waarop de munten lagen, spreekt tegen het idee dat de muntvondst oorspronkelijk een spaarschat zou kunnen geweest zijn die na verstopt te zijn in de oever door de beek verspoeld werd. De ruimtelijke verspreiding kan dan weer een argument zijn om de munten te zien als verlies, in dit geval over een langere periode. Het is echter geen gesloten geldbuidel- of beursschat, want daar kennen de munten vaak slechts een korte periode tussen de openings- en sluitingsmunt van de vondst. Een of meer munten kunnen natuurlijk altijd verloren zijn gegaan op de locatie van onze muntvondst¹⁴¹, maar de schijnbare afbeeldingselectie suggereert eerder een intentionele depositie (paragraaf 6.1.3). Er is ook geen fysieke constructie in het landschap, zoals een pier, aanlegkade of brug aangetroffen, die het verlies van munten zouden kunnen bevorderen,

waardoor meer dan honderd munten verspreid over een groter gebied kunnen verloren zijn.¹⁴² Het is bijgevolg geen verliesschat zoals verklaringen modellen nr. 7 en 8 in de tabel. De archeologische en landschappelijke context, als ook de samenstelling van de muntvondst, suggereert dat de munten onderdeel zijn van een votiefdepositie, die over een langere periode plaatsvond (verklaringen model nr. 3). Dat een dergelijke votiefdepositie zowel zilveren als (lagere) bronzen munten bevat, is eigen aan een continue votiefdepositie, waarbij de eigenaar doneert wat hij kan (of wil) missen.¹⁴³ Bij rituele tokens gebeurde het deponeren van de munten altijd met de intentie dat de munten later niet meer werden opgehaald. Omdat de muntvondst waarschijnlijk is gevormd door verscheidene donaties door verschillende personen en dat over meer dan een eeuw, kent deze votiefdepositie een ruimtelijke verspreiding over een zone van 50 x 50 m. Omdat er geen andere sporen van bewoning of sporen gerelateerd aan andere activiteiten gevonden zijn, kan men de muntvondst als één gesloten vondstcontext beschouwen. Het is daarbij ook logisch dat een container, zoals een geldbuidel of kist, ontbreekt. Een votiefvondst kan naast munten ook bestaan uit andere waardevolle giften, zoals juwelen en wapentuig, maar dat is hier buiten de bronzen hanger en de bronzen haarpinkop – indien deze niet gewoonweg verloren zijn – niet het geval. In de proefsleuf zijn ook nog fragmenten van een Romeinse wrijfschaal en enkele fragmenten van een tefrietien (basaltlava) maalsteen gevonden, maar deze lijken hier, op basis van hun fragmentaire karakter en locatie, eerder gedumpt als (nederzettingen-)afval dan intentioneel geschonken. Ten slotte suggereert ook de locatie van de muntvondst dat de munten intentionele giften waren. De locatie in het beekdal, al waar de Aa een hoge dekzandrug doorsnijdt en het landschap naar een lage zone overgaat, blijkt een typisch landschappelijke locatie en archeologische context voor sacrale giften (paragraaf 3.2 en 7.5.4).¹⁴⁴

¹³⁹ Dergelijke dumpschatten bevatten meestal grote aantallen (barbaarse) imitaties en sterk gedevalueerde Antoniniani. Deze munten zijn op een gegeven moment niets meer waard en worden dan gedumpt als het ware. In Nederland zou de muntschat bij Vught dergelijke dumpschat kunnen zijn (Kemmers 2012). In het Verenigd Koninkrijk is de Frome hoard een illustrerend voorbeeld (Moorhead *et al.* 2010).

¹⁴⁰ Aarts 2000, 20.

¹⁴¹ Cf. Aarts 2000, 212 over het feit dat een persoon nooit de intentie heeft om munten te verliezen, waardoor het aandeel van muntverlies altijd proportioneel kleiner zal zijn dan bij muntdeposities.

¹⁴² Cf. Gilles & Weisser 2006/7, 127. Bij de aanlegkade bijvoorbeeld bij de Maas te Ceulcum (Cuijk) zijn talloze munten teruggevonden die daar allicht verloren zijn (Seinen & Van den Besselaar 2013; 2016).

¹⁴³ Reijnen 1994, 150; Derks 1998, 216.

¹⁴⁴ Roymans 2005.

Tabel 7.1: Verklaringsmodellen op basis van een selectie van aangetroffen muntvondsten in Zuid-Nederland.

Model	Aantal	Intentie	Tijdsaspect	Associatie vondst-materiaal	Ruimtelijke spreiding	Archeologische/ landschappelijke associatie	Samenstelling muntvondst	Extra kenmerken	Voorbeeld
1: Eenmalige votief-depositie	enkele munt	met opzet (ritueel/ symbolisch)	enkelvoudige handeling	andere waardevolle giften	puntlocatie	graf, bouwoffer	vooral goud, zilver en brons	Keltische en Julisch-Claudische munten, vaak opzettelijk gebroken	Weert-Molenakkerdreef en -Kampershoek ⁴⁵ , Oss-Horzak ⁴⁶ ; Weert-Laarderweg ⁴⁷
2: Eenmalige votief-depositie	meerdere munten	met opzet (ritueel/ symbolisch)	enkelvoudige handeling	andere waardevolle giften en eventueel een container (buidel, pot, kist)	puntlocatie	bouwoffer (nederzetting), heiligdom, natte context, overgang van hoge naar lage zone	vaak munten die op moment van depositie in de omloop waren, waardoor de tijdsspanne tussen de oudste en jongste munt relatief kort is (m.u.v. Republikeinse munten).		St. Anthonis-Ledeacker ⁷⁴⁸ , Geldermalsen-Hondsgemet ⁴⁹ , Nederwetten II ⁵⁰ , Someren-Aa ⁵¹
3: Continue votief-depositie	meerdere munten	met opzet (ritueel/ symbolisch)	meervoudige handeling over een langere periode	andere waardevolle giften, die doorgaans niet in nederzettingscontext worden gevonden, zoals wapentuig, uitrustingsstukken en miniatuur voorwerpen	brede horizontale vondst-spreiding, soms samenhangend met specifieke sporen (bij heiligdommen)	heiligdom, overgang hoge naar lage zone, natte context, voorde/brug	de tijdsspanne tussen de depositie van de eerste en laatste munten kan relatief lang zijn		Empel/Engelen (Dieze) ⁵² , Heeswijk (Aa) ⁵³ , tempel van Empel ⁵⁴ , Nederwetten I ⁵⁵ , Hoogeloon-Cultusplaats ⁵⁶ , Bergen op Zoom-De Parade ⁵⁷ , Oss-Brabantsstraat ⁵⁸ , Wijshagen ⁵⁹ , Wijnegem ⁶⁰
4: Bewaar- of spaarschat	meerdere munten	met opzet (om te sparen)	meervoudige handeling over een lange periode	andere waardevolle goederen (sieraden) en vaak in een container	puntlocatie	binnen huisplattegrond, binnen nederzetting	veelal zilver en goud	spaarschat kan soms eindigen als rampschat (Aardenburg A en B 161) en Cuijk-De Nielt	Cuijk - De Nielt ⁶² , Den Haag-Rotterdamsebaan ⁶³ , Sint-Oedenrode-Jekschot ⁶⁴ , Terheijden ⁶⁵ , Strijp ⁶⁶ , Haps-Laarakker ⁶⁷
5: Rampschat	meerdere munten	met opzet	veelal enkelvoudige handeling	eventueel een container en met andere waardevolle objecten	puntlocatie	binnen of vlak bij nederzetting of op een markante plek in het landschap, veelal dicht aan oppervlakte gelegen, vaak een 'chaotische' depositie	veelal zilver en goud. Vaak munten die op moment van depositie in de omloop waren, waardoor de tijdsspanne tussen de oudste en jongste munt relatief kort is. Een uitzondering hierop zijn spaarschatten, die op een gegeven moment rampschat worden	gerelateerd aan calamiteiten en opstanden	Utrecht-Domplein ⁶⁸ , Castellum Aardenburg Hoard A en B ⁶⁹ ; Montfort-Vlootbeek ⁷⁰ ; Hapert ⁷¹ , St. Anthonis-Ledeacker?
6: Verlies losse munt	enkele munt	zonder opzet	enkelvoudige handeling		puntlocatie	o.a. nederzetting, weg	alles		Stramproy-Tungelroyse beek ⁷²
7: Verlies meerdere munten	meerdere munten	zonder opzet	meervoudige handeling	eventueel (metaal, aardewerk, gebruiksvoorwerpen)	vondst-spreiding	nederzetting, weg, brug, artefacttraps zoals geulen en greppels	veelal brons		Cuijk-Kade ⁷³

Model	Aantal	Intentie	Tijdsaspect	Associatie vondst-materiaal	Ruimtelijke spreiding	Archeologische/ landschappelijke associatie	Samenstelling muntvondst	Extra kenmerken	Voorbeeld
8: Verlies meerdere munten	meerdere munten	zonder opzet	enkelvoudige handeling	(restanten) geldbuidel	puntlocatie	divers	alles		Someren-Heide ²⁷⁴
9: Dumpschat	meerdere munten	met opzet	enkelvoudige handeling	eventueel een container	puntlocatie	divers	grote hoeveelheid munten van weinig waarde, vooral sterk gedevalueerde Antoniniani en barbaarse imitaties (noodgeld)	gerelateerd aan de financiële crisis van de derde eeuw	Vught ⁷⁵

7.5.2 Analyse van rituele deposities in relatie tot water

Idee van wederkerigheid

In de Grieks-Romeinse oudheid nam het bewijzen van eer aan de goden een centrale plaats in in het leven van de mens. Het brengen van een offer had een prominente plaats in de cultushandelingen voor deze godheden. Voor vele godheden stond de hoeveelheid en de aard van de offers van tevoren vast. De intenties om te offeren aan een godheid kunnen in drie groepen onderscheiden worden:

1. Je gaf een gift als gevolg van een gelofte, een *votum*. Na het vervullen van het gevraagde, loste de vrager zijn/haar gelofte in en gaf een gift aan de godheid.¹⁷⁶ In Nederland zijn de wijaltaren voor de inheemse beschermgodin Nehallenia de meest bekende *vota*. Na een veilige terugkeer over het Kanaal droeg een zeereiziger of handelaar een wijaltaar op aan Nehallenia.¹⁷⁷ In de inscripties gaven diegenen die de altaren opgericht hadden vaak expliciet aan dat ze hun gelofte hadden vervuld. Op de Nehallenia-altaren is dit veelal gedaan met de afkorting VSLM, wat staat voor *Votum Solvit Libens Merito*. Met deze standaardformule meldde de schenker dat hij zijn 'gelofte gaarne en met reden' had ingelost.

2. Je gaf een gift opdat de godheid voor jou iets zou terugdoen of -geven. Dit ritueel is beter gekend als het *do ut des* principe.¹⁷⁸ Indien een dergelijke gift geen inscriptie bevat die aangeeft dat het geschenken is met de verwachting dat de godheid iets zou terugdoen, blijft het vaak gissen of de schenking gebeurde vanuit een verwachtingspatroon of dat het toch het

inlossen van een gelofte was.

3. Een geschenk kon ook gedaan worden uit pure dankbaarheid. In dit geval zien we dat een persoon in de oudheid iets overkomen is en dat deze gebeurtenis een goede afloop heeft gekend. Die goede afloop wezen ze toe aan een hogere macht, meestal een specifieke godheid die hen beschermd had.¹⁷⁹ Een voorbeeld van een dergelijke gift uit dankbaarheid is gevonden in een Isis tempel in Egypte, waarbij iemand die een wagenongeluk overleefde zijn dank daarvoor aan Isis betuigde.¹⁸⁰ Deze dankbaarheid werd niet enkel bij dramatische gebeurtenissen getoond, maar ook bij vrolijke uitkomsten. Een typerend voorbeeld is het offeren van de eerste vruchten van de oogst uit dankbaarheid.¹⁸¹

Wat meteen opvalt bij offerrituelen in de Grieks-Romeinse oudheid is het idee van wederkerigheid (reciprociteit). Hierbij werd verwacht dat een verbintenis ontstond tussen diegene die het gebaar van het offer stelde en een specifieke godheid die een (weder)dienst gaf. De votiefvondst nabij de Aa past binnen dit idee, waarbij iemand die (de voorde bij) de Aa wilde oversteken of deze veilig overgestoken had één of meer munten offerde.

Water en het offergebaar

Water speelde een sacrale rol voor de antieke mens. Rivieren en bronnen werden aanbeden als godheden, maar ook speciale structuren in water, zoals een waterval, een stroomversnelling of een voorde werden als een *locus sacer* beschouwd.¹⁸² In het Romeinse rijk zijn verschillende voorbeelden bekend van giften, waaronder wapens en munten, die geofferd zijn in water, zoals bronnen, waterputten, rivieren en moerassen.¹⁸³ Daarnaast wordt in de antieke

¹⁴⁵ Hiddink 2003, 199-201 en tabel 6.

¹⁴⁶ Berkvens 2018, 383-387 en tabel 7.18.

¹⁴⁷ Berkvens 2018, 383-387 en tabel 7.18.

¹⁴⁸ De Groot et al. 2012.

¹⁴⁹ Aarts 2009, 293.

¹⁵⁰ Prins 1993.

¹⁵¹ Pelsdonk 2013, 41-42.

¹⁵² Knippenberg 1959.

¹⁵³ ARCHIS-waarnemingsnr. 404388 en 44199.

¹⁵⁴ Roymans & Derks 1994.

¹⁵⁵ Prins 1991; 1993.

¹⁵⁶ Slofstra & Van der Sanden 1987.

¹⁵⁷ Vermunt et al. 2009.

¹⁵⁸ De Leeuwe 2011.

¹⁵⁹ Slofstra & van der Sanden 1987.

¹⁶⁰ Slofstra & van der Sanden 1987.

¹⁶¹ Boersma 1967, 78.

¹⁶² Aarts et al. 2017.

¹⁶³ Opgraving gemeente Den Haag: <https://historiek.net/bijzondere-romeinse-muntschat-gevonden-in-den-haag/46464/>

¹⁶⁴ Knippenberg 1944; Boersma 1963.

¹⁶⁵ Boersma 1963.

¹⁶⁶ Boersma 1963; Daniels 1920, 36.

¹⁶⁷ Hos & Hos 2018.

¹⁶⁸ Haak & Zadoks-Josephus Jitta 1960, 1-6.

¹⁶⁹ Boersma 1967, 78-80.

¹⁷⁰ Roymans & Sprengers 2011.

¹⁷¹ Knippenberg 1952.

¹⁷² Roymans 2007.

¹⁷³ Seinen & Van den Besselaar 2013; 2016.

¹⁷⁴ Boersma 1963; Zadoks-Josephus Jitta

1957.

¹⁷⁵ Kropff 1987; Kemmers 2012.

¹⁷⁶ Derks 1998, 215-220; Jim 2014, 68-75.

¹⁷⁷ Hondius-Crone 1955; Derks 1998, 221;

Stuart 2003; Jim 2014, 60-68.

¹⁷⁸ Bazelmans 1999, 14-20.

¹⁷⁹ Jim 2014, 75-85.

¹⁸⁰ Bernand 1969, 428-430, no. 109, pl. 78.

¹⁸¹ Roymans 1990, 75; Jim 2014, 76.

¹⁸² Voor meer over de antieke mens en zijn relatie met water, zie de recente uitgebreide *status quaestionis* van Rogers 2018.

¹⁸³ Bishop & Coulston 1993, 37-38; Roymans 1990, 75-77; 84-90; Haselgrove & Webley 2016, 107.

- ¹⁸⁴ Appianus, *BC*, 4-73; Strabo IV.1.13.
- ¹⁸⁵ Een zeer gedetailleerd overzicht van muntoffergaven in verschillende watercontexten is te vinden in Thüry 2016, 68-71; 73-76.
- ¹⁸⁶ Suetonius, *Augustus* 57.1; Allason-Jones & McKay 1985, 50-54.
- ¹⁸⁷ Haselgrove & Webley 2016, 89-94.
- ¹⁸⁸ Cunliffe 1988, 259-261; 292-293; 360.
- ¹⁸⁹ Walker 1988, 292-293; 314.
- ¹⁹⁰ Sauer 2005.
- ¹⁹¹ Enckevort & Thijssen 2001, 88-91.
- ¹⁹² Bonnamour 1985, 237-253; Bonnamour & Dumont 1994, 141-154.
- ¹⁹³ Turk, Istenić & Nabergoj 2009.
- ¹⁹⁴ Van der Meulen & Van der Veen 2015, 33-45.
- ¹⁹⁵ Gilles & Weisser 2006/7, 127-136.
- ¹⁹⁶ Walton 2012. De reeds geregistreerde vondsten van Piercebridge kunnen geconsulteerd worden in de Portable Antiquities Scheme Database Online.
- ¹⁹⁷ Verschillende brugpijlers zijn gevonden in de archeologische expedities van 1971 en 1981, waarbij gedacht wordt dat deze mogelijk behoorden tot de brug die de Via Appia over de Liri rivier bracht; zie Metcalf 1974, 42; Houghtalin 1985, 67.
- ¹⁹⁸ Frier & Parker 1970, 90-91; Houghtalin 1985, 68.
- ¹⁹⁹ Frier & Parker 1970, 91-92; Metcalf 1974, 43; Houghtalin 1985, 69. Cf. Harl 1996, 18.
- ²⁰⁰ Kemmers 2006, 86; Buttrey 1972, 31; Sauer 1999, 147, 150; Wigg-Wolf 2005, 361-379; Roymans 1990, 82-83.
- ²⁰¹ Buttrey 1972, 31 en n. 4. Cf. Bij de munten uit de tempel van Empel en het votiefdepot bij Bourbonne-les-Bains wordt een gelijkend fenomeen gezien, zie respectievelijk Reijnen 1994, 126-127 en Sauer 1999, 178; 2005, 58-68.
- ²⁰² Voor de sacraliteit van de keizerlijke portretten zie de volgende citaten van Severianus, *Oratio in Sanctam Crucem*, geciteerd bij Johannes van Damacus 3.123; *Codex Theodosianus* 8.11.3-4. Cf. Ando 2000, 232-239.
- ²⁰³ Een overzichtelijke opsomming is te vinden in voetnoot 15 van Besombes & Barrandon 2005.
- ²⁰⁴ Besombes & Barrandon 2005.
- ²⁰⁵ Een omgebogen munt, teruggevonden op een diep punt in het midden van de bodem van de rivier, doet vermoeden dat deze munt diende als funderingsmunt voor een houten pijler.
- ²⁰⁶ Lallemand 1956, 56-58.
- ²⁰⁷ In de depositie zitten ook enkele Romeins Republikeinse en Gallische munten, maar zij hebben geen invloed op de datering van deze votiefdepositie.

literatuur vermeld dat heilige meren ook als bewaarplaats gebruikt werden voor waardevolle zaken, zoals edelmetalen en munten.¹⁸⁴

Uit de oudheid zijn verschillende watercontexten bekend¹⁸⁵ waarin giften zijn gedeponeed, zoals Lacus Curtius in Rome en Coventina's well in het Verenigd Koninkrijk.¹⁸⁶ We vermeldden in het vorige hoofdstuk ook al dat gestructureerde deposities van munten gebeurde in de nattere gedeelten van het Keltische oppidum te Manching (Duitsland).¹⁸⁷ Eén van de meest beroemde voorbeelden uit de Romeinse tijd zijn de baden van de godheid Minerva Sulis te Bath (Verenigd Koninkrijk), al waar een grote hoeveelheid munten aangetroffen is. Hoewel een deel van deze munten het gevolg van verlies is, heeft Cunliffe aangetoond dat het merendeel door de antieke mens als offer gedeponeed is om een dialoog aan te gaan met de godheid.¹⁸⁸

Opvallend is dat het Hadriaanse Salus' munttype (RIC II².3 975) veelvuldig in deze baden is teruggevonden.¹⁸⁹ Een vergelijkbaar voorbeeld vinden we terug in Frankrijk bij de Aquae Borvonis te Bourbonne-les-Bains. Hier is een grote concentratie gehalveerde munten, waarvan de Nîmes *dupondii* van Augustus en Agrippa het meest vertegenwoordigd zijn, in de baden teruggevonden.¹⁹⁰ Ook deposities van uiteenlopende soorten giften uit verschillende rivieren (Waal nabij het cultusgebouw in de wijk De Winseling¹⁹¹, Saône¹⁹² en Ljublanica¹⁹³) of bij bruggen erover (Cuijk¹⁹⁴, Trier¹⁹⁵ en Piercebridge¹⁹⁶) in het Romeinse Rijk zijn bekend, maar weinig vondsten zijn uitgebreid gepubliceerd, noch is aandacht besteed of er een speciale selectie van muntafbeeldingen werd gemaakt.

Een zeer bekend voorbeeld is de oversteek van de Italiaanse rivier Liri nabij de Romeinse *colonia* Minturnae.¹⁹⁷ Een 'abnormale' hoeveelheid brons kleingeld werd hier teruggevonden, te dateren van 300 v.Chr. tot ver in de zevende eeuw n.Chr. Bij de muntvondsten zijn ook verschillende terracottabeelden, bronzen juwelen en loden schelpen teruggevonden.¹⁹⁸

Een groot deel van de munten komt uit de Republikeinse tijd en zeer vroege Keizertijd. Vele van de gevonden munten zijn gehalveerde Republikeinse assen.¹⁹⁹ Het breken van munten kan in de Oudheid zeker twee redenen gehad hebben. Enerzijds het halveren (of zelfs in vierendelen) van de waarde van de munt waarbij diegene die offert ervoor kiest om slechts te

doneren wat hij financieel aankan. En anderzijds het onbruikbaar maken van rituele giften, zoals bij vele Keltische deposities, vooral bij wapens en vaatwerk, gedaan werd.²⁰⁰ In de muntvondst van Berlicum zijn geen bewust gehalveerde of gebroken munten teruggevonden, hoewel men dit door de sacrale context van de muntvondst zou kunnen verwachten. Hoewel er wel voorbeelden bestaan, blijkt in de latere keizertijd het halveren van bronzen munten toch eerder ongebruikelijk.²⁰¹ Het breken van een munt zou het keizerlijke portret beschadigen dat zelf als sacraal werd gezien.²⁰²

Er zijn vermoedens over het bestaan van meerdere voordees te Frankrijk waarin in de Romeinse keizertijd munten gedeponeed zijn, maar vele zijn niet of slechts gedeeltelijk gepubliceerd.²⁰³ Voor dit rapport belichten we kort twee voordees, waarover wetenschappelijk gerapporteerd is.

De eerste is de voorde van Saint-Léonard die de rivier Mayenne overstak. Hier zijn in de tweede helft van de negentiende eeuw meer dan 25.000 munten gevonden. Een groot deel ervan is onlangs gepubliceerd. De munten zijn gevonden in de rivierbedding, en hun grote aantal versterkt het idee dat deze bewust geofferd zijn.

Opvallend is dat er weinig Keltische munten aanwezig zijn. Dominant zijn de munten van de keizers Augustus (bijna 30%) en Claudius (bijna 39%). Bovendien zijn er ook veel imitatie munten van deze laatste keizer aanwezig. De datering van de munten stopt rond het begin van Trajanus' regering, waarna de oversteek verlaten moet zijn.²⁰⁴

Ten tweede is uit Namur een voorbeeld bekend van een continue depositie bij de oversteekplaats over de Samber nabij de bruggen Pont du France en Pont de la Citadelle. Op basis van de verspreiding van en de diepte waarop Gallische en Romeinse munten zijn teruggevonden, wordt gedacht dat op deze plaats in de Romeinse keizertijd een voorde is geweest, die aangeduid was geweest met een houten pijler.²⁰⁵ Later in de middeleeuwen is op dezelfde plaats een brug gebouwd.²⁰⁶ De nadruk van de teruggevonden munten ligt na de munt-hervorming van keizer Diocletianus (301 n.Chr.), hoewel enkele vroegkeizerlijke munten aangeven dat de depositie al rond het begin van de jaartelling gestart kan zijn.²⁰⁷ De jongste munten dateren rond het einde van de vierde eeuw n.Chr.

Wellicht mogen we aannemen dat ook in Berlicum een soort van sacrale fysieke *marker* in het landschap aanwezig was, die de votiefplaats aanduidde, en al waar een gift naartoe kon gegooid worden. Het was niet ongebruikelijk in de Grieks-Romeinse tijd dat de specifieke cultusplaats van een godheid afgebakend was. De antieke mens geloofde ook werkelijk dat de godheid op deze cultusplaats aanwezig was.²⁰⁸ Er zijn geen aanwijzingen voor een fysieke marker bij de Aa teruggevonden, hoewel het ook mogelijk is dat deze niet bewaard gebleven is of buiten de proefsleuf heeft gelegen. Ter volledigheid, de bronzen giften (zoals munten, fibulae, en juwelen) op de afgebakende openluchtcultusplaatsen in Wijnegem en Wijshagen zijn ook teruggevonden in duidelijk te begrenzen concentraties.²⁰⁹ Ook op deze plaatsen is er geen marker teruggevonden, maar toch bleek het voor de mens in de oudheid vanzelfsprekend op die plekken te offeren.²¹⁰ Ook Derks en Gerritsen geven in hun eerdere studies aan dat dergelijke door de mens gemaakte grensmarkers slechts een secundaire rol speelden.²¹¹ Wellicht is dit sociale votiefgedrag ook te zien bij de muntdepositie bij de Aa.

7.5.3 Vergelijkbare muntdeposities in Zuid-Nederland

Het uitvoeren van vergelijkend onderzoek naar muntdeposities in Nederland is lastig, omdat in het verleden vele muntvondsten heel beperkt of zelfs niet gepubliceerd zijn. Daarbij komt dat bij bestaande muntvondstpublicaties vaak de archeologische context grotendeels buiten beschouwing wordt gehouden of niet is onderzocht. Ook zijn de beschrijvingen van de munten vaak niet gedetailleerd genoeg om nader onderzoek naar afbeeldingselectie te kunnen doen.

In Zuid-Nederland kunnen zes muntvondsten geïdentificeerd worden als zogenaamde votiefvondsten uit de Romeinse tijd (verklaringsmodellen nrs 2 en 3 in tabel 7.1) die geassocieerd kunnen worden met water: Nederwetten (1989-1990), Someren (2000), Asten (2016-2018), Dinther (1998-2002), Bergen op Zoom-De Parade (2002-2007) en Meierijstad-Dommel (2016). In Nederwetten zijn in totaal 353 bronzen munten gevonden tussen een zandige opduiking

in het beekdal van de Dommel en de oever van dezelfde beek.²¹² Naast de munten is er nog een wandfragment van terra nigra-achtig aardewerk en een randfragment met een driehoekig oor van een koperen ketel teruggevonden.²¹³ Het is onduidelijk of deze fragmenten oorspronkelijk deel uitmaakten van een container waarin de munten gezeten hebben. De muntvondst loopt van keizer Augustus tot Commodus; de sluitmunt is te dateren op 180-183 n.Chr. Het grootste deel van de munten die gedetermineerd konden worden, zijn assen, naast dupondii en sestertii.

In 2000 zijn tien zilveren denarii gevonden, verspreid over een oppervlakte die kleiner was dan 1m², in het beekdal van de Aa te Someren.²¹⁴ Er werd geen container gevonden. De muntvondst bestaat voornamelijk uit Republikeinse denarii – met de oudste te dateren in 149 v.Chr. – en enkele munten van Octavianus/Augustus. De sluitingsmunten kunnen gedateerd worden in 2 n.Chr. Een andere vergelijkbare muntvondst van 28 denarii is recentelijk gevonden bij Asten.²¹⁵ Deze munten werden verspreid teruggevonden over een grotere oppervlakte (50 x 40m). Deze verspreiding is wellicht het gevolg van landbouwkundige activiteiten in de twintigste eeuw. Verschillende aspecten wijzen erop dat de denarii eenmalig en samen zijn gedeponeerd op de overgang van een dekzandopduiking naar een voormalig ven. De munten zijn alle te dateren tot de Severische dynastie (196–235 n.Chr.).

Verschillende muntvondsten zijn gedaan bij Dinther (Heeswijk), nabij de rand van een dekzandrug grenzend aan het dal van de Aa. Omdat de munten door verschillende mensen gevonden zijn en niet allemaal zijn gemeld, is het precieze aantal onbekend. Het zou om ca. tweehonderd munten uit de eerste en tweede eeuw gaan. Alle munten zijn van brons en zouden verspreid over een beperkte oppervlakte zijn gevonden. Het vermoeden is groot dat de munten toebehoorden aan één en dezelfde continue depositie nabij de Aa.²¹⁶

Bij archeologische opgravingen op het terrein de Parade te Bergen op Zoom werden in totaal tachtig Romeinse bronzen munten en één keizerlijke *denarius* gevonden. Deze bronzen munten lagen verspreid over eenzelfde horizontale witte zandlaag, die door de archeologen als bodem van een voormalig ven geïdentificeerd is.

²⁰⁸ Dit idee van goddelijke aanwezigheid zou niet bestaan hebben bij de votiefdeposities in de Bronstijd; Fontijn 2003, 276.

²⁰⁹ Slofstra & Van der Sanden 1987.

²¹⁰ Slofstra & Van der Sanden 1987, 138-143 en 145-147; Roymans & Derks 2015, 234-235 en figuur 4. Bij de cultusplaats in Wijnegem menen Slofstra en Van der Sanden dat er wel geofferd werd in en in de buurt van kuilen. Ook bij de tempel van Empel wordt verondersteld dat munten geofferd werden in paalgaten en kuilen, zie Roymans & Aarts 2005, 344-345 en n. 21.

²¹¹ Derks 1998, 132-134; Gerritsen 2003, 161-162.

²¹² Door verschillende landschappelijke constructiewerken zou deze zandrug grotendeels afgegraven zijn. Prins 1991; 1993.

²¹³ Deze ketel zou van het Vestlandtype zijn.

²¹⁴ Pelsdonk 2013, 39-40.

²¹⁵ Keijers *et al.* 2019.

²¹⁶ ARCHIS-waarnemingsnummers 44199, 404388 en 44199

Het ven grensde direct aan een hogere dekzandrug. De munten, waarvan het merendeel sterk gecorrodeerd was, zijn assen, *dupondii* en *sestertii*. De oudste munt in de muntvondst is een imitatiemunt van de keizer Claudius (41-54 n.Chr.) en de jongste kan gedateerd worden tijdens de regering van keizer Gordianus (238-244 n.Chr.). Bij de opgravingen werden ook andere objecten, zoals scherven van miniatuuramforen, pijpen beeldjes en kralen gevonden.²¹⁷

Ten slotte is bij PAN recentelijk een vondst gemeld van ca. honderd bronzen en zilveren munten, nabij de Dommel binnen gemeente Meierijstad. Zowel de samenstelling als datering van de munten lijkt op die van de muntvondst in Berlicum. Het betreft tien zilveren denarii, één quinarus en 85 koperen assen, *dupondii* en *sestertii*. Negen denarii dateren uit de Republiek, de overige twee zijn een denarius van Tiberius en één van Vitellius. De jongste munten zijn twee assen of *dupondii* van Antoninus Pius of Marcus Aurelius. Tevens zijn achttien fibulae gevonden, waarvan de datering aansluit bij de munten. Ook de landschappelijke context, langs of in het beekdal van de Dommel, die is ingeklemd tussen twee dekzandruggen, vertoont overeenkomsten met de muntvondst van Berlicum.

Al deze muntvondsten hebben overeenkomsten met de muntvondst te Berlicum. Hun horizontale verspreiding, hun ligging op de overgang van een hogere dekzandrug of –kop naar een natte zone of oorspronkelijk zelfs in het water en de bijna uitsluitende bronzen muntcompositie doen vermoeden dat ook deze muntvondsten een votiefkarakter hebben. Alleen de samenstelling van de muntvondst te Someren en die van Asten wijken af van de bronzen muntcompositie van de muntvondsten bij Berlicum, Nederwetten, Dinther en Bergen op Zoom. Dit verschil kan wellicht verklaard worden door de door zilver gedomineerde muntcirculatie die karakteristiek was in het Maas-Demer-Scheldegebied voordat de Bataafse Opstand uitbrak.²¹⁸ In Someren en Asten deponeerde men eenmalig wat er toen in circulatie was. In Nederwetten heeft onderzoek uitgewezen dat we wellicht te doen hebben met een klein openlucht heiligdom, overeenkomstig de beter bewaarde en opgegraven openlucht heiligdommen van Wijshagen-De Rieten en Wijnegem.²¹⁹ Op deze plaatsen konden mensen

samenkomen en offeren. Aarts meent zelfs dat in Wijshagen periodieke markten georganiseerd werden.²²⁰ De grootte hiervan mag niet overschat worden, we spreken slechts van regionale of zelfs micro-regionale heiligdommen, dit in tegenstelling tot de supra-lokale functies van de heiligdommen van Empel, Kessel-Lith en Elst.²²¹

De resultaten van het veldwerk, het verzamelde vondstmateriaal en de analyse van de munten leveren geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een openlucht heiligdom in Berlicum dat (micro)regionaal aanzien genoot. De hypothese van de aanwezigheid van een voorde is weliswaar (nog) niet bevestigd, maar nog steeds plausibel. Dit maakt het aannemelijk dat Berlicum toch eerder een sacrale plaats was die men *en route* tegenkwam, zoals bij de oversteek bij de voorde te Namur. We kunnen hier dus spreken van een 'passageoffer', zoals Thüry dit eerder benoemde in zijn categorisering van muntvondsten.²²² De lieden die gebruik maakten van deze route, waren vertrouwd met het Romeinse geldsysteem en hadden geen duidelijke voorkeur om andere giften te doneren.

7.5.4 Nieuwe gewoontes verankerd in voorvaderlijke tradities?

Verschillende studies bewezen al dat ritueel offeren geen exclusieve Romeins-Mediterrane gewoonte was. Ook in de bronstijd en in de ijzertijd kende men in Noordwest-Europa al verschillende offerrituelen, die vaak gerelateerd kunnen worden aan water, zoals meren, moerassen, rivieren en waterbronnen. Veelal zijn waardevolle ornamenten en wapens, waaronder vaak bijlen en zwaarden, gedeponeerde.²²³ Vanaf de derde eeuw v.Chr. werden ook munten als offergeschenk gebruikt.²²⁴ Wetenschappers menen dat de intentie achter de offers hetzelfde rituele contract uit de Romeinse tijd was dat door het offeren gesloten werd tussen de offerende en de godheid.²²⁵ Daarnaast konden deze munten ook een speciale relatie met de stammenleiders in de late ijzertijd hebben.²²⁶ In de ijzertijd stonden de offerrituelen vaak in het teken van een funeraire cultus en voorouderverering.²²⁷ In de bronstijd, zoals Fontijn beargumenteert, maakte het intentioneel deponeren

²¹⁷ Vermunt et al. 2009, 22; 25; 65-69.

²¹⁸ Aarts 2015, 222-224.

²¹⁹ Prins 1991, 135-136; 1993, 30-31; Slofstra & Van den Sanden 1987, 138-143; 145-147; Roymans & Derks 2015, 232; 234-236.

²²⁰ Aarts 2015, 218.

²²¹ Roymans 2004, 14; 95; Roymans & Aarts 2005, 342-359; Roymans & Derks 2015, 230-234.

²²² Thüry 2016: 72.

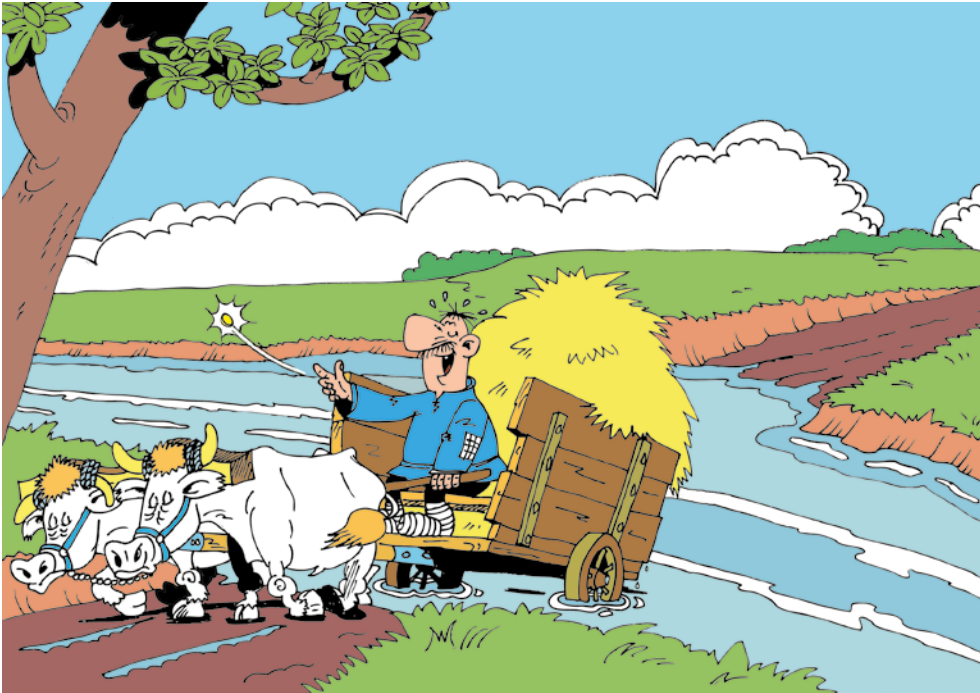
²²³ Voor de depositie van zwaarden in de Lage Rijn regio, zie in het bijzonder Roymans 1990, 84-90; Roymans & Kortlang 1999, 53-56.

²²⁴ Derks 1998; Fontijn 2003; Haselgrove & Wigg-Wolf 2005, 9-11; Haselgrove & Krnčiček 2016.

²²⁵ Derks 1998, 234-235; Roymans & Aarts 2005, 20-22. Cf. Kemmers 2018, 201-202.

²²⁶ Kemmers 2018, 202.

²²⁷ Slofstra & Van der Sanden 1987, 155-161; Gerritsen 2003, 150-167; Roymans & Derks 2015, 229.



Afb. 7.2 Moeten we ons dit voorstellen bij de muntschat van Berlicum (vrij naar Uderzo & Goscinny)?

van specifieke objecten deel uit van een sacrale economie. Het neerleggen van de waardevolle, vaak uitheemse of exotische, objecten was een manier om ideeën van buitenaf in de lokale orde te integreren. Veel van deze objecten, zoals wapens en uitrustingsstukken, hadden een martiale status. En het offeren hiervan kan gezien worden als het ritueel neerleggen van de martiale rol van een gemeenschap of individu.²²⁸

Te Berlicum lijkt de intentie achter het offer-ritueel eerder terug te grijpen naar het antieke offeridee van wederkerigheid, waarbij de reiziger de godheid bedankte met een muntje voor de veilige oversteek over de Aa, al dan niet voordat hij deze gemaakt had (afb. 7.2). De nabijheid van het water als offerplaats kan op twee manieren geïnterpreteerd worden, die elkaar niet hoeven uit te sluiten. Enerzijds eiste het water, dat in de oudheid altijd al als heilig beschouwd werd, een offer voor de oversteek bij de voorde, anderzijds was het water een herinnering aan andere (vroegere) rituele plaatsen die gerelateerd waren aan water, waardoor offeren vanzelfsprekend was voor de antieke mens.

Opmerkelijk is de mogelijke afbeeldingsselectie van de geofferde munten te Berlicum.

Vergelijkbaar met de heiligdommen te Bath, Castellberg en Martberg en de oversteekdepotie van de Samber te Namur zijn afbeeldingen

met Pax, Salus en Spes en religieuze thema's ook aanwezig, maar de militaire muntsceens zijn bij de muntvondst bij de Aa wel dominanter. De tweede meest voorkomende categorie zijn de munttypes met boodschappen over gelduitdelingen (Abundantia), de (officiële Romeinse) muntplaats (Moneta) en de correctheid van de muntwerking (Aequitas). Deze boodschappen kunnen in het bijzonder ook aan het leger gekoppeld worden, omdat de soldaten de primaire doelgroep waren van gelduitdelingen in de provincies en zij baat hadden bij een betrouwbare en correct werkende muntplaats. Naast de hierboven vermeldde thema's zijn er geen andere afbeeldingscategorieën aanwezig in de muntvondst te Berlicum. De militaire afbeeldingsselectie van de munten is dus zeer opmerkelijk. Er zijn vooralsnog geen aanwijzingen voor een grote aanwezigheid van militairen die de Aa overstaken, noch dat de selectie verband houdt met een mogelijk militaire (deel)karakter van de watergodheid aldaar. Wellicht kunnen we de militaire selectie eerder verklaren binnen de offercontext die allang heerste in de Lage Landen. Generaties lang bestond het offerritueel uit het deponeren van objecten, waarbij het neerleggen van voorwerpen als wapens en uitrustingsstukken een prominente plaats innam. Mogen we

²²⁸ Fontijn 2003.

²²⁹ Voor meer over dit gebruik, dat door wetenschappers als '*anchoring innovation*' wordt benoemd, zie het introducerende artikel van Sluiter 2017, 20-38.

suggesteren dat de antieke mens zijn offerritueel verankerde in een ritueel waarmee hij vertrouwd was? Een dergelijk fenomeen is vaker

opgemerkt in de Oudheid, waarbij de antieke mens bij een nieuwe handeling teruggrijpt naar oude gebruiken.²²⁹

8.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen

In deze paragraaf worden de onderzoeksvragen kort en bondig beantwoord.²³⁰ Voor de volledigheid en het gemak van de lezer worden deze hier opnieuw genoemd, gevolgd door de antwoorden:

Vondstcomplex

- *Zijn er meer munten aanwezig? Zo ja, welke? Zo nee, hoe kan dit verklaard worden?*

Tijdens het onderzoek zijn nog twee Romeinse munten van koperlegering gevonden. Het betreft een sestertius van vermoedelijk keizer Hadrianus. De tweede munt kan vanwege de slechte staat niet gedetermineerd worden. De verwachting is dat buiten de proefsleuf meer munten in de bodem aanwezig zijn (zie paragraaf 8.2).

- *Wat is de stratigrafische positie en diepteligging van de munten?*

De munten zijn aangetroffen in de top van laat-glaciale beekafzettingen. Deze zijn (pas) in de late middeleeuwen afgedekt door jongere afzettingen. De munten zijn aangetroffen in een onverstoord deel van de vindplaats op een diepte van ca. 4,62 m NAP en ca. 30 cm -mv.

- *Wat is de samenstelling en datering van het totale muntspectrum?*

In totaal zijn 109 munten van de vindplaats afkomstig.²³¹ Het betreft vier zilveren munten en 105 munten van koperlegering. De vier zilveren munten zijn denarii. De bronzen munten zijn hoofdzakelijk assen (minimaal 39) en enkele dupondii en sestertii. Vanwege de slechte conservering kan de denominatie van ca. een kwart van de bronzen munten macroscopisch niet bepaald worden. Met XRF-onderzoek is geprobeerd om op basis van de chemische samenstelling meer inzicht te krijgen in de denominatie van deze categorie. De meeste niet gedetermineerde munten blijken van koper te zijn. Hoogstwaarschijnlijk gaat het hier om assen of lagere denominaties.

De oudste munt is een Republikeinse denarius van Lucius Calpurnius Piso Frugi uit 90 v.Chr. De andere denarii zijn geslagen onder keizers Vespasianus (69-79 n.Chr.) en Trajanus (98-117

n.Chr.). De munten van koperlegering zijn afkomstig uit de periode vanaf keizer Vespasianus tot en met Marcus Aurelius (161-180 n.Chr.). De jongste munt die gedateerd kan worden, is in 162/163 n.Chr. geslagen.

- *Welke andere vondstcategorieën zijn aanwezig? Wat is hiervan de aard en datering?*

Een bronzen hanger van paardentuig is ter hoogte van en in dezelfde laag gevonden als de twee hierboven genoemde munten. De hanger dateert tussen 120 en 250-300 n.Chr. In de top van een verlande restgeul zijn ook fragmenten van aardewerk en natuurstenen artefacten uit de Romeinse tijd gevonden. Naast enkele fragmenten niet nader te determineren ruwwandig aardewerk gaat het om fragmenten van een wrijfschaal van het type Stuart 149, dat vanaf 70 n.Chr. tot in de derde eeuw gemaakt is. Het natuursteen bestaat uit leisteen en tefriet. Beide steensoorten komen niet van nature in deze omgeving voor en zullen zijn aangevoerd. Twee fragmenten tefriet hebben bewerkingsporen. Het gaat om een deel van een maalsteen en een fragment van een vermoedelijk(e) weefgewicht of netverzwaarder. De aard en fragmentatiegraad van deze vondsten suggereren dat het om afval gaat en wijzen op de nabijheid van een nederzetting.

Daarnaast zijn op de oever van de restgeul enkele mesolithische vuurstenen artefacten aangetroffen. In de bouwvoor zijn tot slot vondsten van glas, aardewerk, baksteen en metaal aangetroffen die gedateerd worden in de nieuwe tijd en vermoedelijk samenhangen met mestgift ter verbetering van de bodem.

- *Wat is de omvang van de vondstverspreiding?*

De munten zijn aangetroffen in een zone van 50 x 50 m, waarbij de concentratie van 60-70 % van de munten geconcentreerd lag binnen enkele meters. Op de locatie van deze concentratie die is aangewezen door de broers Van Schaijk, zijn nog twee munten aangetroffen in onverstoorde context. De vondst van een bronzen munt in beekafzettingen tijdens de begeleiding van de herinrichtingswerkzaamheden doet vermoeden dat de concentratie zich verder naar het zuiden uitstrekt(e). Indien dit inderdaad het geval is (was), zal dit deel van de concentratie door de aanleg van de nieuwe beekbedding grotendeels verstoord zijn. Mogelijk kunnen nog munten verwacht worden

²³⁰ De Groot, De Kort & Weerts 2018.

²³¹ De as of dupondius die is gevonden tijdens de archeologische begeleiding van RAAP in 2015/2016 is hier niet meegeteld (zie paragraaf 2.1.3).

²³² Borsboom & Verhagen 2012.

²³³ Rensink 2008, 8.

²³⁴ Rensink 2008, 8-9.

²³⁵ Rensink 2008, 6.

²³⁶ Ball *et al.* 2018.

aan de zuidzijde van de nieuw gegraven Aa (zie afb. 8.1).

De omvang van de verspreiding van het Romeinse en mesolithische vondstmateriaal kan op basis van de beperkte omvang van de proefsleuf niet vastgesteld worden.

• *Wat is de ruimtelijke en chronologische relatie tussen de munten onderling en met eventuele andere vondsten?*

De munten en de paardenhanger zijn in een vergelijkbare context, op enkele meters afstand van elkaar aangetroffen. De datering van de hanger, tussen 120 en 250-300 n.Chr., valt binnen de dateringsrange van de munten. Waarschijnlijk behoren de munten en hanger tot hetzelfde vondstcomplex. Ook de bronzen knop van een ijzeren haarnaald, gevonden met de metaal-detector voorafgaande aan het veldwerk, heeft hier waarschijnlijk onderdeel van uitgemaakt. Deze dateert in de tweede eeuw.

De Romeinse vondsten die wijzen op een dump van nederzettingsafval zijn aangetroffen in een depressie op ca. 20 m afstand en hebben naar verwachting geen directe relatie met de munten. Van dit vondstcomplex kan alleen de wrijfschaal gedateerd worden, vanaf 70 n.Chr. tot in de derde eeuw.

• *Hoe kan het verspreidingspatroon van de munten verklaard worden? Liggen de munten en overige vondsten in situ of zijn deze verspoeld of op een andere manier verspreid geraakt?*

De munten en bronzen hanger liggen in één horizont, een laag met ijzerconcreties. Deze laag wijst op een relatief natte, vlakke kwelzone in het beekdal. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen voor erosie of verspoeling. De chemische analyse wijst uit dat de vorming van de ijzerhydroxide rond de munten vrij snel na depositie heeft plaatsgevonden. Bovendien zouden de munten zich bij verspoeling concentreren of bezinken in de lagere delen van het landschap (met name de restgeuldepressies) en het omgekeerde is het geval. De ligging van de munten in een laag met ijzerconcreties wijst er daarmee op dat de munten nog in hun primaire positie liggen. Het micromorfologisch onderzoek wijst op een geringe mate van verspoeling. Mogelijk heeft dit geleid tot verticale en geringe horizontale verplaatsing van de munten. Aanzienlijke horizontale verplaatsing is vanwege de bovenstaande argumenten minder voor de hand liggend.

• *Wat kan geconcludeerd worden over de aard, samenstelling en tijdsdiepte van de depositie?*

De depositie bestaat hoofdzakelijk uit munten. Maar de vondst van de hanger van paardentuig en knop van een haarnaald geven aan dat ook andere objecten, zoals sieraden en paardentuig, gedeponereerd (kunnen) zijn. De munten bestaan hoofdzakelijk uit assen en in mindere mate sestertii en dupondii. Daarnaast zijn vier denarii gevonden.

De afbeeldingen op de munten laten een beperkt aantal thema's zien, die verband houden met het leger, muntuitdelingen en religieuze handelingen. Dit kan wijzen op een doelbewuste selectie van bepaalde munten voor depositie.

Omdat de munten nog in primaire context (zie boven) en over een zone van ca. 50 x 50 m verspreid lagen, mag geconcludeerd worden dat sprake is van een meervoudige depositie. De oudste munt dateert ten tijde van de Republiek (90 v.Chr.). Maar omdat dergelijke munten lang circuleerden en het betreffende exemplaar veel sporen van slijtage vertoont, is deze waarschijnlijk lang na uitgifte in de bodem terecht gekomen. Op basis van de datering van de overige munten is het aannemelijker dat de depositie rond de regering van Vespasianus is begonnen. De jongste munten dateren uit de regeringsperiode van Marcus Aurelius. Ook van deze munten is bekend, dat ze nog tot in de derde eeuw gecirculeerd hebben. Een doorloop van de depositie tot minstens het einde van de tweede eeuw en mogelijk in de derde eeuw is daarmee aannemelijk.

• *Wat is de conservering van de munten en eventueel andere (metaal)vondsten en welke postdepositionele processen zijn hier van invloed op geweest?*

De conservering van de munten en andere metaalvondsten is vanuit het oogpunt van de restaurator slecht tot zeer slecht. Ook vanuit het oogpunt van numismatisch onderzoek is het vondstcomplex slecht geconserveerd. Van de 109 munten kon de denominatie van maar 52 munten met (enige) mate van zekerheid worden vastgesteld en aan 50 munten kan met zekerheid een datering worden toegewezen. Desondanks hebben de munten nog voldoende informatiewaarde om ook de inhoudelijke vragen te kunnen beantwoorden.

De corrosie en aantasting van de munten is ontstaan doordat deze langdurig vrij ondiep in

de bodem zijn bewaard in een gebied waar kwel heeft plaatsgevonden van ijzerrijk grondwater. Deze omstandigheden zijn er ook de oorzaak van geweest dat sommige munten zijn aangezien voor *nummi ferrati*. Op de overige metaalvondsten zijn dezelfde kenmerken van corrosie aangetroffen in de vorm van een ijzerkorst. Waarschijnlijk zijn deze vondsten gelijktijdig met de munten in de bodem terechtgekomen.

• *Wat is de samenstelling (legering) van de munten en eventuele andere metaalvondsten?*

Het hele spectrum van Romeinse koperlegeringen is aangetroffen: koper, gelood koper, brons, gelood brons, messing, gunmetal en gelood gunmetal. Het merendeel van de aangetroffen dupondii en sestertii heeft een legering die afwijkt van de gebruikelijke samenstelling in de periode waarin ze zijn geslagen. De meeste munten stammen uit de eerste en tweede eeuw n.Chr., waarin deze denominaties uitsluitend van messing werden gemaakt. Het hier aangetroffen assemblage bevat echter vooral gelode bronzen exemplaren, die normaal gesproken pas aan het einde van de derde eeuw zijn geproduceerd. De overige metaalvondsten zijn onder te verdelen in messing (ring) en gelood brons (hanger en haarpin).

• *Hoe kunnen de munten geïnterpreteerd worden binnen de context van bekende muntvondsten uit dezelfde regio en/of periode?*

In paragraaf 7.4.1 is een vergelijking tussen de muntvondst van Berlicum en andere bekende muntvondsten uit Zuid-Nederland gemaakt. Op basis van deze vergelijking zijn negen verklaringsmodellen voor muntvondsten opgesteld, waaraan de muntvondst uit Berlicum getoetst is. De uitkomst is dat de muntvondst waarschijnlijk geïnterpreteerd kan worden als votiefdepositie, die over een langere periode heeft plaatsgevonden. Ook de mogelijke selectie van munten met specifieke afbeeldingen wijst op een rituele handeling. Gedurende meer dan een eeuw hebben vermoedelijk diverse mensen doelbewust munten en mogelijk ook sieraden en andere objecten op deze locatie gedeponeerd. Vergelijkbare muntvondsten zijn bekend uit bijvoorbeeld de tempel van Empel en de cultusplaats van Hoogeloon. De rituele handelingen vonden in Berlicum plaats aan de oever van een beekdal, in een zone die

periodiek overstroomde en dus drassig was. In de Romeinse tijd vonden votiefdeposities regelmatig in of in de directe nabijheid van open water plaats. In paragraaf 7.4.2 is deze relatie uitgebreid behandeld. Rivieren, beken, watervallen en stroomversnellingen werden als heilige plek beschouwd en zijn gebruikt als locatie waar offers werden gebracht. Deze offers bestonden vaak uit waardevolle objecten, zoals munten en sieraden, maar ook wapens en uitrustingsstukken. Ook werd een sacrale betekenis toegekend aan voordes. Voorbeelden van voordes waarbij munten zijn gedeponeerd, zijn bekend uit Frankrijk (Saint-Léonard) en België (Namur). Uit Nederland zijn zes vergelijkbare votiefvondsten bestaande uit munten bekend, die ook een relatie hebben met het water: Nederwetten, Someren, Asten, Dinther, Bergen op Zoom-De Parade en Meierijstad-Dommel. Deze muntvondsten liggen op de overgang van een hogere dekzandrug of -kop naar een natte zone of oorspronkelijk zelfs in het water. Ook op deze locaties bestaat de muntsamenstelling vrijwel uitsluitend uit bronsgeld. De meeste van deze munten zijn gevonden met de detector en niet nader onderzocht, waardoor niets bekend is over een eventuele samenhang met sporen en structuren. In Asten en Bergen op Zoom heeft wel archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Op de eerstgenoemde locatie zijn geen aan de munten gerelateerde sporen aangetroffen. In Bergen op Zoom zijn de munten met andere vondsten aangetroffen op de bodem van een ven. Twee greppels tegen de oever aan vormen mogelijk het restant van een houten structuur. In Berlicum zijn geen sporen of structuren gevonden die verband houden met de munten. De aanwezigheid van een voorde op deze locatie is tijdens het onderzoek niet aangetoond, maar wordt gezien de landschappelijke ligging nog steeds aannemelijk geacht (zie ook onder). Daarom zien we de munten als 'passageoffer'. Voor of na het oversteken van de voorde offerde men een muntje.

Vindplaats

• *Wat is de aard, omvang, datering en fysieke kwaliteit van de vindplaats?*

De aard van de vindplaats is hierboven beschreven. De vindplaats is geïnterpreteerd als offerplaats van munten en mogelijk andere kostbaarheden. Het offeren van munten heeft vermoedelijk vanaf het laatste kwart van de

eerste eeuw tot aan het einde van de tweede eeuw en wellicht tot in de derde eeuw plaats gehad. Het gebied van de vindplaats is grotendeels verstoord als gevolg van de aanleg van een nieuwe beekbedding en andere graafwerkzaamheden in het kader van natuurontwikkeling waarvoor ter plaatse de bouwvoor en een deel van de onderliggende onverstoorde bodem is afgegraven. Slechts een kleine zone tussen de zone van natuurontwikkeling en de nieuw gegraven beekbedding is nog intact. Tussen de nieuw gegraven bedding en de oude loop van de Aa ligt nog een smalle strook van ca. 25 m die op basis van de boringen onverstoord is. Het is niet onderzocht of de vondstconcentratie zich uitstrekt in deze zone. De laag met ijzeroerconcreties, waarin de munten in de proefsleuf zijn aangetroffen, is echter wel aangetroffen in de boringen.

• *Zijn er aanwijzingen voor een doorwaadbare plaats of brug ten tijde van de Romeinse tijd? Zo ja, waaruit bestaan deze en wat is de ruimtelijke en chronologische relatie met de vondsten?*

Tijdens het veldonderzoek zijn geen eenduidige aanwijzingen aangetroffen voor een doorwaadbare plaats of damconstructie gelijktijdig met de muntdepositie. De munten zijn ook niet aangetroffen op de bodem van een beek, maar op de oever. Uit archeologisch en historisch onderzoek is bekend dat de vondstlocatie, op een plek waar het beekdal relatief smal is, wel een gebruikelijke locatie voor een voorde was. In de negentiende eeuw is op deze plek ook daadwerkelijk een voorde aanwezig geweest. Daarom, en op basis van archeologische parallellen uit Frankrijk en België (zie boven), blijft de aanwezigheid van een voorde in de Romeinse tijd nog steeds de beste verklaring voor de locatie van de aangetroffen munten.

• *Is er sprake van een 'sacrificial landscape' in de zin van Fontijn 2003 en wat zijn de argumenten hiervoor?*

Ja, er is sprake van een 'sacrificial' of 'ritual landscape'. In de eerste twee eeuwen van onze jaartelling heeft men een specifieke landschappelijke zone uitgekozen voor een specifieke handeling: het deponeren van munten op een drassige oever van een beek, vermoedelijk bij een voorde. Hoewel niet alle munten gedetermineerd kunnen worden, lijken munten met afbeeldingen gerelateerd aan het leger, muntuitdelingen en religieuze handelingen

oververtegenwoordigd. Dit zou kunnen wijzen op selectie van bepaalde munten voor depositie. Meer onderzoek naar munten uit religieuze en andere soorten contexten is gewenst en noodzakelijk om het principe van afbeeldingselectie nader te kunnen onderbouwen.

• *Indien er sprake is van een 'sacrificial landscape', wat is de gebruiksduur hiervan?*

Op basis van de datering van de munten is deze in gebruik geweest vanaf het laatste kwart van de eerste eeuw tot aan het einde van de tweede eeuw en mogelijk tot in de derde eeuw.

• *Indien er geen sprake is van een 'sacrificial landscape' of een doorwaadbare plaats/brug, hoe kan de aanwezigheid van de munten en eventuele andere vondsten verklaard worden?*

Niet van toepassing

• *Indien sprake is van een behoudenswaardige vindplaats, welke aanbevelingen voor behoud en beheer kunnen gedaan worden?*

Op basis van de waardering (tabel 8.1) is de vindplaats behoudenswaardig. Aanbevolen wordt om in de directe omgeving van de vindplaats geen verdere bodemingrepen te laten plaatsvinden. De aangetroffen munten lagen relatief dicht aan het huidig maaiveld. De ruimtelijke context van eventueel nog andere aanwezige, niet-verzamelde munten en eventuele resten van een oversteekplaats zouden bij verdere ingrepen verstoord kunnen worden. Metaaldetectie is officieel toegestaan tot een diepte van 30 cm –mv. Omdat (een deel van) de munten relatief dicht aan het oppervlak lagen, is het wenselijk dat voor de advieszone (afb. 8.1) geen toestemming voor metaaldetectie wordt verleend. Hiermee wordt voorkomen dat munten zonder nader archeologisch onderzoek hun archeologische en landschappelijke context verliezen.

• *Welke kennis levert dit onderzoek ten aanzien van methoden en technieken voor opsporing en waardering van dit soort vindplaatsen en/of deposities?*

Wanneer we de vindplaats interpreteren als een depositie- of offerplaats van munten zou, volgens de leidraad proefsleuven, deze vindplaats in de categorie 'Vindplaatsen met alleen een vondststrooiing' vallen.²³² Voor een voorde valt te beargmenteren dat deze

geschaard kan worden in de categorie ‘Lineaire vindplaatsen’. Voor deze typen vindplaatsen wordt respectievelijk geen proefsleuvenonderzoek maar een andere methode, en proefsleuvenonderzoek in stippelijnc configuratie geadviseerd. Voor het opsporen van een muntvondst is metaaldetectie de meest geëigende methode. Voor beekdalenonderzoek is een afzonderlijke leidraad geschreven. Deze adviseert voor een verwachte voorde proefsleuvenonderzoek uit te voeren direct voorafgaande of tijdens de niet-archeologische graafwerkzaamheden.²³³ Hierin wordt een voorde gezien als een puntlocatie. Voor het opsporen van vondststrooiingen die bestaan uit metalen voorwerpen, wordt metaaldetectie aanbevolen.²³⁴ In deze laatstgenoemde leidraad wordt benadrukt dat voor het opsporen van voordes een landschappelijke analyse (het knijpen van een beekdal) gecombineerd met historisch bronnenonderzoek onontbeerlijk is.²³⁵ Ook voor de locatie van de muntvondst bij Berlicum had een hoge archeologische verwachting voor een voorde uitgesproken kunnen worden als historisch onderzoek, in dit geval naar de kadastrale minuut, was gecombineerd met een landschappelijke analyse. In dat geval was vermoedelijk ook geadviseerd om de Aa niet te verleggen en/of op deze plaats meer aandacht te besteden bij de begeleiding van de werkzaamheden. Nu is deze vindplaats vermoedelijk grotendeels vergraven. De relatie tussen specifieke landschappelijke locaties, voorzieningen om beken over te steken (voordes) en plaatsen waar geofferd is, wordt met deze vindplaats nogmaals aangetoond. Ook bij toekomstige bodemingrepen in beekdalen zal aan dergelijke vondstsituaties en bij voorkeur in een vroege fase van de planvorming nadrukkelijk aandacht besteed moeten worden.

Landschap

- *In welke landschappelijke setting zijn de munten gedeponeerd?*

De munten zijn gedeponeerd in een natte, vlakke kwelzone naast de beek. De aangetroffen munten zijn dus niet in het open water van de beek, maar op de oever gedeponeerd.

- *Wat is de datering en genese van de natuurlijke laag of lagen waarin de munten zijn aangetroffen?*

De munten zijn aangetroffen in de gleyzone van een zandige bodem. Deze bodem is gevormd in een relatief natte, vlakke kwelzone in het

beekdal. Deze zone zal grote delen van het jaar droog hebben gelegen en alleen in periodes van piekafvoer zijn overstroomd. Deze laag moet gedateerd worden in het Laat-Glaciaal. Op de top hiervan zijn de munten gedeponeerd. Uit het profiel blijkt niet dat de munten verspoeld zijn. Het micromorfologisch onderzoek geeft aanleiding om toch beperkte verspoeling te veronderstellen. De afdekkende laag, die wijst op hogere piekafvoer van de beek, dateert in de late middeleeuwen. Mogelijk is er in deze periode sprake van verticale verplaatsing van de munten doordat een deel van het laat-glaciale zand weggespoeld is.

- *Welke informatie leveren de archeobotanische resten over de aard van de vindplaats en de inrichting en het gebruik van het omringende landschap?*

De aangetroffen archeobotanische resten zijn niet contemporain met de munten. Ze leveren dus geen informatie over de aard van de vindplaats en de inrichting en gebruik van het landschap op het moment van depositie. In de nieuwe tijd is sprake van een zeer open, in cultuur gebracht landschap. Op de locatie van het pollenmonster (het Hondsmeer) is sprake van zoet, stilstaand water.

- *Hoe is de bodemkundige gaafheid van het onderzoeksgebied?*

Mogelijk is een deel van de verspreiding van munten verdwenen als gevolg van afgraving. De munten zijn op ca. 4,62 m NAP aangetroffen. Het huidig maaiveld ter hoogte van afgegraven deel ligt tussen ca. 4,40 en 4,70 m NAP.

- *Wat is de datering van het veenpakket dat is aangetroffen in boring 18 van het onderzoek van Landslide (z.a. 2014)?*

Op basis van het pollenbeeld en ¹⁴C-datering moet dit veenpakket gedateerd worden in de nieuwe tijd.

- *Welke kennis levert dit onderzoek ten aanzien van de locatie waar dergelijke muntvondsten verwacht kunnen worden en het opstellen van verwachtingsmodellen?*

Hoewel er geen direct bewijs is gevonden voor de aanwezigheid van een Romeinse voorde, wordt deze op basis van de landschappelijke ligging (vernaving van het beekdal, grenzend aan hoge gronden) en parallellen uit historisch en archeologisch onderzoek nog steeds

verondersteld. Dat in historische tijd gebruik is gemaakt van dit landschappelijk kenmerk om een voorde aan te leggen, blijkt uit het historisch kaartmateriaal. Of de aanpassing van de loop van de beek teruggeplaatst kan worden naar de Romeinse tijd, is echter niet aangetoond. Naast het gebruik maken van het AHN is ook het raadplegen van historisch kaartmateriaal om die reden onontbeerlijk in het voorspellen van dergelijke vindplaatsen. Het verwachtingsmodel van Roymans (2005) behoeft daarom geen verdere aanpassing. De typen vindplaatsen die op dergelijke landschappelijke, betekenisvolle plaatsen kunnen worden aangetroffen, kan echter uitgebreid worden met Romeinse muntdeposities. Dit blijkt ook uit het onderzoek naar vergelijkbare muntvondsten. Votiefdeposities van Romeinse munten in natte context was een nieuw gebruik dat echter sterk verankerd is in een oudere traditie om op dergelijke plaatsen te offeren.

In het bureauonderzoek voorafgaand aan de beekaanpassing is de hoge verwachting voor deze zone onderkend, op basis van de ligging in het beekdal, direct grenzend aan een dekzandrug. Maar de voorde uit de negentiende eeuw is bij het vooronderzoek niet naar voren gekomen. Mogelijk zijn daarom ook niet alle werkzaamheden archeologisch begeleid en is een deel van de vindplaats ongezien vergraven. Het toepassen van bovengenoemd verwachtingsmodel behoeft helaas nog verdere verbetering.

8.2 Waardestelling

De vindplaats wordt in deze paragraaf gewaardeerd conform KNA Protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek (landbodems) specificatie VSo6 Waarden. Voor de waardering van archeologische vindplaatsen wordt gekeken naar belevingswaarde, de fysieke kwaliteit en de inhoudelijke kwaliteit (zie tabel 8.1).

De vindplaats scoort vanwege de onzichtbaarheid laag op schoonheid en herinneringswaarde. De fysieke kwaliteit van de vindplaats is eveneens laag tot matig te noemen. Een groot deel van de vindplaats is immers vergraven. De conservering van de resten is vanwege de wisselende grondwaterstand slecht. Uit het veldonderzoek is gebleken dat eventuele dieper gelegen resten wel goed bewaard zijn gebleven. Dieper dan ca. 4 m NAP is sprake van betere conserveringsomstandigheden voor vergankelijke materiaal categorieën zoals hout, leer en bot. Dit niveau ligt slechts 60 cm dieper dan de NAP hoogte waarop de munten zijn aangetroffen.

De vindplaats wordt hoog gewaardeerd op wetenschappelijk belang. De zeldzaamheid en informatiewaarde van dergelijke vindplaatsen is groot. De relatie met omliggende en gelijktijdige vindplaatsen, die in oostelijk Noord-Brabant goed onderzocht zijn, maakt dat de ensemblewaarde groot is.²³⁶ De representativiteit is ondui-

Tabel 8.1 waarderingstabel volgens de in de KNA gehanteerde criteria.

Waarden	Criteria	Scores		
		hoog	midden	laag
Beleving	schoonheid			1
	herinneringswaarde			1
Fysieke kwaliteit	gaafheid			1
	conservering		2	
Inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3		
	informatiewaarde	3		
	ensemblewaarde	3		
	representativiteit		2	

delijk, omdat slechts weinig van dergelijke vindplaatsen gedetailleerd professioneel onderzocht zijn. Daarnaast is een groot deel inmiddels vergraven.

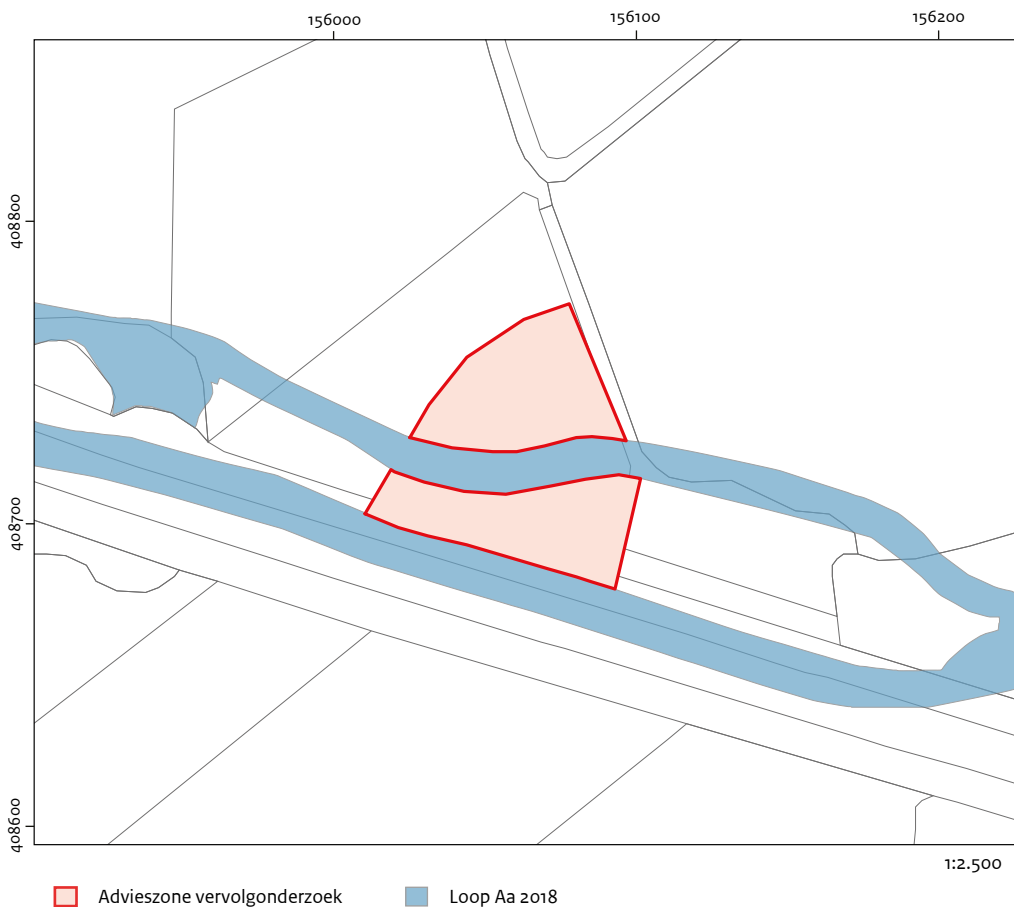
Geconcludeerd kan worden dat de vindplaats op basis van de waarderingstabel behoudenswaardig is.

8.3 Selectieadvies

Op basis van de waardering is de vindplaats als behoudenswaardig aangemerkt (paragraaf 8.2). Bij bodemingrepen in de zone op afbeelding 8.1

wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Het is mogelijk dat hier nog sprake is van niet-verzamelde munten (onderdeel van de muntschat) en/of behoudenswaardige resten van een oversteekplaats uit de Romeinse tijd en/of later. Dit advies is specifiek gericht op het beheer van de zone die in eigendom is van het Waterschap Aa en Maas. Het is heel wel mogelijk dat ook ten zuiden van de Aa zich resten bevinden in de ondergrond. Hier wordt in de afbeelding geen rekening mee gehouden.

Daarnaast wordt geadviseerd om in de advieszone geen metaaldetectie toe te staan, zodat aanwezige munten en andere metaalvondsten niet zonder archeologisch onderzoek uit hun context gehaald worden.



Afb. 8.1 Advieskaart vindplaats.

- Aarts, J.G.**, 2000: *Coins or money? Exploring the monetization and functions of Roman coinage in Belgic Gaul and Lower Germany 50 BC-AD 450*, Amsterdam (Academisch proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam).
- Aarts, J.**, 2009: Romeins geld in Geldermalsen-Hondsgemet, in: J. van Renswoude & J. van Kerckhove (red.), *Opgravingen in Geldermalsen-Hondsgemet. Een inheemse nederzetting uit de late ijzertijd en Romeinse tijd*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 35), 287-302.
- Aarts, J.**, 2015: Marginal Money. The Circulation of Roman Money in the Rural World of the Meuse-Demer-Scheldt area, in: N. Roymans, T. Derks & H.A. Hiddink (eds.), *The Roman Villa of Hoogeloon and the Archaeology of the Periphery* (Amsterdam Archaeological Studies 22), Amsterdam, 207-228.
- Aarts, J., R. Cappers, D.S. Habermehl, J. Kempkens, L. Kubiak-Martens, S. Lange, J. van Renswoude, J. van Kerckhove & H. Zimmerman** 2017: *De Romeinse muntschat*, in: D.S. Habermehl & J. van Renswoude (red.), 479-515.
- Al-Hinai, A.T., M.H. Al-Hinai & J. Dutta** 2014: Application of Eh-pH diagram for room temperature precipitation of zinc stannate microcubes in an aqueous media, *Materials Research Bulletin* 49, 645-50.
- Allason-Jones, L. & B. McKay** 1985: *Coventina's Well: A Shrine on Hadrian's Wall*, Hexham.
- Amen, I. van & O. Brinkkemper** 2009: De plantenresten uit de Romeinse sporen, in: R. Polak & T. de Groot (eds.), *Vondsten langs de Limes*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 167), 32-68.
- Ando, C.**, 2000: *Imperial Ideology and Provincial Loyalty in the Roman Empire*, Berkeley – Los Angeles.
- Ball, E.A.G., R. Berkvens, H. van Haaster, A. Huijbers, P. Kimenai, R. Jansen, Th. de Jong & L.A. Tebbens** 2018: *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant: synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk*, Amersfoort, (Nederlandse Archeologische Rapporten 61).
- Andréa, J. & B.J. Groenewoudt** 1991: *Essen. Schatkamers van bewoningsgeschiedenis; gemeenten erkennen cultuurhistorisch belang van oude akkers*, ROM-bulletin 9: 12 & 26-30.
- Bazelmans, J.**, 1999: *By weapons made worthy. Lords, Retainers and their Relationship with Beowulf*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 5).
- Behre, K.-E.**, 2000: Frühe Ackersysteme, Düngemethoden und die Entstehung der Nordwestdeutschen Heiden, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30, 135-151.
- Berendsen, H.J.A.**, 2000: *Landschap in delen. Overzicht van de geofactoren*, Assen.
- Berkvens, R.**, 2018: Romeinse overheersing. Locatiekeuze en bewoningsdynamiek in de Romeinse tijd in oostelijk Noord-Brabant, in: E.A.G. Ball & R. Jansen (red.), *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant. Synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 61), 283-406.
- Bernard, E.**, 1969: *Inscriptions métriques de l'Égypte gréco-romaine*, Paris.
- Besombes, P.-A. & J.N. Barrandon** 2005 : *Le dépôt de 22 438 monnaies du Gué Saint-Léonard (Mayenne)*, Parijs (Trésors monétaires Volume XXI).
- Bishop M.C. & J.C.N. Coulston** 1993: *Roman Military Equipment from the Punic Wars to the Fall of Rome*, London.
- Boersma, J.S.**, 1963: De Romeinse muntvondsten in de provincie Noord-Brabant, *Jaarboek voor munt- en penningkunde* 50, 5.
- Boersma, J.S.**, 1967: The Roman coins of the province of Zeeland, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 17, Amersfoort, 65-97.
- Bonnamour, L.**, 1985: Découvertes archéologiques dans la Saône a Gigny-sur-Saône, *Revue Archeologique de l'Est et du Centre-Est* 36, 237-253.

- Bonnamour, L. & A. Dumont** 1994 : Les armes romaines de la Saône: état des découvertes et données récentes de fouilles, in: C. van Driel-Murray (ed.), *Military equipment in context: proceedings of the Ninth International Roman Military Equipment Conference, held at Leiden, the Netherlands, 15th-17th September 1994* (Journal of Roman Military Equipment Studies 5), 141-154.
- Borsboom, A.J. & J.W.H.P. Verhagen** 2012: KNA Leidraad Inventariserend veldonderzoek ; Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P), Amsterdam.
- Butcher, K. & M. J. Ponting** 2005: The Roman denarius under the Julio-Claudian emperors. Mints, metallurgy and technology, *Oxford Journal of Archaeology* 24, 163-197.
- Butcher, K. & M.J. Ponting** 2015: The reforms of Trajan and the end of the pre-Neronian denarius, *Annali dell'Istituto Italiano di Numismatica* 61, 21-42.
- Buttrey, T.V.**, 1972: Halved Coins, the Augustan Reform, and Horace, Odes 1.3, *American Journal of Archaeology* 76,31-48.
- Caley, E.R.**, 1955: On the existence of chronological variations in the composition of Roman brass, *Ohio Journal of Science* 55, 137.
- Candel, J.H.J.**, 2020: *Ahead of the curves: channel pattern formation of low-energy rivers*, Wageningen (Academisch proefschrift Universiteit Wageningen).
- Claes, L.**, 2013: *Kinship and Coins: Ancestors and Family on Roman Imperial Coinage under the Principate*, Nijmegen (dissertation).
- Cope, L.H.**, 1974: *The metallurgical development of the Roman Imperial coinage during the first five centuries AD*, PhD Thesis, Liverpool John Moores University.
- Craddock, P.T.**, 1978: The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilizations: 3. The origins and early use of brass, *Journal of Archaeological Science* 5, 1-16.
- Craddock, P.T. (ed.)**, 1998: *2000 years of zinc and brass*, London (British museum occasional papers 50).
- Crawford, M.H.**, 1991: *Roman Republican Coinage*, Cambridge.
- Cunliffe, B.**, 1988: *The temple of Sulis Minerva at Bath*, Oxford.
- Daniels, M.**, 1920: Muntvondst te Strijp (N.-Br.), *Oudheidkundige Mededeelingen uit 's Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* 1, 36.
- Dee, M.W., S.W.L. Palstra, A.T. Aerts-Bijma, M.O. Bleeker, S. de Bruijn, F. Ghebru & H.A.J. Meijer** 2020: Radiocarbon Dating at Groningen: New and Updated Chemical Pretreatment Procedures. *Radiocarbon*, 62(1), 63-74.
- Deeben, J. & M. Niekus** 2016: Mesolithicum, in: L. Amkreutz, F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F. van Oorsouw & B. Smit (red.), *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en -vindplaatsen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 50), 123-135.
- Delmaire, R.**, 1976: *Etude archéologique de la partie orientale de la cité des Morins (Civitas Morinorum)*, Arras (Mémoires de la Commission Départementale des Monuments Historiques du Pas-de-Calais 16).
- Derks, T.**, 1998: *Gods, Temples, and Ritual Practices. The Transformation of Religious Ideas and Values in Roman Gaul*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 2).
- Dörfler, W.**, 1990: Die Geschichte des Hanfanbaus in Mitteleuropa aufgrund palynologischer Untersuchungen und von Grossrestnachweisen, *Praehistorische Zeitschrift* 65, 218-244.
- Doyen, J.-M., S. Martin & M. Peter (eds.)** 2017 : Les monnaies de bronze à «âme de fer» (nummi subferrati) dans les provinces occidentales continentales de l'Empire romain (Gaules, Germanies, Rhétie, Norique), *The Journal of Archaeological Numismatics* 7, 201-297.
- Driessen, A.M.A.J., A.P. van de Ven & H.J. Wasser** 2000 : *Gij beken eeuwigvloeiend ; Water in de streek van Rijn en IJssel*, Utrecht.
- Dungworth, D.**, 1996: Caley's 'zinc decline' reconsidered, *Numismatic Chronicle* 156, 228-234.

- Duncan-Jones, R.**, 1994: *Money and Government in the Roman Empire*, Cambridge.
- Elburg, R., M. de Grooth & P. van der Kroft** 2016: Grondstofherkenning: zuidelijke vuursteen, in: L. Amkreutz, F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F. van Oorsouw & B. Smit (red.), *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en -vindplaatsen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 50), 197-201.
- Elkins, N.T.**, 2017: *The Image of Political Power in the Reign of Nerva, AD 96-98*, Oxford.
- Enckevort, H. van & J. Thijssen** 2001: Der Hauptort der Bataver in Nijmegen im 1. Jahrhundert n. Chr. von Batavodurum und Oppidum Batavorum nach Ulpia Noviomagus, in: G. Precht & N. Zieling, *Genese, Struktur und Entwicklung Römischer Städte im 1. Jahrhundert n. Chr. in Nieder- und Obergermanien*, Mainz, 87-110.
- Es, W.A. van**, 1960: *De Romeinse Muntvondsten uit de drie Noordelijke Provincies: Een periodisering der relaties*, Groningen.
- Fijma, P.**, 2002: *Archeologisch onderzoek Beekdalen Brabantse Aa. Bureauonderzoek*, Assen (Grontmij 133464, rev. 2).
- Flower, H.I.**, 1996: *Ancestor Masks and Aristocratic Power in Roman Culture*, Oxford.
- Fontijn, D.R.**, 2003: *Sacrificial Landscapes. Cultural Biographies of Persons, Objects and 'Natural' Places in the Bronze Age of the Southern Netherlands, c.* 2300-600 BC, Leiden (Analecta Praehistoria Leidensia 33/34).
- Frier, B.W. & A. Parker** 1970: The Roman Coins from the River Liri, *Numismatic Chronicle* 7.10, 89-109.
- Gerritsen, F.A.**, 2003: *Local Identities. Landscape and Community in the Late Prehistoric Meuse-Demer-Scheldt Region*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 9).
- Gilles, K.-J. & B. Weisser** 2006/2007: Griechische Souvenirs. Antike Münzen aus Philippopolis und Perinth aus der Mosel bei Trier, *Trierer Zeitschrift* 69/70, 127-136.
- Grigorova-Gencheva, V. & L. Grozdanova** in voorbereiding: Coin finds from sacred places in Pautalia, Thracia: offerings for health and fortune, *Journal of Archaeological Numismatics*.
- Groot, T. de & J.W. de Kort** 2018: *Evaluatie- en selectierapport. Waarderend onderzoek naar de context van een concentratie Romeinse munten in het dal van de Aa bij Berlicum (gemeente Sint Michielsgestel)*, Amersfoort.
- Groot, T. de, J.W. de Kort, J. Aarts & B. van Os** 2012: *Onderzoek naar de context van een laat-Romeinse muntschat in St. Anthonis (Noord-Brabant)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 203).
- Groot, T. de, J.W. de Kort & H. Weerts** 2018: *Programma van Eisen Muntvondst Sint Michielsgestel-Berlicum-Hersend*, Amersfoort.
- Grooth, M.E.Th. de**, 2011: Distinguishing Upper Cretaceous flint types exploited during the Neolithic in the region between Maastricht, Tongeren, Liège and Aachen, in: J. Meurers-Balke & W. Schön (Hrsg.), *Vergangene Zeiten. Liber Amicorum. Gedenkschrift für Jürgen Hoika*, Bonn (Archäologische Berichte 22), 107-130.
- Haak, A.C. & A.N. Zadoks-Josephus Jitta** 1960: De Romeinse muntvondst van het Domplein te Utrecht, *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 47, 1-6.
- Habermehl, D.S. & J. van Renswoude (red.)** 2017: *Duizenden jaren wonen op een rivierduin. Archeologisch onderzoek naar sporen van nederzettingsactiviteit tussen het Mesolithicum en de Nieuwe Tijd te Cuijk-De Nielt*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 44).
- Hänninen, K.**, 2019: *Houtsoortbepaling en selectie voor 14C-dateringsonderzoek Sint Michielsgestel, Zaandam (BIAX Briefrapport 30-11-2019)*.
- Harl, K.W.**, 1996: *Coinage in the Roman Economy, 300 BC - AD 700*, London.
- Haselgrove, C. & S. Krmnicek (eds.)** 2016: *The archaeology of Money: Proceedings of the Workshop "Archaeology of Money"*, University of Tübingen, October 2013, Leicester.
- Haselgrove, C. & L. Webley** 2016: Lost purses and loose change?, in: C. Haselgrove & S. Krmnicek (eds.), 85-114.

- Haselgrove, C. & D. Wigg-Wolf (eds.)** 2005: *Iron Age coinage and ritual practice*, Mainz (Studien zu Fundmünzen der Antike 20).
- Heeren, S., J.W. de Kort & N. Roymans** 2017: *Archeologisch onderzoek bij Lienden-Den Eng, gemeente Buren. Prehistorische begravingen en een goudschat uit de 5de eeuw na Chr.*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 70).
- Heeren, S., N. Roymans & J.W. de Kort (red.)** 2020: *Archeologisch onderzoek bij Graetheide, gemeente Sittard-Geleen. Twee schatvondsten met Keltische munten uit de 1ste eeuw voor Chr. en houtskoolmeilers uit de IJzertijd en Romeinse tijd*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 82).
- Heesch, J. van**, 1998: *Muntcirculatie tijdens de Romeinse tijd in het noordwesten van Gallia Belgica. De civitates van de Nerviiërs en de Menapiërs*, Brussel.
- Heesch, J. van**, 2017: *Coin Hoards and Invasions? The evidence of Sites*, in: L. Bricault, A. Burnett, V. Drost & A. Suspène (eds.), *Rome et les provinces. Monnayage et histoire. Mélanges offerts à Michel Amandry*, Bordeaux (Numismatica Antiqua 7), 399-413.
- Heginbotham, A., J. Bassett, D. Bourgarit, C. Eveleigh, L. Glinsman, D. Hook, D. Smith, R.J. Speakman, A. Shugar & R. Van Langh** 2014: *The Copper CHARM Set: A New Set of Certified Reference Materials for the Standardization of Quantitative X-Ray Fluorescence Analysis of Heritage Copper Alloys**, *Archaeometry* 57-5, 856-868.
- Heijden, W. van der**, 2018: *Dat Heijenrot, nu Hersend, Rondom de Plaets nr. 2*, 60-62.
- Hensen, G.**, 2013: *Onderzoeksgebied verbreding Zuid-Willemsvaart tussen Den Dungen en Schijndel, gemeente Sint-Michiëlsgestel; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)*, Weesp (RAAP-rapport 2670).
- Hiddink, H.**, 2003: *Het grafritueel in de late ijzertijd en Romeinse tijd in het Maas-Demer-Scheldegebied, in het bijzonder van twee grafvelden bij Weert*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 11).
- Hiddink, H.**, 2011: *Romeins aardewerk van de Zuid-Nederlandse zandgronden*, Amsterdam (Materiaal & Methoden 2).
- Hölscher, T.**, 1987: *Römische Bildsprache als semantisches System*, Heidelberg (Abhandlungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 2).
- Hondius-Crone, A.**, 1955: *The Temple of Nehalennia at Domburg*, Amsterdam.
- Houghtalin, E.**, 1985: *The Roman Coins from the River Liri III*, *Numismatic Chronicle* 145, 67-81.
- Hos, T. & S. Hos** 2018: *Heilige grond. Opgravingen bij het Brabantse Haps*, in: J. Bazelmans & L. Voets (red.), *Jaarboek Nederlandse Archeologie* 2017, Vught, 79-88.
- Hoyer, D.**, 2013: *Calculating the use-wear rates of Roman coins using regression analysis: a case study of bronze sestertii from Imperial Gaul*, *American Journal of Numismatics* 25, 259-282.
- Huisman, D.J. & I. Joosten** 2009: *Copper and copper alloys*, in: D.J. Huisman, *Degradation of Archaeological Remains*, Den Haag, 111 - 123.
- Jim, T.S.F.**, 2014: *Religious Mentality in First Offerings*, in: T.S.F. Jim (ed.), *Sharing with the gods: Aparchai and Dekatai in Ancient Greece*, Oxford, 59-96.
- Jongmans, A.G., M.W. van den Berg, M.P.W. Sonneveld, G.J.W.C. Peek & R.M. van den Berg van Saparoea** 2013: *Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik*, Wageningen
- Kaczynski, B. & M. Nüsse** 2009: *Reverse type selection in sanctuaries? A study of Antoniniani found in various contexts*, in: M. Von Kaenel & F. Kemmers (eds.), *Coins in Context I, New perspectives for the interpretation of coin finds. Colloquium Frankfurt a. M., October 25-27, 2007*, Mainz, 95-108.
- Keijers, D.M.G., S. Heeren & V. van der Veen** 2019: *Een Romeinse muntschat te Asten, gemeente Asten, een archeologische opgraving*, Weesp (RAAP-rapport 4513).
- Kemmers, F.**, 2006: *Coins for a Legion. An Analysis of the Coin Finds from the Augustan Legionary Fortress and Flavian Canabae Legionis in Nijmegen*, Mainz.

- Kemmers, F.**, 2012: Financiële crisis aan de rand van het Rijk? De muntschat van Vught opnieuw bekeken, *Halder, hart van Romeins Brabant? 50 jaar archeologie in Halder. Bijdragen aan het symposium, gehouden te Sint-Michielsgestel op 28 oktober 2011*, Sint-Michielsgestel, 29-41.
- Kemmers, F.**, 2018: Worthless? The practice of Depositing Counterfeit Coins in Roman Votive Contexts, in: N. Myrberg Burström & G. Tarnow Ingvardson (eds.), *Divina Moneta: Coins in Religion and Ritual*, (Religion and money in the Middle Ages 2), Oxon-New York, 193-209.
- Kemmers, F. & A. Murgan** 2016: Temples, hoards and pre(?)monetary practices from mainland Italy and Sicily in the 1st millennium B.C., in: H. Baitinger (ed.), *Materielle Kultur und Identität im Spannungsfeld zwischen Mediterraner Welt und Mitteleuropa*, Mainz, 227-290.
- Kerckhove, J. van**, 2006: Het gedraaide aardewerk, in: S. Heeren (red.), *Opgravingen bij Tiel-Passewaaij 1. De nederzetting aan de Passewaaijse Hoge weg*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 29), 104-144.
- King, C.E.**, 1996: Roman Copies, in: C.E. King & D.G. Wigg-Wolf (eds.), *Coin Use and Coin Finds in the Coins in the Roman World* (Studien zu Fundmünzen der Antike 10), Berlin, 237-264.
- Knippenberg, W.H.Th.**, 1944: Romeinsche munten uit Midden Brabant, opgespoord, *Oudheidkundige Mededeelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* 25, 91-106.
- Knippenberg, W.H.Th.**, 1952: Romeinse munten uit Hapert (N.Br.), *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 39, 94-96.
- Knippenberg, W.H.Th.**, 1959: F.H.M. de Bekker, oud-archivaris van Vught, en zijn collectie Romeinse munten, *Brabantia* 8, 227-236.
- Kort, J.W. de**, 2001: Botanisch onderzoek Velsen-2, in: *Haalbaarheidsstudie dubbel grondgebruik ter plaatse van archeologisch monument Velsen 2*, DHV/RAAP, Registratienummer ng-se20010708, Amersfoort.
- Kort, J.W. de**, 2018: Plan van Aanpak; Onderzoek naar de context van een concentratie Romeinse munten in het dal van de Aa bij Berlicum (gemeente Sint Michielsgestel), Amersfoort.
- Kropff, A.C.**, 1987: A hoard of third-century Roman coins from Vught, *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 74, 5-20.
- Lallemand, J.**, 1956: Monnaies antiques trouvées dans la Sambre (Namur, abords du pont de Sambre), *Revue Belge de Numismatique* 102, 55-80 en platen IX en X.
- Lauwerier, R.C.G.M., B.J. Groenewoudt, O. Brinkkemper & F.J. Laarman** 1999: Between ritual and economics: animals and plants in a fourth-century native settlement at Heeten, the Netherlands, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 155-198.
- Leeuwe, R. de**, 2011: Een cultusplaats in Oss. Opgraving van een ijzertijd nederzetting en cultusplaats aan de Brabantstraat, Leiden (Archeologische Rapporten 123).
- Lindbo, D.L., M.H. Stolt & M.J. Vepraskas** 2010: Redoximorphic features, in: G. Stoops, V. Marcellino & F. Mees, *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths*, Amsterdam, 129-148.
- Lindemans, J.**, 1946: *Toponymische verschijnselen, geografisch bewerkt*, Brussel (Nomina Geographica Flandrica, Studiën V-2).
- Mac Dowall, D., A. Hubrecht & W. de Jong** 1992: *The Roman Coins: Republic and Empire up to Nerva*, Nijmegen (Description of the collections in the Provinciaal Museum G.M. Kam at Nijmegen 12).
- Massart, C.**, 2000: Éléments de char et de harnachement dans les tumulus tongres du iiiie siècle. Les harnachements du tumulus de Celles (Wareme, Belgique), *Kölner Jahrbücher* 33, 509-522.
- Merkel, T.H., H.-J. Groß, W. Werner, T. Dahlke, S. Reicherter, G. Beuchle & S.H. Eberle** 2002: Copper corrosion by-product release in long-term stagnation experiments, *Water Research* 36, 1547-55.
- Metcalfe, W.E.**, 1974: The Roman Coins from the River Liri, II, *Numismatic Chronicle* 7.14, 42-52.
- Meulen, B. van der & V. van der Veen** 2015: The Bridge on

the river Meus, Amsterdam
Bulletin of Ancient Studies and Archaeology 1, 33-45.

Moorhead, S., A. Booth & R. Bland 2010: *The Frome hoard*, London.

Ngan-Tillard, D.J.M. & D.J. Huisman 2017: Micro-CT scanning, in: C. Nicosia & G. Stoops, *Archaeological soil and sediment micromorphology*, 441 – 449.

Nicolay, J.A.W., 2007: *Armed Batavians: Use and significance of weaponry and horse gear from non-military contexts in the Rhine delta (50 BC to AD 45)*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 11).

Nord, A.G., I. Ullen & K. Tronner 2002: On the deterioration of archaeological iron artefacts in soil, *Fornvnnen* 97, 298-300.

Noreña, C., 2001: The communication of the Emperor's virtues, *Journal of Roman Studies* 91, 146-168.

Os, B.J.H. van, T. de Groot, M. van der Heiden, J.W. de Kort, N. Kerkhoven & J. Schreurs 2014: *Romeins brons bedreigd? Een eerste onderzoek naar degradatie van het bodemarchief van het Romeinse castellum Fectio*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 119).

Oudbashi, O., 2018: A methodological approach to estimate soil corrosivity for archaeological copper alloy artefacts, *Heritage Science* 6, 2.

Papadopoulou, O., P. Vassiliou, S. Grassini,

E. Angelini & V. Gouda 2015: Soil-induced corrosion of ancient Roman brass – A case study, *Materials and Corrosion* 67, 160-169.

Patterson, C.C., 1972: Silver Stocks and Losses in Ancient and Medieval Times, *The Economic History Review* 25, 205-33.

Pelsdonk, J., 2013: Muntslag en muntgebruik in Nederland in de pre- en protohistorie. Beeldvorming op basis van geregistreerde munten van vóór onze jaartelling in de vondstdatabase NUMIS, *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 100, 1-51.

Pennings, A., 2007: Archeologie in het Beekdal in Berlicum en Middelrode, Overzicht van archeologische vindplaatsen en waardevolle gebieden in ons Aa-dal, *Rondom de Plaets* 1, 24-30.

Pennings, A., 2008: Reactie op: Dat Heijenrot, nu Hersend, *Rondom de Plaets* 4, 128-132.

Prins, J., 1991: Het depot Nederwetten 1989/1990, *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 78, 132-137.

Prins, J.W., 1993: Depot Nederwetten 1989/1990 'revisited' en Nederwetten II, *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde* 80, 23-36.

Putten, M.J. van, 2014: *Gemeente Sint-Michiëlsgestel Plangebied Dynamisch Beekdal te Berlicum; Archeologisch en cultuurhistorisch bureauonderzoek, 's-Hertogenbosch (BAAC Rapport V-13.0109)*.

Reijnen, R., 1994: Romeinse munten en het offer als gebaar, in: N. Roymans & T. Derks (eds.), 124-131.

Reimann, T.J. Wallinga & A.J. Versendaal 2020: *Luminescence Dating Report NCL-71318 (SIHE-18-52)*, Netherlands Centre for Luminescence dating, Wageningen.

Reimer, P.J., E. Bard, A. Bayliss, J. Warren Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, H. Cheng, R. Lawrence Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, H. Hafliðason, I. Hajdas, C. Hatté, T.J. Heaton, D.L. Hoffmann, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, S.W. Manning, M. Niu, R.W. Reimer, D.A. Richards, E. Marian Scott, J.R. Southon, R.A. Staff, C.S.M. Turney & J. van der Plicht 2013: IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887.

Rensink, E., 2008: *KNA Leidraad Beekdalen in Pleistoceen Nederland*, Amersfoort.

Rensink, E., H.J.T. Weerts, M. Kosian, H. Feiken & B.I. Smit, 2016: *Archeologische Landschappenkaart van Nederland. Methodiek en kaartbeeld. Versie 2.6 (juli 2016)*, Amersfoort (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed).

Rogers, D.K., 2018: *Water Culture in Roman Society*, Leiden.

Rondags, E.J.N., 2020: *Herinrichting Dynamisch Beekdal van de Aa, traject Hersend en Aaveld (Berlicum)*. Gemeente Sint-Michiëlsgestel. Resultaten archeologische begeleiding van de graaf-

werkzaamheden, Weesp (RAAP-rapport 3262).

Roymans, J.A.M., 2005: Een cultuurhistorisch verwachtingsmodel voor Brabantse beekdallandschappen: een mogelijke toekomst voor het verleden van de beekdalen, Amsterdam (Scriptie Erfgoedstudies Vrije Universiteit Amsterdam).

Roymans, J., 2007: Herinrichting en sanering Tengelroyse Beek fase 2, gemeente Weert: archeologische begeleiding van de grondwerkzaamheden, Amsterdam (RAAP-rapport 1401).

Roymans, J.A.M., 2008: Het spoor bijster? Oude bruggen en wegen in Zuid-Nederland, in: E. Rensink (red.), 58-71.

Roymans, J.A.M. & N.H.A. Sprengers 2011: Een Romeinse muntschat in het dal van de Vlootbeek, Gemeente Roerdalen. Resultaten van de archeologische begeleiding van de graafwerkzaamheden ten behoeve van de herinrichting Vlootbeek en Putbeek, Weesp (RAAP-rapport, 2298).

Roymans, J.A.M. & N.H.A. Sprengers 2012: Tien bronzen bijlen bij een Romeinse dam. Herinrichting beekdal Kleine Beerze, deeltraject Hoogeloon-Vessem, gemeenten Bladel en Eersel. Resultaten archeologische begeleiding en opgraving, Weesp (RAAP-rapport, 2537).

Roymans, N., 1990: Tribal societies in Northern Gaul: an anthropological perspective, Amsterdam (Cingula 12).

Roymans, N., 2004: Ethnic Identity and Imperial Power: The Batavians in the Early Roman

Empire, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 10).

Roymans, N. & J. Aarts 2005: Cities, Soldiers and the Batavian Hercules Cult. Coin Deposition at the Sanctuary of Empel in the Lower Rhine Region, in: C. Haselgrove & D. Wigg-Wolf (eds.), *Iron Age coinage and ritual practice*, Mainz (Studien zu Fundmünzen der Antike 20), 337-359.

Roymans, N.G.A.M. & T. Derks (red.) 1994: *De tempel van Empel: Een Herculesheilgdom in het woongebied van de Bataven, 's-Hertogenbosch* (Graven naar het Brabantse verleden 2).

Roymans, N. & T. Derks 2015: Rural Cult Places and the Symbolic Construction of Supralocal communities, in: N. Roymans, T. Derks & H.A. Hiddink (eds.), *The Roman Villa of Hoogeloon and the Archaeology of the Periphery*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 22), 229-243.

Roymans, N. & F.P. Kortlang 1999: Urnfield symbolism, ancestors and the land in the Lower Rhine Region, in: F. Theuvs & N. Roymans (eds.), *Land and Ancestors. Cultural Dynamics in the Urnfield Period and the Middle Ages in the Southern Netherlands*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 4), 33-62.

Sauer, E., 1999: The Augustan Coins from Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne), *Revue Numismatique* 154, 145-181.

Sauer, E., 2005: *Coins, Cult and Cultural Identity. Augustan Coins,*

Hot Springs and the Early Roman Baths at Bourbonne-les-Bains, Leicester.

Schokker, J., F.D. de Lang, H.J.T. Weerts, C. den Otter & S. Passchier 2005: *Beschrijving lithostratigrafische eenheid Formatie van Boxtel*, Utrecht.

Scott, D.A., 1990: Bronze disease: a review of some chemical problems and the role of relative humidity, *Journal of the American Institute for Conservation* 29, 193-206.

Seinen, P.A. & J.A. van den Besselaar 2013: *De laat-Romeinse haven van Ceuldam*, Cuijk (Rapport-MiM-Gebied 6000-2013-8).

Seinen, P.A. & J.A. van den Besselaar 2016: Een laat-Romeinse steiger in de Maas bij Cuijk, *Westerheem* 1, 13-25.

Selwyn, L., 2004: *Metals and corrosion. A handbook for the conservation professional*, Ottawa.

Shulman, G.R., Y. Yafet, P. Eisenberger & W.E. Blumberg 1976: Observations and interpretation of x-ray absorption edges in iron compounds and proteins, *Proceedings of the National Academy of Science* 73, 1384-88.

Sluiter, I., 2017: Anchoring Innovation: a classical research agenda, *European Review* 25, 20-38.

Slofstra, J. & W. Van der Sanden 1987: Rurale cultusplaatsen uit de Romeinse tijd in het Maas-Demer-Schelde gebied, *Analecta Praehistorica Leidensia* 20, 127-168.

- Stiekema, M.**, 2011: Archeologisch verkennend en karterend booronderzoek Kanaal Zuid-Willemsvaart te Den Dungen en Schijndel in de gemeente Sint-Michiëlgestel, Swalmen (Econsultancy-rapport 11020224).
- Stoops, G.**, 2003: *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*, Madison.
- Stuart, P.J.J.**, 2003: *Nehalennia. Documenten in steen*, Goes.
- Stumm, W. & G.F. Lee** 1961: Oxygenation of Ferrous Iron, *Industrial & Engineering Chemistry* 53, 143–46.
- Sweevelt, J. van**, 2013: *Plangebied Zuid-Willemsvaart, omgeving Seldensate te Middelrode, gemeente Sint Michiëlgestel; archeologisch onderzoek: een archeologische begeleiding*, Weesp (RAAP-notitie 4559).
- Thirion, M.**, 1967: *Les trésors monétaires gaulois et romains trouvés en Belgique*, Brussel.
- Thüry, G.**, 2016: *Die Antike Münzen als Fundgegenstand: Kategorien numismatischer Funde und ihre Interpretation*, Oxford.
- Turk, P., J. Istenič & T. Nabergoj (eds.)** 2009: *The Ljubljana – a river and its past*, Ljubljana.
- Vanderhoeven, T.**, 2011: *Bureauonderzoek Archeologie en Geomorfologie Dynamisch Beekdal Fase 3-4*, z.p. (Arcadis-rapport).
- Vermunt, M.J.A., R.A.J. Niemeijer, C. van Pruizen & H.L.A. van der Kallen** 2009: *Archeologisch onderzoek 'Parade' in Bergen op Zoom. Een Romeinse offerplaats onder de Middeleeuwse stad*, Bergen op Zoom (Archeologische Rapporten 15).
- Visser, C.A., R. Schrijvers & J.P. Flamman** 2009: *Omlegging en verbreding Zuid-Willemsvaart, gemeenten 's-Hertogenbosch, Sint-Michiëlgestel, Bernheze, Schijndel en Veghel. Een Bureauonderzoek*, Amersfoort (Vestigia-rapport V659).
- Walker, D.R.**, 1977: *The Metrology of the Roman Silver Coinage, Vol.II: From Nerva to Commodus*, Oxford (BAR Supplementary Series 22).
- Walker, D.R.**, 1988: *Roman Coins from the Sacred Spring at Bath, part 6*, in: B. Cunliffe (ed.), *The Temple of Sulis Minerva at Bath, volume II: Finds of the Sacred Spring*, Oxford.
- Walton, P.**, 2012: *Rethinking Roman Britain. Coinage and Archaeology*, Wetteren (Collection Moneta 137).
- Werz, U.**, 2005: *Ein römischer Rundtempel auf dem grossen Hafner im Zürichsee: Die Münzen*, *Archäologie im Kanton Zürich 2003-2005*, band 18, 263-267.
- Weterings, M. & G. Taat** 1987: *Bodem en historisch bodemgebruik van enkele beekdalen uit de Brabantse Kempen*, Wageningen (Scriptie Landbouwwuniversiteit, Vakgroep Bodemkunde en Geologie).
- Wigg-Wolf, D.G.**, 2005: *Coins and ritual in late Iron Age and early Roman sanctuaries in the territory of the Treveri*, in: C. Haselgrove & D. Wigg-Wolf (eds.), *Iron Age coinage and ritual practice*, Mainz (Studien zu Fundmünzen der Antike 20), 361-379.
- Willems, S.**, 2005: *Roman pottery in the Tongeren reference collection: mortaria and coarse wares*, Brussel (VIOE-rapporten 01).
- Zadocks-Josephus Jitta, A.N.**, 1957: *Someren 1936, Jaarboek voor munt- en penningkunde* 44, 63-64.
- Z.a.** 2014a: *Eindrapportage van de bevindingen geomorfologisch onderzoek Dynamisch Beekdal de Aa (fase 5 en 6b)*, Best (Rapportage Landslide 2014-01-002).
- Z.a.** 2014b: *Projectplan Hersend en Aaveld. Dynamisch Beekdal, fase 5 en 6b. Ontwerp, 's-Hertogenbosch*.
- Zhou, Z., J. Plomp, L. van Eijk, P. Vontobel, R.P. Harti, E. Lehmann & C. Pappas** 2018: *FISH: a thermal neutron imaging station at HOR Delft*, *Journal of Archaeological Sciences: Reports* 20, 369-373.

Bijlage I	Sporenljst
Bijlage II	Vondstenljst aardewerk
Bijlage III	Vondstenljst baksteen
Bijlage IV	Vondstenljst glas
Bijlage V	Vondstenljst natuursteen
Bijlage VI	Vondstenljst metaal
Bijlage VII	Resultaten van het pollenonderzoek
Bijlage VIII	Specialistenrapport OSL-onderzoek
Bijlage IX	Determinatietabel munten
Bijlage X	Resultaten van het XRF-onderzoek
Bijlage XI	Boorbeschrijvingen

Bijlage I

Sporenlijst

Spoornummer	Put	Vlak	Spooraard	Begin periode	Eind periode	Vullingnummer	Vullingtype	Kleur	Textuur	Bijmenging	Insluitsel	Opmerking
1		102	hout			1	vulling	bruin	hout			
2		102	hout			1	vulling	bruin	hout			
3		102	hout			1	vulling	bruin	hout			
4		102	hout			1	vulling	bruin	hout			
5	1	1	laag, antropgeen beïnvloed	Nieuwe tijd	Recent	1	laag, bouwvoor					aan de zuidzijde bevat de laag wat meer kluiten onderliggend materiaal, hangt vermoedelijk samen met egalisatie en vervolgens slechts enkele keren ploegen
6	1	1	laag, antropgeen beïnvloed	Nieuwe tijd	Recent	1	laag, bouwvoor	donkerbruingrijs	matig siltig zand	zwak humeus		iets grijs dan 5, oudere bouwvoor?, komt alleen voor aan noordzijde van de put, geen wezenlijk onderscheid tussen 5 en 6 te maken
7	1	1	laag, natuurlijk			1	laag	grijs	zwak siltig zand		veel ijzervlekken	
7	1	1	laag, natuurlijk			2	laag	grijs	matig siltig zand			
7	1	1	laag, natuurlijk			3	laag	grijs	matig siltig zand		ijzerconcreties	
8	1	1	kuil	Recent	Recent	1	vulling	donkerbruingrijs	matig siltig zand			recent, metaaldetectie, gevlekt, los
9	1	1	kuil	Recent	Recent	1	vulling	donkerbruingrijs	matig siltig zand	matig humeus		recent, metaaldetector?, gevlekt, los
10	1	1	kuil	Nieuwe tijd	Recent	1	vulling	donkergrijs	matig siltig zand			
11	1	1	kuil	Recent	Recent	1	vulling	donkerbruingrijs	matig siltig zand	matig humeus		recent, metaaldetectie?, gevlekt, los
12	1	1	kuil	Nieuwe tijd	Recent	1	vulling	donkergrijs	matig siltig zand		enkele baksteenfragmenten	
20	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	wit	zwak siltig zand			
21	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	wit	zwak siltig zand		enkele ijzervlekken	
22	1	2	laag, natuurlijk			1	laag	donkergrijs	matig siltig zand	matig humeus	veel ijzervlekken	
22	1	2	laag, natuurlijk			1	laag	donkergrijs	matig siltig zand	matig humeus	enkele fragmenten aardewerk	
22	1	2	laag, natuurlijk			1	laag	donkergrijs	matig siltig zand	matig humeus	enkele fragmenten natuursteen	
22	1	2	laag, natuurlijk			1	laag	donkergrijs	matig siltig zand	matig humeus	enkele partikels houtskool	
23	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	grijs	matig siltig zand	zwak humeus	enkele ijzervlekken	
24	1	104	laag, natuurlijk			1	vulling	grijs	zwak siltig zand		enkele ijzervlekken	
25	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	donkergrijs	sterk siltig zand		enkele ijzervlekken	

Spoornummer	Put	Vlak	Spooraard	Begin periode	Eind periode	Vullingnummer	Vullingtype	Kleur	Textuur	Bijmenging	Insluitsel	Opmerking
26	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	wit	zwak siltig zand			schone zandlaag, overspoeling
26	1	104	laag, natuurlijk			2	laag	wit	zwak siltig zand		enkele ijzervlekken	
26	1	104	laag, natuurlijk			3	vulling	wit	zwak siltig zand		ijzer- concreties	
27	1	2	laag, natuurlijk			1	laag	wit	zwak siltig zand		veel ijzer- vlekken	
28	1	2	laag, natuurlijk			1	vulling	lichtgrijs	matig siltig zand		ijzer- concreties	
29	1	104	laag, natuurlijk			1	laag	lichtgrijs	matig siltig zand		veel ijzer- vlekken	

Bijlage II

Vondstenlijst aardewerk

Vondstnummer	Put	Vak	Spoornummer	Aantal	Gewicht (g)	Rand	Wand	Bodem	Deksel	Additieven	Soort/baksel	Magering	Type/vorm	Datering	ABR periode	Opmerking
12	1	1	5	1	6		1			loodglazuur	roodbakkend			17e-19e eeuw	nieuwe tijd B	
14	1	1	6	1	16			1		engobe, loodglazuur	steengoed		pot	nieuwe tijd	nieuwe tijd	
14	1	1	6	1	1		1				industrieel wit			recent	recent	
14	1	1	6	1	10				1	mangaanoxide, loodglazuur	roodbakkend aardewerk			18e-19e eeuw	nieuwe tijd B	knop deksel, regionaal aardewerk
16	1	1	6	1	1		1				industrieel wit			recent	recent	
16	1	1	6	1	4		1				ruwwandig, reducerend			Romeins?	Romeins?	
18	1	1	5	1	7	1				loodglazuur	roodbakkend aardewerk		kom	18e-19e eeuw	nieuwe tijd B	
19	1		5	3	7		2	1			industrieel wit			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
19	1		5	2	3		2			loodglazuur	roodbakkend aardewerk			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
19	1		5	1	5		1			sparzaam loodglazuur	roodbakkend aardewerk			late middeleeuwen	Late Middeleeuwen	
21	1	1	5	1	7				1	mangaanoxide, loodglazuur	roodbakkend			18e-19e eeuw	nieuwe tijd B	knop deksel past aan vondstnummer 14, regionaal aardewerk
21	1	1	5	1	6		1				ruwwandig			indet	indet	sterk verweerd, ijzeraanslag, indet
23	1	1	5	1	3	1				zoutglazuur	steengoed		mineraalwaterfles	19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
25	1	1	5	1	7		1				steengoed		mineraalwaterfles	19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
27	1	1	5	3	1		3			drukdecor	industrieel wit			recent	recent	
28	1	1	5	1	11		1			witte slib, loodglazuur, versiering	roodbakkend aardewerk, Irdenware			19e eeuw	nieuwe tijd B	
28	1	1	5	1	1			1			industrieel wit			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
30	1	1	5	1	13	1					industrieel porcelein			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
30	1	1	5	2	1	1	1				industrieel wit			recent	recent	
30	1	1	5	1	1		1			zoutglazuur	steengoed			post-middeleeuws	nieuwe tijd	
30	1	1	5	1	6					mangaanoxide, loodglazuur	roodbakkend aardewerk			post-middeleeuws	nieuwe tijd	
31	1	1	5	1	2		1				industrieel wit			recent	recent	
32	1	1	5	2	10		2			ingestempelde versiering	steengoed		mineraalwaterfles	19e eeuw	nieuwe tijd B	
32	1	1	5	1	1		1				pijpaarde		pijpenkop	18e-20e eeuw	nieuwe tijd	
33	1	1	5	1	20		1			zoutglazuur	steengoed		mineraalwaterfles	19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
34	1	1	5	1	3	1					industrieel wit		kom	recent	recent	

Vondstnummer	Put	Vak	Spoornummer	Aantal	Gewicht (g)	Rand	Wand	Bodem	Deksel	Additieven	Soort/baksel	Magering	Type/vorm	Datering	ABR periode	Opmerking
34	1	1	5	1	2		1			drukdecor	industrieel geel			19e eeuw	nieuwe tijd B	
35	1	1	5	1	4			1			industrieel wit			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
35	1	1	5	1	4	1				witte slib, loodglazuur	roodbakend aardewerk		bord	18e-begin 19e eeuw	nieuwe tijd B	
39	1	2		1	4		1				dikwandig?		wrijfschaal?	Romeins	Romeins	zelfde baksel als vondstnummer 40. Afkomstig van de wrijfschaal?
40	1	2	21	5	313	1	4				dikwandig, Bavay		wrijfschaal Stuart 149	70 n.Chr.-3e eeuw	Romeins	ijzeraanslag, scherven zijn afgerond en verveerd en deels gespleten. Zie Van Kerckhove 2006, Plaat 12, F en Willems 2005, 24-29.
44	1	1	5	1	6		1				steengoed		mineraal-waterfles	18e-begin 19e eeuw	nieuwe tijd B	
44	1	1	5	1	4		1			zoutglazuur	steengoed		pot	18e-19e eeuw	nieuwe tijd B	
45	1	2	22	1	2		1				gladwandig of geverfd?			Romeins/Merovingisch?	Romeins/vroege middeleeuwen B	dunwandig, wit baksel, oppervlak gesleten en breukvlakken afgerond
45	1	2	22	1	3		1				dolium?			Romeins	Romeins	
45	1	2	22	1	5		1				ruwwandig			Romeins/Merovingisch?	Romeins/vroege middeleeuwen B	hardgebakken, licht baksel, grove inclusies
45	1	2	22	1	1		1			zand	handgevormd			ijzertijd/Romeinse tijd	late ijzertijd/Romeinse tijd	
49	1	1	5	3	10		3			zoutglazuur	steengoed		mineraal-waterfles	19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
49	1	1	5	1	2		1				industrieel steengoed			late 18e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
49	1	1	5	2	7	2					industrieel porcelein		beker	recent	recent	
49	1	1	5	12	27	2	10				industrieel wit			recent	recent	
49	1	1	5	2	3		3			blauwe verfersiering	Delfts aardewerk			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
49	1	1	5	5	22		5			zoutglazuur	roodbakend aardewerk			post-middeleeuws	nieuwe tijd	
49	1	1	5	3	10	2		1		drukdecor	industrieel blauw			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
49	1	1	5	1	1	1					industrieel bont			19e-20e eeuw	nieuwe tijd C	
54	1	2	21	1	6		1				ruwwandig, oxiderend			Romeins?	Romeins?	roetsporen, rare vorm
55	1	2	21	1	10	1					handgevormd	zand		Romeins?	Romeins?	handgevormd? IJzeraanslag aan binnenzijde
55	1	2	21	1	4	1					ruwwandig, oxiderend		kom?	Romeins	Romeins	
56	1	2	21	1	6		1				ruwwandig, oxiderend			Romeins?	Romeins?	roetsporen, zelfde pot als vondstnummer 54

Bijlage III

Vondstenlijst baksteen

Vondstnummer	Put	Vak	Spoornummer	Aantal	Gewicht (g)	Soort/baksel	Type/vorm	Datering	Opmerking
24	1	1	5	1	6	baksteen	fragment	nieuwe tijd	
26	1	1	5	3	26	baksteen	fragment	nieuwe tijd	ijzeraanslag
27	1	1	5	3	17	baksteen	fragment	nieuwe tijd	
30	1	1	5	1	36	baksteen	fragment	nieuwe tijd	
32	1	1	5	1	5	baksteen	fragment	nieuwe tijd	
35	1	1	5	1	81	baksteen	fragment	nieuwe tijd	
49	1	1	5	3	20	baksteen	fragment	nieuwe tijd	

Bijlage IV

Vondstenlijst glas

Vondstnummer	Put	Vlak	Spoornr	Aantal	Gewicht (g)	Rand	Wand	Bodem	Kleur	Type/vorm	Datering	Opmerking
19	1		5	1	1		1		groenbruin	fles	19e-vroeg 20e eeuw	
24	1	1	5	1	3		1		groenblauw		?	bubbeltjes aanwezig. XRF-meting geeft samenstelling die op Romeinse tijd of vroege middeleeuwen wijst. De kleur en helderheid doen eerder recenter aan.
35	1	1	5	1	1		1				recent	
49	1	1	5	1	13	1			groenbruin	fles	19e-vroeg 20e eeuw	

Bijlage V

Vondstenlijst natuursteen

Vondstnummer	Put	Vlak	Spoornummer	Aantal	Gewicht (g)	Lengte (cm)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Soort	Object	Datering	Opmerking
17	1	1	5	1	7	3,6	2,5	0,7	leiste	fragment		komt hier niet van nature voor
29	1	1	7	1	2	2	1,5	0,3	leiste	fragment		komt hier niet van nature voor
36	1	2	29	1	32,2	5,3	3,7	1,5	Rijckholt-vuursteen	afslag	laat-mesolithicum	geen cortexresten
37	1	2	29	1	35,1	3,9	2,7	3,5	Rijckholt-vuursteen	kern	laat-mesolithicum	delen achterkant en linkerzijde ontbreken, geen cortexresten
38	1	2	29	1	16,8	5,3	2,9	0,9	Rijckholt-vuursteen	afslag	laat-mesolithicum	compleet
42	1	2	22	2	504	14,4; 5,5	5,3; 3,9	3; 3,8	tefriet	maalsteen	Romeinse tijd?	het grootste fragment heeft het restant van een gat en heeft mogelijk als netverzwaarder of weefgewicht gediend. Het kleinere fragment vertoont sterk gesleten rillen en is afkomstig van een maalsteen.
46	1	2	22	20	8				tefriet	maalsteen	Romeinse tijd?	kleine fragmentjes
47	1	2	23	2	116	4,6	4,5	3,5	tefriet	maalsteen	Romeinse tijd?	
49	1	1	5	1	4	3,6	2,3	0,3	leiste	fragment		komt hier niet van nature voor
57	1	2	22	1	87	5,5	4,6	2,6	tefriet	fragment	Romeinse tijd?	versinterd?

Bijlage VI

Vondstenlijst metaal

Vondstnummer	Put	Vlak	Spoornummer	Aantal	Gewicht (g)	Soort	Datering	Opmerking
11	1	1	5	1	5	munten	nieuwe tijd C	indetermineerbaar deel van een munt van vrijwel zuiver koper, op basis van samenstelling is een Romeinse datering uitgesloten
13	1	1	6	1	5	kogel	nieuwe tijd	kogeltje van lood. Grove hagel
15	1	1	7	2	6	hanger/phalera	Romeinse tijd	hanger paardentuig Romeins, bladvormig
20	1	1	7	1	10	munten	Romeinse tijd	sestertius keizer Hadrianus
22	1	1	7	1	5	munten	Romeinse tijd	koperen munt Marcus Aurelius?
43	1	2	5	1	2	munten	nieuwe tijd C	halve cent, Willem I, II of III (1818 t/m 1877)

Bijlage VII

Resultaten van het pollenonderzoek

	Vondstnummer	5	6	5	6		
	diepte	280-300	320-340	280-300	320-340		
	labcode	BX9097	BX9098	BX9097	BX9098		
		N	N	%	%		
I	Som AP	196	237	28,9	32,1	Som boompollen	
I	Som NAP	482	502	71,1	67,9	Som niet-boompollen	
A	Bomen en struiken (drogere gronden)	107	122	15,8	16,5	Bomen en struiken (drogere gronden)	
N	Bomen (nattere gronden)	89	115	13,1	15,6	Bomen (nattere gronden)	
K	Cultuurgewassen	104	83	15,3	11,2	Cultuurgewassen	
O	Akkeronkruiden en ruderalen	19	12	2,8	1,6	Akkeronkruiden en ruderalen	
L	Graslandplanten	272	288	40,1	39,0	Graslandplanten	
B	Algemene kruiden	43	23	6,3	3,1	Algemene kruiden	
R	Ruigtekruiden	3	8	0,4	1,1	Ruigtekruiden	
C	Moeras- en oeverplanten	13	34	1,9	4,6	Moeras- en oeverplanten	
Q	Waterplanten	2	2	0,3	0,3	Waterplanten	
E	Heide- en hoogveenplanten	21	40	3,1	5,4	Heide- en hoogveenplanten	
F	Varens	5	12	0,7	1,6	Varens	
1,1	Bomen en struiken (drogere gronden)					Bomen en struiken (drogere gronden)	
1,2	A	Betula (B)	13	27	1,9	3,7	Berk
1,2	A	Carpinus betulus (B)		1	0,0	0,1	Haagbeuk
1,2	A	Corylus (B)	29	20	4,3	2,7	Hazelaar
1,2	A	Fagus (B)	2	4	0,3	0,5	Beuk
1,2	A	Fraxinus excelsior-type (B)		2	0,0	0,3	Es-type
1,2	A	Juglans (B)		+	0,0	+	Walnoot
1,2	A	Picea (B)		+	0,0	+	Spar
1,2	A	Pinus (B)	24	25	3,5	3,4	Den
1,2	A	Populus (B)	2		0,3	0,0	Populier
1,2	A	Quercus (B)	33	41	4,9	5,5	Eik
1,2	A	Sorbus-groep (B)	+		+	0,0	Lijsterbes-groep
1,2	A	Tilia (B)	2	2	0,3	0,3	Linde
1,2	A	Ulmus (B)	2	+	0,3	+	Iep
1,2	A	Viburnum opulus-type (B)	+		+	0,0	Gelderse roos-type
2,1		Bomen (nattere gronden)					Bomen (nattere gronden)
2,2	N	Alnus (B)	79	95	11,7	12,9	Els
2,2	N	Salix (B)	10	20	1,5	2,7	Wilg
4,1		Cultuurgewassen					Cultuurgewassen
4,2	K	Cannabis sativa (P)	1	2	0,1	0,3	Hennep
4,2	K	Cannabinaceae (B)	1	1	0,1	0,1	Hennepfamilie
4,2	K	Cerealia-type	17	8	2,5	1,1	Granen-type
4,2	K	Fagopyrum (B)	5	2	0,7	0,3	Boekweit
4,2	K	Hordeum/Triticum-type	22	9	3,2	1,2	Gerst/Tarwe-type
4,2	K	Linum usitatissimum-type (B)	1	2	0,1	0,3	Vlas-type
4,2	K	Secale (B)	56	59	8,3	8,0	Rogge

		Vondstnummer	5	6	5	6	
		diepte	280-300	320-340	280-300	320-340	
		labcode	BX9097	BX9098	BX9097	BX9098	
			N	N	%	%	
4,2	K	Triticum-type (B)	1		0,1	0,0	Tarwe-type
5,1		Akkeronkruiden en ruderalen					Akkeronkruiden en ruderalen
5,2	O	Artemisia (B)	1		0,1	0,0	Alsem
5,2	O	Centaurea cyanus (B)	7	4	1,0	0,5	Korenbloem
5,2	O	Papaver rhoeas-type (B)	2	2	0,3	0,3	Grote klaproos-type
5,2	O	Persicaria maculosa-type (B)	+		+	0,0	Perzikkruid-type
5,2	O	Polygonum aviculare-type (B)	2		0,3	0,0	Gewoon varkensgras-type
5,2	O	Spergula arvensis	6	6	0,9	0,8	Gewone spurrie
5,2	O	Anthoceros punctatus (M)	1	+	0,1	+	Zwart hauwmos
5,2	O	Phaeoceros laevis (M)		+	0,0	+	Geel hauwmos
6,1		Graslandplanten					Graslandplanten
6,2	L	Centaurea jacea-type (B)	+		+	0,0	Knoopkruid-type
6,2	L	Fabaceae p.p. (B)	1	3	0,1	0,4	Vlinderbloemenfamilie
6,2	L	Plantago lanceolata-type (B)	11	15	1,6	2,0	Smalle weegbree-type
6,2	L	Poaceae (B)	191	210	28,2	28,4	Grassenfamilie
6,2	L	Poaceae >40 mu	11	10	1,6	1,4	Grassenfamilie, korrels >40 mu
6,2	L	Potentilla-type (B)	+	2	+	0,3	Ganzerik-type
6,2	L	Radiola linoides (B)	+		+	0,0	Dwergglas
6,2	L	Ranunculus acris-type (B)	2	5	0,3	0,7	Scherpe boterbloem-type
6,2	L	Rhinanthus-type (B)	+		+	0,0	Ratelaar-type
6,2	L	Rubiaceae (B)	1	5	0,1	0,7	Sterbladigenfamilie
6,2	L	Rumex acetosa-type (P)	18	12	2,7	1,6	Veldzuring-type
6,2	L	Rumex acetosella (P)	37	24	5,5	3,2	Schapenzuring
6,2	L	Succisa pratensis (P)	+	1	+	0,1	Blauwe knoop
6,2	L	Trifolium		1	0,0	0,1	Klaver
7,1		Algemene kruiden					Algemene kruiden
7,2	B	Apiaceae (B)	6	1	0,9	0,1	Schermbloemenfamilie
7,2	B	Asteraceae liguliflorae	18	10	2,7	1,4	Composietenfamilie lintbloemig
7,2	B	Asteraceae tubuliflorae	1	1	0,1	0,1	Composietenfamilie buisbloemig
7,2	B	Brassicaceae (B)	9	6	1,3	0,8	Kruisbloemenfamilie
7,2	B	Carduus/Cirsium		+	0,0	+	Distel/Vederdistel
7,2	B	Caryophyllaceae (B)	2	1	0,3	0,1	Anjerfamilie
7,2	B	Chenopodiaceae p.p. (B)	5	1	0,7	0,1	Ganzenvoetfamilie
7,2	B	Matricaria-type (B)	1	3	0,1	0,4	Kamille-type
7,2	B	Melampyrum	1		0,1	0,0	Zwartkoren
8,1		Ruigtekruiden					Ruigtekruiden
8,2	R	Filipendula (B)	1	7	0,1	0,9	Spirea
8,2	R	Lythrum (B)		1	0,0	0,1	Kattenstaart
8,2	R	Mentha-type (B)	1		0,1	0,0	Munt-type
8,2	R	Valeriana officinalis-type (B)	1		0,1	0,0	Echte valeriaan-type

		Vondstnummer	5	6	5	6	
		diepte	280-300	320-340	280-300	320-340	
		labcode	BX9097	BX9098	BX9097	BX9098	
			N	N	%	%	
9,1		Moeras- en oeverplanten					Moeras- en oeverplanten
9,2	C	Alisma-type (B)	+	1	+	0,1	Waterweegbree-type
9,2	C	Cyperaceae (B)	10	30	1,5	4,1	Cypergrassenfamilie
9,2	C	Oenanthe aquatica-groep (P)	1		0,1	0,0	Watertorkruid-groep
9,2	C	Sagittaria sagittifolia (B)	+	+	+	+	Pijlkruid
9,2	C	Sparganium erectum-type (P)	2	3	0,3	0,4	Grote en Blonde egelskop-type
10,1		Waterplanten					Waterplanten
10,2	Q	Myriophyllum verticillatum (B)	+	1	+	0,1	Kransvederkruid
10,2	Q	Nymphaea (B)	+	1	+	0,1	Waterlelie
10,2	Q	Potamogeton	1		0,1	0,0	Fonteinkruid
10,2	Q	Ranunculus aquatilis-groep (P)	1		0,1	0,0	Fijne waterranonkel-groep
11,1		Microfossielen (water)					Microfossielen (water)
11,2	W	Botryococcus		+	0,0	+	Groenwier-genus Botryococcus
11,2	W	Mougeotia		1	0,0	0,1	Groenwier-genus Mougeotia
11,2	W	Pediastrum	3	+	0,4	+	Groenwier-genus Pediastrum
11,2	W	Spirogyra (T.130)	1	2	0,1	0,3	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
11,2	W	Type 128A	4	7	0,6	0,9	Watertype (T.128A)
11,2	W	Type 128B	2	1	0,3	0,1	Watertype (T.128B)
11,2	W	Zygnemataceae		3	0,0	0,4	Groenwier-familie Zygnemataceae
12,1		Heide- en hoogveenplanten					Heide- en hoogveenplanten
12,2	E	Calluna vulgaris (B)	15	30	2,2	4,1	Struikhei
12,2	E	Ericaceae (overig)		1	0,0	0,1	Heifamilie (overig)
12,2	E	Sphagnum (M)	6	9	0,9	1,2	Veenmos
13,1		Varens					Varens
13,2	F	Dryopteris-type (M)	5	9	0,7	1,2	Niervaren-type
13,2	F	Osmunda regalis (M)		1	0,0	0,1	Koningsvaren
13,2	F	Polypodium (M)	+	1	+	0,1	Eikvaren
13,2	F	Pteridium aquilinum (M)		1	0,0	0,1	Adelaarsvaren
16,1		Mestindicatoren					Mestindicatoren
16,2	G	Podospora-type (T.368)	1	1	0,1	0,1	Menhirzwammetje-type
16,2	G	Sordaria-type (T.55A)	3	2	0,4	0,3	Mestvaasje-type
16,2	G	Sordaria-type (T.55B)	4	2	0,6	0,3	Mestvaasje-type
16,2	G	Sporormiella-type (T.113)		+	0,0	+	Brokkelspoorzam-type
17,1		Microfossielen (overig)					Microfossielen (overig)
17,2	G	Diporotheca rhizophila (T.143)	2	2	0,3	0,3	Flesjesschimmel
17,2	G	Arcella (T.352)		+	0,0	+	Thecamoeba
18	X	Indet en Varia	4	6	0,6	0,8	Indet en Varia
		gegevens t.b.v. concentratieberekening					gegevens t.b.v. concentratieberekening
		Pollenconcentratie	1.871.067	545.042	1.871.067	545.042	Pollenconcentratie
		Exoten per pil	16461	16461	16461	16461	Exoten per pil

	Vondstnummer	5	6	5	6	
	diepte	280-300	320-340	280-300	320-340	
	labcode	BX9097	BX9098	BX9097	BX9098	
		N	N	%	%	
	Aantal pillen met exoot	2	2	2	2	Aantal pillen met exoot
	Getelde exoten	4	15	4	15	Getelde exoten
I	Getelde pollensom	678	739	678	739	Getelde pollensom
	Monstervolume in ml	3	3	3	3	Monstervolume in ml
	opmerkingen	Linum 10x	diverse			
		in prep.	Linum PK's			

Bijlage VIII

Specialistenrapport OSL-onderzoek



Netherlands Centre for
Luminescence dating

Luminescence Dating Report

Final

Project Title: SIHE18-52
Project Location: Berlicum
Project number: NCL-71318
Researcher(s): Jan-Willem de Kort
Author(s): Tony Reimann, Jakob Wallinga & Alice J. Versendaal
Date: October 27 2020 (identical to concept report of 11 June 2020)

Ownership of results & Disclaimer

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

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

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

1 Introduction

Three samples for luminescence dating were submitted by Jan-Willem de Kort of Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. The samples are part of an archaeological research project. Luminescence dating analyses were performed at the Netherlands Centre for Luminescence dating, Wageningen University. The aim of the research is to date an Holocene rivulet stratigraphy. For more informatie see “Evaluatie- en selectierapport Waarderend onderzoek naar de context van een concentratie Romeinse munten in het dal van de Aa bij Berlicum (gemeente Sint Michielsgestel)” by T. de Groot & J.W. de Kort. Table 1 shows an overview of samples that were submitted for dating. Figure 1 to 3 are infield pictures of the three samples given by researcher and figure 4 an overview from Google Earth.

Table 1 Overview of samples submitted for dating

NCL number	Client number	Lat	Lon	Elevation (m OD)	Depositional Environment	Lithology	Method	Depth (m)	Expected age (ka)
NCL-71318102	SIHE18-50	156077	408731	4.49	fluvial	sand	trench	0.80	2.5
NCL-71318103	SIHE18-52	156088	408733	4.62	fluvial	sand	trench	0.55	1.5
NCL-71318104	SIHE18-53	156088	408733	4.24	fluvial	sand	trench	0.95	2.0



Figure 1 From left to right: NCL-71318102 (SIHE18-50), NCL-71318103 (SIHE18-52), NCL-71318104 (SIHE18-53).

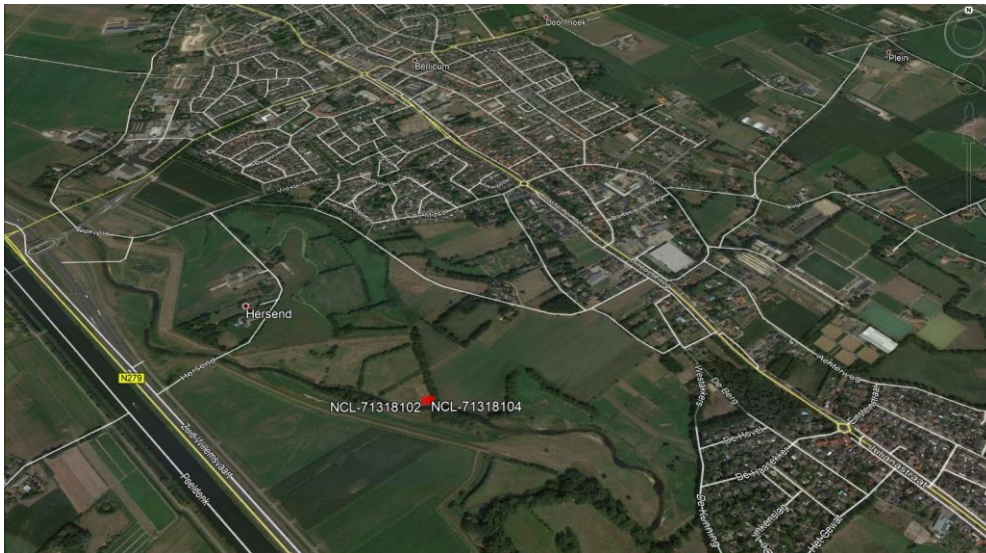


Figure 4 Location of the samples(Google Earth through www.lumid.nl)

Optically stimulated luminescence (OSL or optical) dating determines the time of deposition and burial of sand or silt-sized mineral grains. The method makes use of a tiny light signal emitted by grains of quartz or feldspar. This luminescence signal results from the recombination of trapped charge inside the crystal lattice. The signal is reset (bleached) by sunlight and builds up after deposition and burial due to exposure to natural ionizing radiation. This background radiation results mainly from the radioactive decay of ^{40}K and the Uranium and Thorium decay chains, with an additional contribution from cosmic rays. Luminescence methods are applicable over the age range of a few years up to about 150.000 (quartz) or 500.000 (feldspar) years. The methods can provide a precision of 5% of the age at best (1 sigma).

Two quantities are determined for luminescence dating. Measurement of the OSL signal on the purified quartz or potassium-rich feldspar mineral fraction reveals how much ionizing radiation the sample received since the last bleaching event. This measurement is combined with a measurement of the background radiation level at the sample position. The luminescence age is then obtained by dividing the amount of radiation received (palaeodose, Gy) by the yearly dose (dose rate, Gy/ka):

$$\text{Age (ka)} = \text{Palaeodose (Gy)} / \text{dose rate (Gy/ka)}.$$

For additional information on luminescence dating the reader is referred to (Aitken, 1998; Preusser et al., 2008; Wallinga, 2006; Wallinga et al., 2007; Wintle, 2008).

2 Methods & results

2.1 Dose rate

For dose rate estimation a puck is prepared by mixing (ground) sediment with wax. The wax serves to provide a pre-determined geometry and to retain radon in the sample. Activity concentrations of ^{40}K and several nuclides from the Uranium and Thorium decay chains are measured using high-resolution gamma ray spectrometer. Results are combined with information on burial history, water and organic content history, and the grain size fraction used for luminescence measurements to calculate the effective dose rate. For the feldspar extracts, an additional contribution from internal potassium and rubidium is included (see Kars *et al.*, 2012 for details).

We assumed gradual burial of the samples to the present depth below the surface, and estimated water contents to be 20 ± 3 % by weight based on saturation history information. There were no signs of disequilibrium in the Uranium decay chain. Resulting dose rate values range from 0.91 ± 0.04 – 1.17 ± 0.05 Gy/ka for quartz, which is relatively low but similar to other samples from this region.

2.2 Palaeodose

The quartz grain size fraction of 212-250 μm was retrieved by sieving and subsequently purified applying chemical treatment by HCl and H_2O_2 . Subsequent heavy liquid separation of the non-magnetic fraction at a density of 2.58 was performed to obtain quartz, which was afterwards etched by HF and HCl.

Based on a number of tests, suitable measurement parameters were selected for use in the Single Aliquot Regenerative (SAR) dose procedure (Murray and Wintle, 2003). Within the SAR procedure, the natural luminescence signal is first measured, and then compared to laboratory induced luminescence signals to find what radiation dose is needed to induce an equally bright signal. This value provides the single aliquot equivalent dose. The procedure monitors and corrects for luminescence sensitivity changes during the measurement.

The most light-sensitive OSL signal of quartz grains is selected using the 'Early Background' approach (Cunningham & Wallinga, 2010). To obtain a robust palaeodose for each sample, equivalent dose measurements are repeated on at least 28 aliquots per sample. Each of these aliquots consists of a sample disc containing on average 49 grains with a 2-mm diameter sample (Kreutzer, 2020). To test the SAR procedure and the selected measurement parameters, a laboratory given dose is retrieved with the adopted procedure; the measured dose agreed favourably with the given dose (dose recovery ratio 0.987 ± 0.007 , $n=23$; see Appendix A). Additional information on sample characterization for palaeodose estimation is provided in Appendix A.

For sample NCL-71318102 the equivalent dose distribution indicated spread between individual estimates as expected based on previous well-behaved samples from similar deposits (overdispersion 13%). For this sample the Central Age Model (Galbraith *et al.*, 1999) is expected to provide a robust palaeodose (i.e. the best estimate of the dose received during the last burial period). The resulting paleodose is used for the age calculation and is shown by the blue bar in the radial plots (Galbraith, 1990) shown in Appendix B.

For the other two samples, the single-aliquot equivalent dose distributions were more over-dispersed, indicating additional sources of between grain differences in absorbed dose, e.g. mixing of grains of different ages or incomplete resetting of the OSL signal in some grains prior to deposition (heterogeneous bleaching). Given the equivalent dose distributions obtained (see Appendix B) and the depositional environment of these samples we interpret the spread to be caused by heterogeneous luminescence signal bleaching prior to deposition. To obtain a reliable palaeodose for these samples, we employed the bootstrapped Minimum Age Model (Galbraith et al., 1999; Cunningham and Wallinga, 2012) which selects the youngest part of the distribution taking into account expected uncertainties from other sources. The model was run with an overdispersion parameter (sigma b) of $14\pm 3\%$ based on results for sample NCL-71318102. The resulting palaeodose is used for the age calculation and is shown by the blue bar in the radial plots (Galbraith, 1990) shown in Appendix B.

2.3 Dating results

For each of the samples, the burial age is determined by dividing the palaeodose by the dose rate (Table 2). The errors shown indicate the 1-sigma (68%) uncertainty, including all systematic and random uncertainties in both palaeodose and dose rate estimation. Results are graphically shown in radial plots which indicate ages based on single-aliquot equivalent dose estimates, and the final age estimate (Appendix B) based on the palaeodose. The validity estimate in table 2 is expert judgement, based on a combination of the equivalent dose distribution, the consistency of the ages obtained, and the luminescence properties of the samples. Additional information is available to the client through our database: www.LumiD.nl.

Table 2 Summary of luminescence dating results

NCL Code	Client Code	Lat.	Lon.	Depth (m)	Palaeodose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Validity	Comments
NCL-71318102	SIHE18-50	156077	408731	0.80	13.4 ± 0.6	0.91 ± 0.04	14.8 ± 0.9	OK	CAM, OD 14%
NCL-71318103	SIHE18-52	156088	408733	0.55	0.6 ± 0.1	0.97 ± 0.04	0.65 ± 0.07	Likely OK	Mam (sigmab $14\pm 3\%$)
NCL-71318104	SIHE18-53	156088	408733	0.95	0.8 ± 0.0	1.17 ± 0.05	0.64 ± 0.05	Likely OK	Mam (sigmab $14\pm 3\%$)

3 Synthesis

Luminescence ages were obtained by OSL measurements on purified quartz mineral extracts. The results indicate that sample NCL-71318102 was taken from Last Glacial deposits, most likely *in-situ* cover sands, rather than Holocene fluvial deposits as expected. The other two samples return similar ages, both of approximately 650 years (1368 ± 66 and 1378 ± 45 , for NCL-71318103 and -104, respectively). These results are a few hundred years younger than expected. Although the results differ from expectations, the OSL results are internally consistent and seem robust. We conclude that the OSL ages likely accurately represent the burial age of the sediments.

References

- Aitken, J., 1998. Introduction to Optical Dating : The Dating of Quaternary Sediments by the Use of Photon-stimulated Luminescence: The Dating of Quaternary Sediments by the Use of Photon-stimulated Luminescence. Clarendon Press.
- Cunningham, A.C., Wallinga, J., 2010. Selection of integration time intervals for quartz OSL decay curves. *Quat Geochronol* 5, 657-666.
- Cunningham, A.C., Wallinga, J., 2012. Realizing the potential of fluvial archives using robust OSL chronologies. *Quat Geochronol* 12, 98-106.
- Galbraith, R.F., 1990. The radial plot: Graphical assessment of spread in ages. *International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part D. Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 17, 207-214.
- Galbraith, R.F., Roberts, R.G., Laslett, G.M., Yoshida, H., Olley, J.M., 1999. Optical Dating of Single and Multiple Grains of Quartz from Jinmium Rock Shelter, Northern Australia: Part I, Experimental Design and Statistical Models. *Archaeometry* 41, 339-364.
- Kreutzer, S., Burow, C., Dietze, M., Fuchs, M.C., Schmidt, C., Fischer, M., Friedrich, J., 2020. Luminescence: Comprehensive Luminescence Dating Data Analysis. R package version 0.9.7.
- Murray, A.S., Wintle, A.G., 2003. The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. *Radiat Meas* 37, 377-381.
- Preusser, F., Degering, D., Fuchs, M., Hilgers, A., Kadereit, A., Klasen, N., Krbetschek, M., Richter, D., Spencer, J., 2008. Luminescence dating: basics, methods and application.
- Wallinga, J., 2006. Luminescentiedatering. *Nationale Onderzoeksagenda Archeologie*, 1-16.
- Wallinga, J., Davids, F., Dijkmans, J.W.A., 2007. Luminescence dating of Netherlands' sediments. *Netherlands Journal of Geosciences — Geologie en Mijnbouw* 86, 179-196.
- Wintle, A.G., 2008. Fifty years of luminescence dating. *Archaeometry* 50, 276-312.

Quartz OSL methods and tests

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

Step	Action	Measured
1	Beta dose (or Natural dose)	
2	10s preheat to 200 °C	
3	20s blue stimulation at 125°C	L_n, L_i
4	Beta test dose	
5	10s cutheat to 180°C	
6	20s blue stimulation at 125°C	T_n, T_i
7	40s blue bleach at 210°C	
8	Repeat step 1-7 for a range of doses (incl. zero and repeat dose)	
Extra 1	Repeat step 1-7 with added infrared bleach at 30°C prior to step 3	

Dose recovery

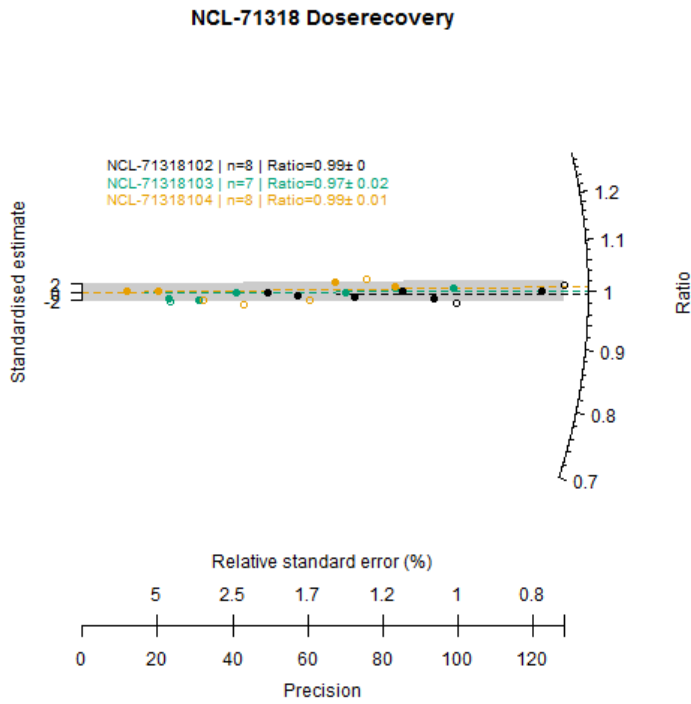


Table A 2 Radial plot showing results of dose recovery test

Thermal transfer test

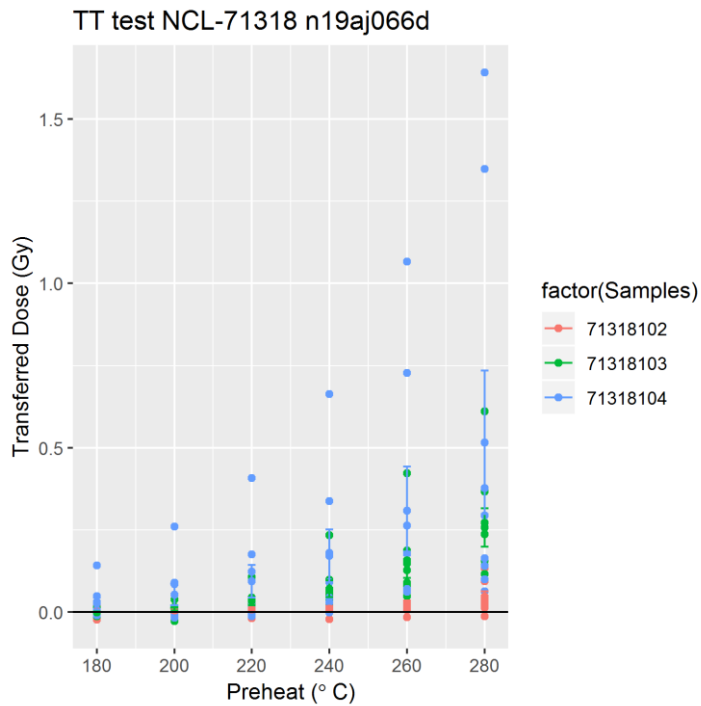
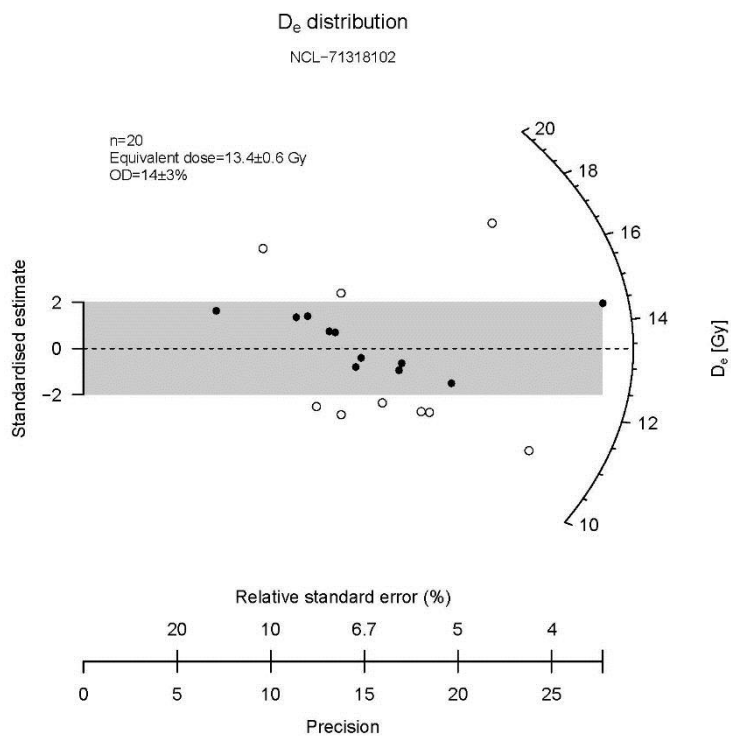


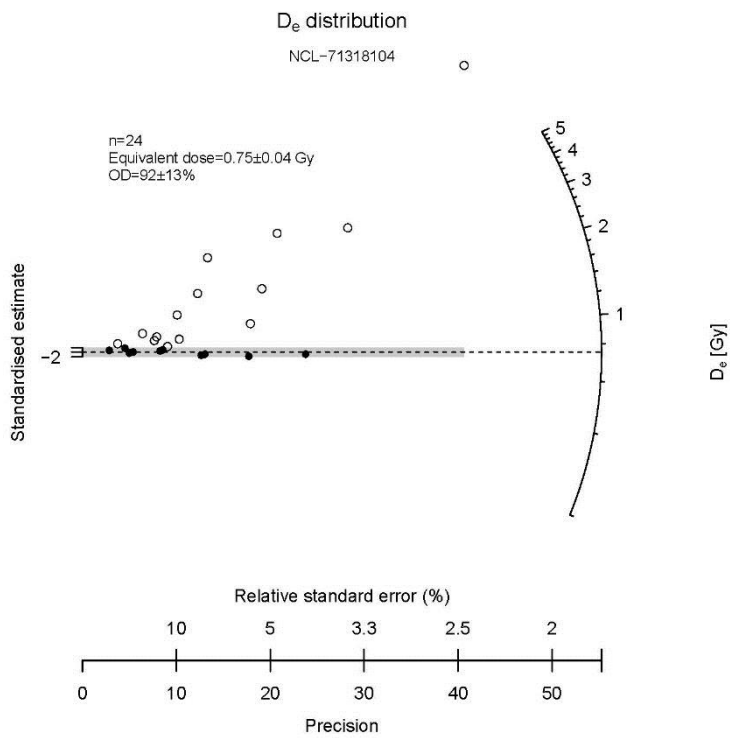
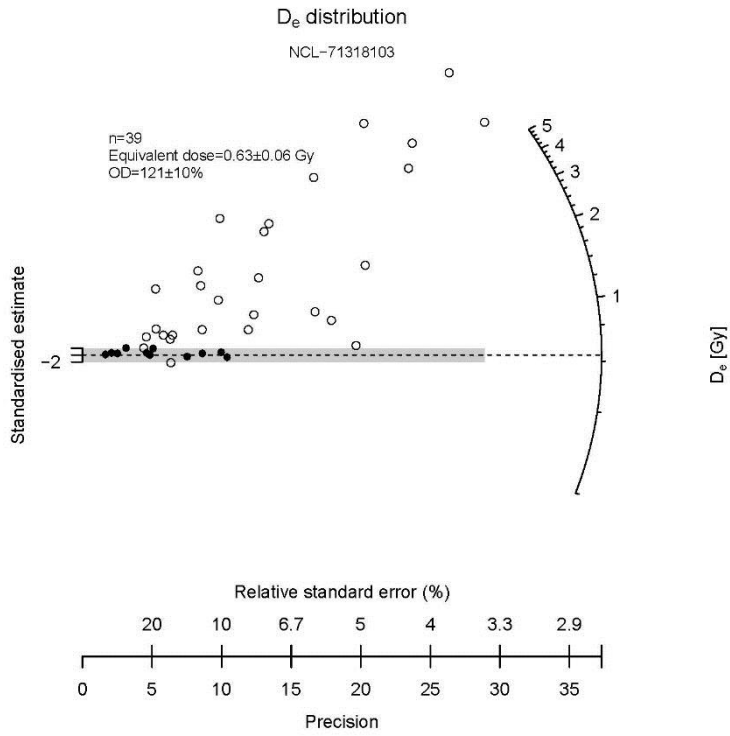
Figure B Thermal Transfer test results, based on these results a preheat of 200°C was selected.

Age distributions for quartz dating

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



Quartz Luminescence Dating Report NCL-71318
Appendix B Age distribution



Bijlage IX

Determinatietabel munten

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n.Chr.)	Datering (n.Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
1	PAN-00034536	denarius	Trajanus (98-117)	103-111	RIC II.99	IMP TRAIANO AVG GER DAC PM TR P	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	COS V PP SPQR OPTIMO PRINC // DAC CAP	Dacische gevangene staand naar links; met vastgebonden handen en schild, speer en Dacisch zwaard	2,91	19	6
2	PAN-00034537	denarius	Vespasianus (69-79)	75	RIC II ² .1.772	IMP CAESAR VESPASIANVS AVG	buste Vespasianus naar rechts; met lauwerkrans	PON MAX TR P COS VI	Pax zittend naar rechts; met tak in haar hand	2,55	19	6
3	PAN-00034578	denarius	Vespasianus (69-79)	71	RIC II ² .1.43	IMP CAES VESP AVG PM	buste Vespasianus naar rechts; met lauwerkrans	AVGVR TRI POT	priester-tributen; sprengkwast, vaas, lituus en simpulum	2,29	19	6
4	PAN-00034579	denarius	L. Calpurnius Piso Frugi (muntmagistraat)	90 v.Chr.	Crawford 340/1	A rechts naast buste	buste Apollo naar rechts; met lauwerkrans	[L PISO] FRV[G] ROMA	ruiter op paard; in zijn handen een palmtak, een fakkel of een zweep	3,44	20	6
5	PAN-00034790	sestertius	Trajanus (98-117)	98-117	-	..... [NE]RV[A]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	-	figuur staande naar links; met cornucopiae in rechterhand	16,14	33	6
6	PAN-00034794	as	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.402	-	buste Trajanus naar rechts	-	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	3,66	28	-
7	PAN-00034800	as	Hadrianus (117-138)?	117-138?	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	-	-	6,11	29	-
8	PAN-00034805	as	Antoninus Pius (138-161) of Marcus Aurelius (161-180)	138-180	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans en baard	-	-	6,33	27	-
9	PAN-00034811	dupondius of as	Antoninus Pius (138-161); Lucius Verus (161-169) of Marcus Aurelius (161-180)	138-180	-	-	buste naar rechts	-	-	8,38	26	-
10	PAN-00034814	as	Trajanus (98-117)?	98-117	-	.....TR [P] COS ...	buste naar rechts; met lauwerkrans	-	-	9,13	28	-
11	PAN-00034815	as	Trajanus (98-117)	98-117	RIC II.492	[IMP CAES NERVA[E] TRAI[A] [NO AVG GER DAC PM TR P COS V PP]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans en drapage	[SPQR OPTIMO PR] INCIP[II] / S[-C]	Abundantia staand naar links; met cornucopiae, uitgestrekte hand met neerbuigende tak, modius met korenaren links en voorsteven van schip, rechts	9,08	27	6

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n. Chr.)	Datering (n. Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
12	PAN-00034816	as	Vespasianus (69-79)	69-79	RIC II ² .1.322 (Rome) of 1237 (Lyon)	...VES] P[ASIAN...	buste Vespasianus naar rechts; met lauwerkrans?	/ [S-]C	adelaar kijkend naar rechts; zittend op een globe	8,09	29	6
13	PAN-00034817	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	8,78	27	-
14	PAN-00034818	sestertius	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	18,1	35	-
15	PAN-00034819	dupondius?	-	-	-	-	-	-	figuur staand naar links; met patera en lans diagonaal ?	3,9	25	-
16	PAN-00034820	dupondius of as	Marcus Aurelius (161-180)	162-163	RIC III. 846 (dp); 847-850 (as)	[IMP CAES M] AVR[EL] ANT[ONINVS AVG PM]	buste Marcus Aurelius naar rechts; krans is onduidelijk	[SAVLVTI AVGVST]O[R TR P] X VII [/ SC // C]O[S III]	Salus staand naar links; offerend met patera boven een altaar waaruit een slang komt; scepter in rechterhand	8,89	24	6
17	PAN-00034823	dupondius of as	Hadrianus (117-138)?	117-138	-	-	buste naar rechts	CO[...]	-	4,37	23	-
18	PAN-00034825	sestertius	Hadrianus (117-138)	120-121	RIC II. ² .3.432 of 437	-	buste Hadrianus naar rechts; met lauwerkrans	MON[...]	Moneta staand naar links	11,49	32	-
19	PAN-00034827	dupondius of as	Domitianus (81-96)?	81-96	-	-	buste Domitianus naar rechts	-	-	7,36	27	-
20	PAN-00034830	dupondius	Trajanus (98-117)	98-102	RIC II.385 of 428	[I]M]P CAES [NERVA TRAIAN AVG G]ER[M P M]	buste Trajanus naar rechts; met stralenkroon	T]R POT[COS ... // S-C	Abundantia zittend links op stoel; met kruisende cornucopiae en scepter in rechterhand	6,79	25	6
21	PAN-00034832	dupondius?	-	-	-	A	buste naar rechts; met stralenkroon?	/ S-C	figuur staand links; met patera en lans	9,52	25	6
22	PAN-00034833	dupondius	Trajanus (98-117)	103-111	RIC II.516	[I]M]P CAES NERVAE TRAIAN[NO AVG GER DAC P M TR P COS V P P]	buste Trajanus naar rechts; met stralenkroon	[S P Q R OPTIM]O [PRINCIPI // S-C]	Salus zittend naar links; offerend boven altaar met patera in hand; zittend op stoel met versierde poten	10,22	28	6
23	PAN-00034834	as	Hadrianus (117-138)	125-128	RIC II ² .3.829	-	buste Hadrianus naar rechts; met lauwerkrans	...]AVG[... / S-] C	Salus staand naar links; offerend met patera boven een altaar waaruit een slang komt; scepter in rechterhand	7,02	26	6
24	PAN-00034835	sestertius	Hadrianus (117-138)	134-138	RIC II ² .3.2420; 2421 of 2426	-	buste Hadrianus naar rechts; met lauwerkrans	/ [S-]C	Salus staand naar links; offerend met patera boven een altaar waaruit een slang komt; scepter in rechterhand	20,42	34	6
25	PAN-00034836	dupondius?	-	-	-	-	buste naar rechts; met stralenkroon?	-	figuur staand naar links	21,16	30	12

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n.Chr.)	Datering (n.Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
26	PAN-00034837	as	Domitianus (81-96)	84-96	Cf. RIC II ² .1.207	.....] DOMIT[IAN.....	buste Domitianus naar rechts; met lauwerkrans	....A]V[GVST...	Moneta staand naar links; met weegschaal in rechterhand en cornucopiae in linkerhand	8,09	28	6
27	PAN-00034838	as	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.402	[IMP CAES] NERVA TRAIAN [AVG GERM P M]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	[TR P]O[T COS [... PP?]/ S[-C]	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	8,57	28	6
28	PAN-00034839	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	5,4	27	-
29	PAN-00034840	as?	-	-	-	-	-	-	-	5,17	27	-
30	PAN-00034841	as?	-	-	-	-	-	-	-	7,93	28	-
31	PAN-00034842	as	Vespasianus (69-79)	71-78	Cf. RIC II ² .1.322 (Rome) of 1168 (Lyon)	-	-	-	adelaar kijkend naar rechts; zittend op een globe	3,71	23	-
32	PAN-00034843	?	-	-	-	-	-	-	-	3,97	24	-
33	PAN-00034844	sestertius	Trajanus (98-117)	98-117	-	..... TRAIANO OPT[IMO AV[G GER ...	buste Trajanus naar rechts	-	figuur staand naar rechts	7,73	33	-
34	PAN-00034845	as	Trajanus (98-117)	98-99	RIC II.402	[IMP] CAES NERVA TRAIAN AVG GERM PM	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	TR P[OT] CO[S] II PP / S-C	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	9,52	28	6
35	PAN-00034846	as	-	-	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	-	-	3,36	24	-
36	PAN-00034847	as?	-	-	-	-	-	-	-	8,66	30	-
37	PAN-00034848	as	-	-	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans of bloothoofds	-	figuur zittend naar links; met patera (?)	10,1	27	-
38	PAN-00034849	?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	3,06	21	-
39	PAN-00034850	?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	2,17	18	-
40	PAN-00034851	as	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.395	[IMP CAES NERVA TRAIAN AVG GERM PM]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	/ S[-C]	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	6,18	25	-
41	PAN-00034852	as	Vespasianus (69-79), Vespasianus, Titus of Domitianus; of Titus (79-81), Titus, Domitianus of divus Vespasianus	73-81	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	/ S-C	Spes staand naar links; met bloem in haar rechterhand en haar jurk omhoogheffend met haar linkerhand	8,72	26	6
42	PAN-00034853	as	Hadrianus (117-138)?	117-138?	-	-	buste Hadrianus naar rechts, met lauwerkrans	-	figuur zittend naar links; met in linkerhand een patera	11,96	28	5
43	PAN-00034854	as?	-	-	-	-	-	-	-	7,81	26	-
44	PAN-00034855	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	6,28	28	-
45	PAN-00034856	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	/ S-C	figuur staand naar links	6,16	27	-

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n. Chr.)	Datering (n. Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
46	PAN-00034857	as	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.395	-	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	[TR] PO[T C] O[S ... / S-C]	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	5,28	26	12
47	PAN-00034858	sestertius	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	11,76	31	-
48	PAN-00034859	as?	-	-	-	-	-	-	-	5,31	25	-
49	PAN-00034860	as	Domitianus (81-96)	84-96	Cf. RIC II ² .1.207	[IMP CAES (DIVI VESP F) DOMIT(IAN) AVG GER(MAN) COS].....	buste Domitianus naar rechts; met lauwerkrans	[MONETA AVGVST(I) / S-C]	Moneta staand naar links; met weegschaal in rechterhand en cornucopiae in linkerhand	8,88	28	6
50	PAN-00034861	as	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.395	-	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	-	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	4,08	24	-
51	PAN-00034862	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	5,19	25	-
52	PAN-00034863	as?	-	-	-	-	-	-	-	5,85	26	-
53	PAN-00034864	as	Domitianus (81-96)	85-96	Cf. RIC II ² .1.390	-	buste Domitianus naar rechts; met lauwerkrans	S[-C]	Virtus staand naar rechts; voet rustend op helm; met speer en parazonium	3,31	23	6
54	PAN-00034865	dupondius, as of semis	-	-	-	-	-	-	-	10,59	27	-
55	PAN-00034866	?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	figuur staand naar links	2,31	27	-
56	PAN-00034867	?	-	-	-	-	-	-	-	3,22	28	-
57	PAN-00034874	?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	2,89	25	-
58	PAN-00034875	?	-	-	-	-	-	-	-	4,72	26	-
59	PAN-00034876	?	-	-	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	-	-	4,04	28	-
60	PAN-00034878	?	-	-	-	-	-	-	-	1,6	25	-
61	PAN-00034906	?	-	-	-	-	-	-	-	1,95	21	-
62	PAN-00034907	?	-	-	-	-	-	-	-	1,5	16	-
63	PAN-00034908	?	-	-	-	-	-	-	-	0,95	15	-
64	PAN-00034909	?	-	-	-	-	-	-	-	1,13	16	-
65	PAN-00034910	?	-	-	-	-	-	-	-	0,65	13	-
66	PAN-00034913	sestertius?	Hadrianus (117-138)?	117-138?	-	-	buste Hadrianus ? Naar rechts	-	-	2,67	26	-
67	PAN-00035063	as	Antoninus Pius (138-161)	140-144	RIC III.704A of 704B	[ANTONINVS AVG PIVS PP]	buste Antoninus Pius naar rechts; met lauwerkrans of bloothoofds	[TR POT COS III / S-C]	priester-tributen; sprenkwast, vaas, lituus en simpulum	8,94	26	12
68	PAN-00035065	sestertius	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	21,72	33	6
69	PAN-00035066	dupondius of as	-	-	-	-	buste figuur naar rechts	-	-	5,45	25	-
70	PAN-00035067	as	Antoninus Pius (138-161)	138-161	-	....]AN [....	buste Antoninus Pius naar rechts; met lauwerkrans	-	-	8,29	29	-

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n.Chr.)	Datering (n.Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
71	PAN-00035068	as	-	-	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	/ [S-]C	figuur staand naar rechts	8,74	28	6
72	PAN-00035069	dupondius of as	-	-	-	]O[	-	-	-	5,17	26	-
73	PAN-00035070	dupondius of as	-	-	-	-	-	... C]O[S .. ?	-	3,44	24	-
74	PAN-00035071	dupondius of as	-	-	-	-	-	-	-	4,72	25	-
75	PAN-00035073	dupondius of as	-	-	-	-	-	-	-	6,24	25	-
76	PAN-00035074	sestertius	-	-	-	-	buste naar rechts; met lauwerkrans	-	-	17,91	32	-
77	PAN-00035076	as	Antoninus Pius (138-161)	138-139	RIC II.525; 561; 564A of 564B	[IMP T AEL CAES HADR ANTONINVS AVG] PIVS [PP?]	buste Antoninus Pius naar rechts	-	figuur (Aequitas of Moneta?) staand naar links; met weegschaal in rechterhand	7,42	26	6
78	PAN-00035077	dupondius	Trajanus (98-117)	98-102	Cf. RIC II.382	IMP [CAES] NERVA TRAIAN AV[G...]	buste Trajanus naar rechts; met stralenkroon	-	Abundantia zittend naar links; met kruisende cornucopiae en scepter in haar handen	12,11	28	6
79	PAN-00035079	as	Trajanus (98-117)	98-99	RIC II.402	[CA]ES [NE] RVA TRAIAN AVG GER[M]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans	[TR PO]T COS II PP /S-C	Victoria wandelend naar links; met schild [SPQR]	9,2	29	6
80	PAN-00035080	as	Domitianus (81-96)	84-96	Cf. RIC II ² .1.221	[DOMITIAN AVG] GERM [COS]	buste Domitianus naar rechts; met lauwerkrans en aegis	[MONETA AVGVST / S-C]	Moneta (of Aequitas?) staand links; met weegschaal in linkerhand en met cornucopiae in rechterhand	10,79	28	6
81	PAN-00035081	dupondius	Trajanus (98-117)	114-117	RIC II.676	[IMP CAES NER TRAIANO OPTIMO AVG GER DAC PARTHICO P M TR P COS VI P P]	buste Trajanus naar rechts; met stralenkroon	[SENATVS POPVLVSC] QV[E] R[OMANO] / S-C	Trajanus staand rechts; in legeruniform tussen twee trofeeën	9,66	26	6
82	PAN-00035082	dupondius of as	-	-	-	-	-	-	-	4,8	26	-
83	PAN-00035083	as	Vespasianus (69-79)	71-72	RIC II ² .1.1161 of 1199	[IMP C]A[ESAR] [VE]SPASIAN AV[G] C[OS]	buste Vespasianus naar rechts; met lauwerkrans	AEQV[ITAS AVGV]STI / S-C	Aequitas staand naar links; met scepter en weegschaal	11,13	27	6
84	PAN-00035085	as	Hadrianus (117-138)	117-138	-	-	buste Hadrianus naar rechts; met lauwerkrans	/ S-C	figuur staand naar rechts	11,28	27	6
85	PAN-00035087	sestertius?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	11,32	32	-
86	PAN-00035088	as	Domitianus (81-96)	84-85	Cf. RIC II ² .1.208	-	-	[SALVTI] AVGV[STI] / S-]C	vierkant altaar; met drie of vier treden; vier deurpanelen met leeuwendeurknop	8,1	28	-

Volgnummer	PAN nummer	Denominatie	Autoriteit (periode van regeren n. Chr.)	Datering (n. Chr.)	Catalogusnummer	Voorzijde le-gende	Voorzijde af-beelding	Keerzijde le-gende	Keerzijde af-beelding	Gewicht (g)	Diameter (mm)	Stempelstand (uren)
87	PAN-00035093	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	5,92	26	-
88	PAN-00035096	dupondius of as	Vespasianus (69-79) of Titus (79-81)	69-81	-	-	buste Vespasianus of Titus naar rechts	-	-	5,93	26	6
89	PAN-00035102	?	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	7,18	25	-
90	PAN-00035105	sestertius	Antoninus Pius (138-161)	155-156	RIC III.951	-	Antoninus Pius naar rechts; met lauwerkrans	/ [S-C]	Fides Exercitus staand naar voren; met twee legioensstandaarden in haar handen	22,68	34	6
91	PAN-00035108	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	4,75	28	-
92	PAN-00035111	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	5,08	28	-
93	PAN-00035113	sestertius	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	15,51	33	6
94	PAN-00035206	as	Nerva (96-98)	96-97	RIC II.53 of 95	-	buste Nerva naar rechts; met lauwerkrans	[...] / S-C	schuddende handen	5,49	23	-
95	PAN-00035208	as	Trajanus (98-117)	103-111	Cf. RIC II.459	[I]M[P CAES NERVAE TRAIANO AVG GER] D[AC P M TR P COS V P P]	buste Trajanus naar rechts; met lauwerkrans en drapage	[S P Q R OPT] IMO [PRINCIPI] / S-C	Pax staand naar links; met cornucopiae in rechterhand en met tak in linkerhand	8,47	25	12
96	PAN-00035209	dupondius of as	Hadrianus (117-138)	117-138	-	AV[G]	buste Hadrianus naar rechts; met lauwerkrans of stralenkroon	/ [S-C]	figuur staand naar links; handen uitgestrekt	5,04	26	-
97	PAN-00035211	dupondius of as	-	-	-	-	buste naar rechts	-	-	4,86	26	-
98	PAN-00035213	as	-	-	-	-	-	-	-	5,49	27	-
99	PAN-00035215	?	-	-	-	-	-	-	-	4,55	24	-
100	PAN-00035216	?	-	-	-	-	-	-	-	1,57	20	-
101	PAN-00035217	?	-	-	-	-	-	-	-	1,95	19	-
102	PAN-00035218	as	Vespasianus (69-79), Titus	73	RIC II ² .1.630	T CAE[S IMP PON TR P] COS [I] CENS]	buste Titus naar rechts; met lauwerkrans	[PROVIDENT] / S-C	altaar, gedecoreerd	6,33	26	12
103	PAN-00035222	?	-	-	-	-	-	-	-	4,57	27	-
104	PAN-00035224	?	-	-	-	-	-	-	-	3,64	27	-
105	PAN-00035225	?	-	-	-	-	-	-	-	1,69	18	-
106	PAN-00035226	?	-	-	-	-	-	-	-	1,09	21	-
107	PAN-00035227	?	-	-	-	-	-	-	-	2,15	24	-
108	RCE vondstnummer 20	sestertius	Hadrianus (117-138)?	117-138	-	-	buste Hadrianus? Naar rechts	-	figuur zittend?	10	25	-
109	RCE vondstnummer 22	?	-	-	-	-	-	-	figuur staand naar rechts	5	25	-

Bijlage X

Resultaten van het XRF-onderzoek

XRF-meet-nr	PAN-nr	Conditie	Opmerking	XRF-methode	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Ni	Fe	Mn	LE	As
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2885	PAN-00035108			Mining	72,16	0,24	11,29	0,16	7,05	0,04	1,02	8,01	0,05	<0,0	44,86	0,08	89,79	0,10
2886	PAN-00035108			Electronics Metals	73,95	0,04	8,57	0,31	7,97	0,04	0,83	7,73	<0,0	<0,1	76,69	0,10	77,00	0,19
2887	PAN-00035208			Electronics Metals	98,04	0,05	0,83	0,32	0,35	0,04	0,05	0,23	0,03	<0,0	5,48	<0,0	5,56	<0,1
2888	PAN-00035071			Electronics Metals	94,46	0,09	2,88	2,04	0,04	0,04	0,16	0,22	<0,0	<0,1	24,83	0,07	24,94	0,12
2889	PAN-00035088			Electronics Metals	98,39	0,24	0,80	0,26	0,04	0,04	0,11	0,13	<0,0	<0,0	5,74	<0,0	5,74	0,10
2890	PAN-00035102			Electronics Metals	99,45	0,08	0,02	0,11	0,08	0,04	0,05	0,20	<0,0	<0,0	13,90	0,11	14,03	<0,1
2891	PAN-00035067			Electronics Metals	99,52	0,05	0,03	0,08	0,04	0,05	0,05	0,11	<0,0	<0,0	17,86	0,05	17,95	<0,1
2892	PAN-00035213			Electronics Metals	99,53	0,05	0,08	0,14	0,04	0,05	0,05	0,08	<0,0	<0,1	18,19	0,09	18,28	<0,1
2893	PAN-00035209	groen corrosie		Electronics Metals	98,07	0,05	0,11	0,86	0,42	0,05	0,24	0,17	<0,0	<0,1	24,98	<0,0	25,10	0,18
2894	PAN-00035081			Electronics Metals	58,07	3,16	17,55	18,88	0,50	0,04	0,77	1,06	<0,0	<0,1	75,64	0,12	75,91	0,19
2895	PAN-00035113	groen corrosie		Electronics Metals	97,93	1,42	0,12	0,14	0,18	0,05	0,13	0,06	<0,0	<0,1	2,13	<0,0	2,17	0,13
2896	PAN-00035068			Electronics Metals	99,05	0,09	0,18	0,18	0,16	0,04	0,05	0,12	<0,0	<0,0	23,68	0,06	23,77	<0,1
2897	PAN-00035066			Electronics Metals	99,03	0,05	0,05	0,22	0,14	0,04	0,05	0,11	<0,0	<0,0	22,91	0,12	23,05	<0,1
2898	PAN-00035082			Electronics Metals	92,39	4,14	1,96	0,68	0,15	0,05	0,36	0,30	<0,0	<0,1	37,46	0,06	37,62	0,22
2899	PAN-00035080			Electronics Metals	98,87	0,15	0,42	0,08	0,04	0,04	0,05	0,15	<0,0	<0,1	32,92	0,10	33,05	<0,1
2900	PAN-00035073			Electronics Metals	98,64	0,05	0,70	0,25	0,10	0,04	0,05	0,13	<0,0	<0,1	28,60	0,14	28,74	<0,1
2901	PAN-00035079			Electronics Metals	98,46	0,05	0,35	0,51	0,14	0,04	0,05	0,21	<0,0	<0,1	36,85	0,15	37,03	<0,1
2902	PAN-00035069	aangetast opgelost		Electronics Metals	93,30	0,04	0,04	0,82	0,04	0,04	0,05	0,04	<0,0	<0,2	94,58	0,14	94,88	<0,1
2903	PAN-00035036			Electronics Metals	99,94	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,02	<0,0	<0,1	0,50	<0,0	0,50	<0,1
2904	PAN-00035076			Electronics Metals	81,08	0,10	3,83	14,57	0,12	0,04	0,10	0,27	<0,1	<0,1	30,95	0,08	31,08	<0,2
2905	PAN-00035208			Electronics Metals	60,45	0,23	28,33	7,10	1,03	0,05	1,21	1,44	<0,0	<0,1	63,10	<0,1	63,22	0,44
2906	PAN-00035085			Electronics Metals	97,87	0,60	0,06	0,69	0,04	0,04	0,05	0,33	<0,0	<0,1	62,54	0,12	62,76	<0,1
2907	PAN-00035105			Electronics Metals	59,71	0,66	17,00	22,00	0,12	0,05	0,05	0,28	<0,1	<0,1	39,81	0,10	39,91	<0,1
2908	PAN-00035065			Electronics Metals	87,19	5,83	3,99	1,62	0,28	0,05	0,55	0,28	<0,0	<0,1	69,20	<0,1	69,31	0,17
2909	PAN-00035093	ernstig aangetast groen met bruine korst		Electronics Metals	97,10	0,05	1,74	0,09	0,25	0,04	0,36	0,30	0,04	<0,1	14,70	<0,0	14,76	0,31

	Pb	Sn	Cu	Zn	Ag	Sb	Bi	Cr	Fe	Ni	Ti	Bi	V	In	Cd	Pd	Mo	Nb	Co	Al	Ba	Au	Zr	Se	W
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	0,02	1,15	7,37	0,02	0,72	0,82	0,00	<0,0	44,86	<0,0	0,12	0,00	<0,0		<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1			<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,07	1,97	17,01	<0,0	1,83	1,78	<0,0	<0,0	76,69	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,04	<0,3	<120,0	0,12	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,30	0,78	92,59	<0,1	0,33	0,22	0,03	<0,0	5,48	<0,0	<0,1	0,03	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,0	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	1,53	2,16	70,91	0,06	<0,0	0,17	<0,0	<0,0	24,83	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,24	0,75	92,75	0,22	<0,0	0,12	<0,0	<0,0	5,74	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,10	0,02	85,50	0,07	0,07	0,17	<0,0	<0,0	13,90	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,02	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,07	0,03	81,66	<0,1	<0,0	0,09	<0,0	<0,0	17,86	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,11	0,06	81,33	<0,1	<0,0	0,07	<0,0	<0,0	18,19	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,65	0,09	73,45	<0,1	0,32	0,13	<0,0	<0,0	24,98	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,05	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	4,55	4,23	13,99	0,76	0,12	0,26	<0,0	<0,1	75,64	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,10	0,05	<0,3	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1
	0,14	0,11	95,80	1,39	0,17	0,06	<0,0	<0,0	2,13	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,14	0,14	75,50	0,07	0,12	0,09	<0,0	0,05	23,68	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,17	0,03	76,21	<0,1	0,10	0,09	<0,0	0,22	22,91	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,02	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,42	1,23	57,63	2,59	0,10	0,18	<0,0	<0,0	37,46	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,03	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,05	0,28	66,20	0,10	<0,0	0,10	<0,0	0,14	32,92	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,02	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,18	0,50	70,29	<0,1	0,07	0,10	<0,0	<0,0	28,60	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,32	0,22	62,00	<0,1	0,09	0,13	<0,0	<0,1	36,85	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	0,04	<0,0	4,77	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	94,58	<0,2	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,3	<120,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,0	<0,1
	0,03	<0,0	99,44	<0,1	<0,0	0,02	<0,0	<0,0	0,50	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	10,04	2,64	55,88	0,07	0,08	0,19	<0,1	<0,1	30,95	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,0	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	2,61	10,42	22,23	0,08	0,38	0,53	<0,0	<0,1	63,10	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,06	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,26	0,02	36,44	0,22	<0,0	0,12	<0,0	<0,1	62,54	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,04	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
	13,22	10,21	35,88	0,40	0,07	0,17	<0,1	<0,1	39,81	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,50	1,23	26,76	1,79	0,09	0,09	<0,0	<0,0	69,20	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	0,04	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0
	0,08	1,48	82,76	<0,1	0,22	0,26	0,03	<0,0	14,70	<0,1	<0,1	0,03	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,0

XRF-meet-nr	PAN-nr	Conditie	Opmerking	XRF-methode	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Ni	Fe	Mn	LE	As
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2910	PAN-00035063			Electronics Metals	95,92	0,38	0,41	0,98	0,44	0,05	0,82	0,95	<0,0	<0,1	77,10	0,22	77,44	0,18
2911	PAN-00035111	aangetast opgelost		Electronics Metals	97,70	0,05	0,07	1,23	0,35	0,04	0,23	0,21	<0,0	<0,1	56,66	0,09	56,85	0,10
2912	PAN-00035070			Electronics Metals	97,54	0,41	0,04	0,63	0,42	0,05	0,61	0,22	<0,0	<0,1	77,60	0,08	77,92	0,13
2913	PAN-00035087	aangetast opgelost		Electronics Metals	92,56	3,65	1,38	1,09	0,37	0,05	0,61	0,31	0,05	<0,1	36,73	0,08	36,99	0,39
2914	PAN-00035211			Electronics Metals	98,35	0,98	0,05	0,18	0,26	0,05	0,13	0,03	<0,0	<0,0	3,21	<0,0	3,26	0,13
2915	PAN-00035074	gaaf		Electronics Metals	89,68	6,70	1,98	0,99	0,07	0,05	0,30	0,16	<0,0	<0,0	4,30	<0,0	4,30	0,29
2916	PAN-00035222	aangetast opgelost		Electronics Metals	87,52	0,05	8,78	0,62	0,37	0,04	1,41	0,83	<0,0	<0,1	52,85	0,11	53,08	0,66
2917	PAN-00035224	aangetast opgelost		Electronics Metals	89,61	3,22	5,37	0,56	0,26	0,05	0,38	0,43	<0,0	<0,1	58,44	0,08	58,66	0,16
2918	PAN-00035225			Electronics Metals	97,43	1,23	0,33	0,29	0,43	0,05	0,18	0,07	<0,0	<0,0	2,72	<0,0	2,77	0,18
2919	PAN-00035227			Electronics Metals	99,14	0,05	0,07	0,09	0,34	0,05	0,05	0,17	<0,0	<0,0	1,55	<0,0	1,59	<0,1
2920	PAN-00035226			Electronics Metals	87,45	0,09	8,05	2,81	0,43	0,04	0,40	0,54	<0,0	<0,1	14,34	<0,0	14,48	0,34
2921	PAN-00034578	zilveren munt	munt 1	Electronics Metals	0,72	0,04	0,10	0,36	98,01	0,88	0,10	0,04	0,07	<0,1	24,81	<0,2	24,86	<0,2
2922	PAN-00034579	zilveren munt	munt 3	Electronics Metals	3,30	0,04	0,10	0,36	95,31	0,87	0,10	0,04	<0,0	<0,1	1,76	<0,1	1,76	<0,2
2923	PAN-00035218			Electronics Metals	98,04	0,28	0,11	0,49	0,24	0,04	0,55	0,23	<0,0	<0,1	62,23	0,07	62,48	0,21
2924	PAN-00035218	korst		Electronics Metals	87,86	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,10	0,04	<0,0	<0,2	93,12	0,62	94,10	<0,2
2925	PAN-00035233	ring		Electronics Metals	95,28	4,19	0,04	0,28	0,04	0,05	0,05	0,04	<0,0	0,08	22,28	<0,0	22,56	<0,1
2926	PAN-00035231	haarpin	gegoten	Electronics Metals	32,81	1,24	40,58	24,37	0,17	0,04	0,28	0,43	<0,1	<0,1	43,48	<0,1	43,50	0,16
2927	PAN-00035232			Electronics Metals	85,12	9,93	0,04	3,74	0,11	0,05	0,84	0,05	<0,1	<0,1	13,13	<0,1	13,25	0,73
2929	PAN-00034817			Electronics Metals	94,53	0,05	0,26	2,42	0,83	0,05	1,00	0,77	<0,0	<0,1	68,36	0,25	68,77	0,31
2930	PAN-00034811			Electronics Metals	89,26	6,51	1,36	1,64	0,19	0,05	0,53	0,26	<0,0	<0,1	56,19	<0,1	56,30	0,23
2931	PAN-00034835			Electronics Metals	71,61	1,80	6,36	11,57	1,78	0,04	2,57	2,87	<0,1	<0,1	87,06	0,11	87,32	0,33
2932	PAN-00034837			Electronics Metals	88,69	0,05	8,02	0,84	0,36	0,05	0,78	0,86	<0,0	<0,1	60,75	0,13	61,03	0,30
2933	PAN-00034836			Electronics Metals	80,35	7,09	10,45	0,69	0,04	0,05	0,62	0,45	<0,0	<0,1	56,56	0,08	56,73	0,27
2934	PAN-00034838			Electronics Metals	83,43	0,17	8,43	6,76	0,23	0,05	0,26	0,56	<0,0	<0,1	43,21	<0,1	43,34	0,15
2935	PAN-00034790	aangetast, eerst groen dan bruin		Electronics Metals	36,38	1,48	40,57	18,45	0,71	0,04	0,98	1,02	<0,1	<0,1	60,33	<0,1	60,49	0,39
2936	PAN-00034805			Electronics Metals	99,20	0,05	0,07	0,12	0,14	0,04	0,21	0,16	<0,0	<0,1	37,13	0,06	37,24	0,13
2937	PAN-00034848			Electronics Metals	93,22	0,47	3,15	2,62	0,04	0,04	0,05	0,26	<0,0	<0,1	49,54	0,11	49,78	<0,1
2938	PAN-00034814			Electronics Metals	66,07	0,29	14,90	16,52	0,45	0,05	0,79	0,79	<0,1	<0,1	60,21	<0,1	60,35	0,31
2939	PAN-00034794	ernstig aangetast groen met bruine korst		Electronics Metals	48,12	0,05	21,06	25,19	1,10	0,04	1,13	2,04	<0,1	<0,1	67,72	<0,1	67,84	0,36

	Pb	Sn	Cu	Zn	Ag	Sb	Bi	Cr	Fe	Ni	Ti	Bi	V	In	Cd	Pd	Mo	Nb	Co	Al	Ba	Au	Zr	Se	W
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	0,22	0,09	21,64	0,09	0,10	0,21	<0,0	<0,0	77,10	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,53	0,03	42,16	<0,1	0,15	0,09	<0,0	<0,1	56,66	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,05	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,14	<0,0	21,54	0,09	0,09	0,05	<0,0	<0,0	77,60	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,11	0,09	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	
	0,68	0,87	58,32	2,30	0,23	0,20	0,03	<0,0	36,73	<0,1	<0,2	0,03	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,07	<0,1	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,18	0,05	95,14	0,95	0,25	0,03	<0,0	<0,0	3,21	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,95	1,89	85,83	6,41	0,07	0,15	<0,0	0,07	4,30	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,29	4,12	41,07	<0,1	0,18	0,39	<0,0	<0,1	52,85	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,04	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,13	<0,0	
	0,23	2,22	37,05	1,33	0,11	0,18	<0,0	<0,0	58,44	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	
	0,28	0,32	94,73	1,20	0,42	0,07	<0,0	<0,0	2,72	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,09	0,07	97,57	<0,1	0,34	0,17	<0,0	<0,0	1,55	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,09	<0,0	
	2,40	6,88	74,79	0,08	0,37	0,46	<0,0	<0,1	14,34	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,07	<0,1	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	<0,0	
	0,27	<0,2	0,54	<0,0	73,65	<0,0	0,05	<0,2	24,81	<0,1	<0,4	0,05	<0,3	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<120,0	<0,0	0,66	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,36	<0,2	3,24	<0,0	93,63	<0,0	<0,0	<0,3	1,76	<0,1	<0,5	<0,0	<0,3	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,1	0,86	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,18	0,04	36,79	0,11	0,09	0,08	<0,0	<0,1	62,23	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,07	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	0,02	<0,0	<0,0	
	<0,0	<0,1	5,18	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,1	93,12	<0,2	<0,3	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,11	0,09	0,50	<120,0	0,10	<0,0	0,06	<0,0	<0,2	
	0,22	<0,0	73,79	3,24	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	22,28	0,06	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,12	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	0,06	<0,0	<0,0	
	13,77	22,93	18,54	0,70	0,10	0,24	<0,1	<0,1	43,48	<0,1	<0,3	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<120,0	<0,1	<0,0	0,02	<0,0	<0,2	
	3,25	0,04	73,85	8,62	0,10	0,04	<0,1	<0,1	13,13	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,05	<0,1	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	
	0,76	0,08	29,52	<0,1	0,26	0,24	<0,0	<0,0	68,36	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,06	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	
	0,72	0,59	39,01	2,85	0,08	0,11	<0,0	<0,0	56,19	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	1,47	0,81	9,08	0,23	0,23	0,36	<0,1	<0,0	87,06	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,07	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	
	0,33	3,12	34,57	<0,1	0,14	0,34	<0,0	<0,0	60,75	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,06	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,09	<0,0	
	0,30	4,52	34,76	3,07	<0,0	0,19	<0,0	<0,1	56,56	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,04	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	3,83	4,78	47,27	0,10	0,13	0,32	<0,0	<0,1	43,21	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,06	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	7,29	16,03	14,37	0,59	0,28	0,40	<0,1	<0,1	60,33	<0,1	<0,3	<0,1	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	0,08	0,05	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,1	<0,2
	0,08	0,05	62,26	<0,1	0,09	0,10	<0,0	<0,1	37,13	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	1,32	1,58	46,82	0,24	<0,0	0,13	<0,0	<0,1	49,54	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	6,55	5,91	26,20	0,11	0,18	0,31	<0,1	<0,1	60,21	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,05	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	8,10	6,77	15,47	<0,1	0,36	0,66	<0,1	<0,1	67,72	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,05	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	

XRF-meet-nr	PAN-nr	Conditie	Opmerking	XRF-methode	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Ni	Fe	Mn	LE	As
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2940	PAN-00034823	met oplosgaten		Electronics Metals	56,21	0,27	33,42	5,77	1,24	0,04	1,22	1,30	<0,0	<0,1	77,95	<0,1	78,10	0,27
2941	PAN-00034863	met oplosgaten		Electronics Metals	99,12	0,05	0,07	0,26	0,14	0,04	0,05	0,10	<0,0	<0,1	48,47	0,17	48,75	<0,1
2942	PAN-00034847	dikke ijzerkorst		Electronics Metals	92,92	0,05	0,58	1,15	0,04	0,04	0,05	0,40	<0,0	<0,1	91,02	0,37	91,67	<0,1
2943	PAN-00034855	dikke ijzerkorst		Electronics Metals	99,16	0,14	0,09	0,23	0,13	0,05	0,05	0,08	<0,0	<0,1	42,66	0,21	42,92	<0,1
2944	PAN-00034854			Electronics Metals	93,12	0,05	4,84	0,65	0,04	0,04	0,05	1,14	<0,0	<0,1	87,79	0,29	88,19	<0,1
2945	PAN-00034859			Electronics Metals	94,68	0,05	3,17	1,13	0,34	0,05	0,21	0,27	<0,0	<0,0	8,56	<0,0	8,71	0,19
2946	PAN-00034851			Electronics Metals	98,33	0,05	0,15	0,32	0,04	0,04	0,05	0,54	<0,0	<0,1	79,45	0,44	80,04	<0,1
2947	PAN-00034862			Electronics Metals	90,76	0,84	3,91	3,08	0,37	0,05	0,32	0,56	<0,1	<0,1	23,60	<0,1	23,74	0,25
2948	PAN-00034858			Electronics Metals	92,70	0,15	2,65	3,18	0,32	0,05	0,31	0,59	<0,0	<0,1	45,59	0,11	45,82	0,17
2948	PAN-00034819			Electronics Metals	92,70	0,15	2,65	3,18	0,32	0,05	0,31	0,59	<0,0	<0,1	45,59	0,11	45,82	0,17
2949	PAN-00034862			Electronics Metals	98,17	0,05	0,10	0,49	0,35	0,05	0,05	0,21	<0,0	<0,1	75,41	0,23	75,80	<0,1
2950	PAN-00034857	aangetast, eerst groen dan bruin		Electronics Metals	94,21	0,04	0,89	1,28	0,94	0,04	0,05	0,77	<0,0	<0,1	89,73	0,17	90,09	<0,1
2951	PAN-00034858	2de keer		Electronics Metals	92,78	2,52	2,60	1,08	0,23	0,05	0,31	0,36	<0,0	<0,1	3,02	0,05	3,26	0,30
2952	PAN-00034860			Electronics Metals	97,09	0,15	2,08	0,14	0,04	0,05	0,21	0,25	<0,0	<0,1	47,60	0,09	47,81	0,11
2953	PAN-00034833	met witte stippen		Electronics Metals	95,20	0,27	0,30	1,59	0,37	0,04	1,25	0,68	<0,0	<0,1	54,89	0,07	55,11	0,56
2954	PAN-00034816			Electronics Metals	97,04	0,05	0,12	1,99	0,24	0,04	0,24	0,19	<0,0	<0,1	52,94	0,12	53,18	0,11
2955	PAN-00034843			Electronics Metals	97,21	0,08	1,65	0,40	0,14	0,04	0,12	0,32	<0,0	<0,1	4,23	<0,0	4,30	0,12
2956	PAN-00034830			Electronics Metals	68,73	0,83	23,70	5,64	0,40	0,05	0,10	0,30	<0,1	<0,1	34,56	<0,1	34,74	<0,2
2957	PAN-00034864			Electronics Metals	99,08	0,09	0,42	0,14	0,12	0,05	0,10	0,13	<0,0	<0,1	2,89	<0,0	2,95	<0,2
2958	PAN-00034856			Electronics Metals	90,14	0,05	0,43	3,64	1,76	0,05	1,93	1,28	0,21	<0,1	84,94	<0,1	85,12	0,29
2959	PAN-00035077			Electronics Metals	89,68	8,71	0,22	0,30	0,11	0,05	0,54	0,18	<0,0	<0,0	33,12	0,20	33,32	0,36
2960	PAN-00034849	groen corrosie		Electronics Metals	97,63	0,09	1,45	0,11	0,30	0,05	0,05	0,20	<0,0	<0,1	3,50	<0,0	3,68	<0,1
2961	PAN-00034850	groen corrosie		Electronics Metals	99,35	0,05	0,10	0,11	0,33	0,05	0,05	0,05	<0,0	<0,0	0,95	<0,0	1,01	<0,1
2962	PAN-00034845			Electronics Metals	98,46	0,33	0,08	0,18	0,04	0,05	0,05	0,50	<0,0	<0,1	70,47	0,26	70,85	<0,1
2963	PAN-00034800			Electronics Metals	97,54	0,16	0,04	1,15	0,51	0,05	0,21	0,17	<0,0	<0,0	22,49	<0,0	22,64	0,16
2965	PAN-00034825	groen en bruine patina		Electronics Metals	83,40	1,23	11,89	2,75	0,36	0,05	0,15	0,17	<0,0	<0,1	3,49	<0,0	3,61	0,15
2966	PAN-00034841			Electronics Metals	95,64	0,09	2,05	1,20	0,31	0,05	0,27	0,30	<0,0	<0,1	22,68	<0,0	22,80	0,21
2967	PAN-00034840			Electronics Metals	89,68	0,60	1,06	4,45	2,22	0,05	0,05	1,07	<0,0	<0,1	84,42	0,15	84,74	<0,1
2968	PAN-00034827			Electronics Metals	93,05	3,62	1,88	0,65	0,18	0,05	0,32	0,26	<0,0	<0,1	42,53	<0,1	42,73	0,19

	Pb	Sn	Cu	Zn	Ag	Sb	Bi	Cr	Fe	Ni	Ti	Bi	V	In	Cd	Pd	Mo	Nb	Co	Al	Ba	Au	Zr	Se	W
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	1,26	7,32	12,31	0,06	0,27	0,29	<0,0	<0,1	77,95	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	0,02	<0,0	0,06	0,06	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	
	0,13	0,04	50,80	<0,1	0,07	0,05	<0,0	<0,0	48,47	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,10	0,05	7,74	<0,1	<0,0	0,03	<0,0	<0,1	91,02	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,11	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	0,07	<0,0	<0,1	
	0,13	0,05	56,61	0,08	0,07	0,04	<0,0	<0,1	42,66	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,08	0,57	11,00	<0,1	<0,0	0,13	<0,0	<0,0	87,79	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,05	0,06	<0,3	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	
	1,04	2,90	86,43	<0,1	0,31	0,25	<0,0	<0,1	8,56	<0,0	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,07	<0,1	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	0,05	<0,0	
	0,06	0,03	19,63	<0,1	<0,0	0,11	<0,0	<0,1	79,45	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,07	<0,2	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	2,35	2,99	69,21	0,64	0,28	0,43	<0,1	<0,1	23,60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,06	<0,1	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	1,72	1,44	50,22	0,08	0,17	0,32	<0,0	<0,1	45,59	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,04	<0,0	
	1,72	1,44	50,22	0,08	0,17	0,32	<0,0	<0,1	45,59	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,04	<0,0	
	0,12	0,02	23,76	<0,1	0,08	0,05	<0,0	<0,0	75,41	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,07	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,02	0,04	<0,0	
	0,13	0,09	9,34	<0,0	0,09	0,08	<0,0	<0,0	89,73	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,10	0,08	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	0,02	<0,0	<0,1	
	1,04	2,51	89,76	2,44	0,22	0,35	<0,0	<0,1	3,02	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,09	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	0,04	<0,0	<0,0	
	0,07	1,09	50,67	0,08	<0,0	0,13	<0,0	<0,1	47,60	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,06	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,72	0,13	42,73	0,12	0,17	0,31	<0,0	<0,1	54,89	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,07	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,93	0,05	45,44	<0,1	0,11	0,09	<0,0	<0,0	52,94	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,38	1,58	93,03	0,08	0,14	0,31	<0,0	<0,1	4,23	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	<0,0	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,04	<0,0	
	3,68	15,47	44,85	0,54	0,26	0,20	<0,1	<0,1	34,56	<0,1	<0,3	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,08	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	0,02	0,07	<0,0	
	0,13	0,41	96,16	0,09	0,12	0,13	<0,0	<0,1	2,89	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,54	0,06	13,41	<0,1	0,26	0,19	0,03	<0,0	84,94	<0,1	<0,1	0,03	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,07	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,20	0,15	59,80	5,81	0,07	0,12	<0,0	0,12	33,12	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,10	1,40	94,03	0,09	0,29	0,20	<0,0	<0,0	3,50	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,09	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	0,10	<0,0	
	0,11	0,10	98,35	<0,1	0,33	0,05	<0,0	<0,0	0,95	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,05	0,02	28,70	0,10	<0,0	0,15	<0,0	<0,0	70,47	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,06	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,89	0,03	75,45	0,12	0,40	0,14	<0,0	<0,0	22,49	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,08	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,09	<0,0	
	2,65	11,46	80,40	1,19	0,35	0,16	<0,0	<0,1	3,49	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,05	0,07	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,93	1,58	73,83	0,07	0,24	0,23	<0,0	<0,1	22,68	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,06	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,06	<0,0	
	0,68	0,16	13,69	0,09	0,34	0,16	<0,0	<0,0	84,42	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,07	<0,3	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,37	1,08	53,29	2,07	0,11	0,15	<0,0	<0,1	42,53	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,09	0,08	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	

XRF-meet-nr	PAN-nr	Conditie	Opmerking	XRF-methode	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Ni	Fe	Mn	LE	As
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2969	PAN-00034818			Electronics Metals	96,57	1,89	0,12	0,71	0,04	0,05	0,38	0,33	<0,0	<0,1	49,55	0,10	49,77	0,19
2970	PAN-00034853			Electronics Metals	86,87	4,49	3,11	3,53	0,20	0,05	0,58	1,18	<0,0	<0,1	62,44	0,10	62,64	0,22
2971	PAN-00034832			Electronics Metals	96,30	0,20	0,13	1,17	0,35	0,05	0,79	0,90	<0,0	<0,1	57,67	0,15	57,97	0,33
2972	PAN-00034852			Electronics Metals	97,68	0,25	0,13	0,73	0,30	0,04	0,43	0,34	<0,0	<0,1	70,55	0,19	70,85	0,13
2973	PAN-00034834			Electronics Metals	92,64	0,05	0,28	2,43	0,53	0,04	1,37	2,43	<0,0	<0,1	82,19	0,15	82,47	0,24
2974	PAN-00035083			Electronics Metals	71,58	0,04	21,16	4,39	0,68	0,04	1,11	0,69	<0,0	<0,1	85,87	0,10	86,02	0,16
2975	PAN-00034820			Electronics Metals	95,32	0,13	0,26	3,31	0,17	0,04	0,38	0,33	<0,0	<0,1	27,66	<0,0	27,69	0,28
2976	PAN-00034844	groen		Electronics Metals	93,18	1,01	3,48	0,70	0,79	0,05	0,33	0,33	<0,0	<0,0	3,85	<0,0	3,96	0,32
2977	PAN-00034861			Electronics Metals	96,97	0,05	0,13	1,70	0,31	0,05	0,33	0,30	<0,0	<0,1	39,17	0,09	39,40	0,20
2978	PAN-00034839			Electronics Metals	92,36	0,04	0,54	1,58	0,88	0,04	0,05	0,91	<0,0	<0,1	89,78	0,95	91,00	<0,1
2979	PAN-00034866			Electronics Metals	90,76	0,30	1,89	2,09	0,79	0,05	2,72	1,08	0,20	<0,1	64,41	<0,1	64,70	0,96
2980	PAN-00034867			Electronics Metals	56,93	3,76	25,29	9,64	1,26	0,04	0,79	1,49	<0,1	<0,1	60,16	<0,1	60,28	0,32
2981	PAN-00034879			Electronics Metals	99,11	0,07	0,13	0,10	0,33	0,05	0,05	0,10	<0,0	<0,0	3,86	<0,0	3,94	<0,1
2982	PAN-00034875			Electronics Metals	99,01	0,05	0,03	0,43	0,30	0,05	0,05	0,08	<0,0	<0,1	5,98	<0,0	6,04	<0,1
2983	PAN-00034876			Electronics Metals	97,99	0,13	1,32	0,05	0,12	0,04	0,05	0,16	<0,0	<0,1	33,41	0,06	33,59	<0,1
2984	PAN-00034878			Electronics Metals	85,60	0,45	0,86	6,38	3,29	0,04	1,68	1,08	0,39	<0,1	78,62	0,10	79,13	0,35
2985	PAN-00034537	zilver nico2		Electronics Metals	3,73	0,04	0,10	0,71	94,84	0,55	0,05	0,04	0,05	<0,1	10,24	<0,1	10,29	<0,1
2986	PAN-00034536			Electronics Metals	3,72	0,04	0,10	0,61	95,48	0,04	0,05	0,04	0,05	<0,1	0,37	<0,2	0,42	<0,1
2987	PAN-00034536			Electronics Metals	4,24	0,04	0,10	0,59	94,98	0,04	0,05	0,04	0,05	<0,1	0,28	<0,2	0,33	<0,1
2988	PAN-00034913	gepatineerd	volkomen opgelost	Electronics Metals	90,98	0,05	7,97	0,04	0,04	0,04	0,05	0,15	<0,0	0,53	74,18	0,44	74,65	<0,1
2989	PAN-00034865			Electronics Metals	96,04	0,05	0,43	0,81	0,04	0,04	0,05	1,48	<0,0	<0,1	87,13	<0,1	87,29	<0,1
2990	SIHE18 vnr 22			Electronics Metals	88,73	3,64	0,30	1,62	1,15	0,04	0,05	0,69	<0,0	1,85	87,16	0,28	87,67	<0,1
2991	SIHE18 vnr 15	hanger		Electronics Metals	37,64	1,40	35,40	22,79	0,83	0,04	1,13	0,68	<0,1	<0,1	31,58	<0,1	31,58	0,77
2992	PAN-00034815			Electronics Metals	80,35	0,05	17,76	0,60	0,04	0,04	0,05	0,52	<0,0	<0,1	75,81	0,08	76,03	<0,1

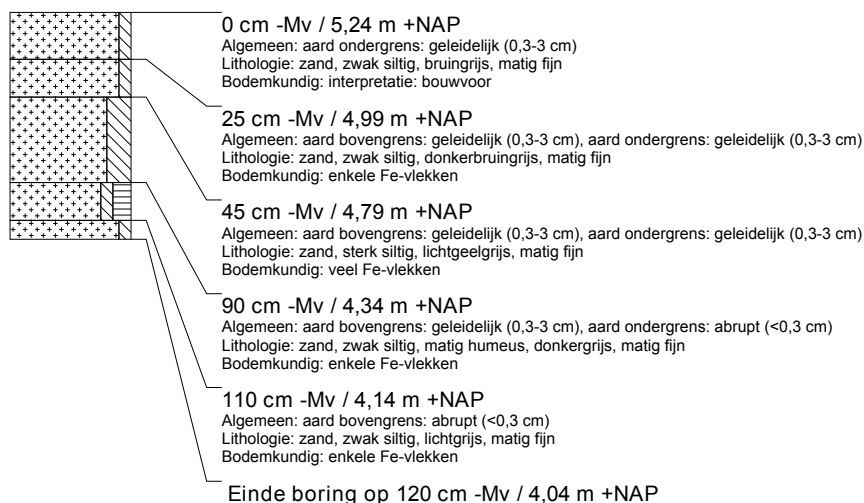
	Pb	Sn	Cu	Zn	Ag	Sb	Bi	Cr	Fe	Ni	Ti	Bi	V	In	Cd	Pd	Mo	Nb	Co	Al	Ba	Au	Zr	Se	W
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	0,36	0,06	48,51	0,95	<0,0	0,16	<0,0	<0,0	49,55	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	1,32	1,16	32,46	1,68	0,08	0,44	<0,0	<0,0	62,44	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,04	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,49	0,05	40,48	0,08	0,15	0,38	<0,0	<0,0	57,67	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,1	0,03	<0,0	<0,0	
	0,21	0,04	28,47	0,07	0,09	0,10	<0,0	<0,0	70,55	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,06	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,43	0,05	16,24	<0,1	0,09	0,43	<0,0	<0,0	82,19	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,06	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,61	2,96	10,01	<0,0	0,10	0,10	<0,0	<0,0	85,87	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	2,39	0,19	68,92	0,10	0,12	0,24	<0,0	<0,0	27,66	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,68	3,34	89,49	0,97	0,76	0,32	<0,0	<0,0	3,85	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,04	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	1,03	0,08	58,76	<0,1	0,19	0,18	<0,0	<0,0	39,17	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,07	<0,1	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	0,03	<0,0	
	0,14	0,05	8,31	<0,0	0,08	0,08	<0,0	<0,0	89,78	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,09	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	0,11	<0,0	<0,1	
	0,74	0,67	32,03	0,11	0,28	0,38	0,07	<0,1	64,41	<0,1	<0,2	0,07	<0,1	<0,0	<0,0	0,11	0,08	<0,2	<120,0	<0,1	<0,1	0,04	0,07	<0,0	
	3,83	10,04	22,61	1,49	0,50	0,59	<0,1	<0,1	60,16	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,05	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	
	0,10	0,13	95,21	0,06	0,32	0,10	<0,0	<0,1	3,86	<0,0	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,08	<0,0	<120,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,40	0,03	93,03	<0,1	0,28	0,08	<0,0	<0,1	5,98	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,06	<0,0	<120,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,03	0,87	65,08	0,09	0,08	0,11	<0,0	<0,1	33,41	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,05	0,06	<0,1	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,0	
	1,33	0,18	17,86	0,09	0,69	0,23	0,08	<0,0	78,62	<0,1	<0,1	0,08	<0,1	<0,0	<0,0	0,14	0,13	<0,3	<120,0	<0,1	<0,0	0,07	0,08	<0,1	
	0,64	<0,2	3,34	<0,0	85,08	<0,0	0,05	<0,2	10,24	<0,1	<0,7	0,05	<0,3	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,1	0,49	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,60	<0,2	3,71	<0,0	95,07	<0,0	0,05	<0,2	0,37	<0,1	<0,5	0,05	<0,3	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	
	0,59	<0,2	4,23	<0,0	94,67	<0,0	0,05	<0,2	0,28	<0,1	<0,7	0,05	<0,6	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	
	<0,0	2,02	23,06	<0,1	<0,0	0,04	<0,0	<0,0	74,18	0,13	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,10	0,05	12,21	<0,1	<0,0	0,19	<0,0	<0,1	87,13	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,08	0,07	<0,4	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	
	0,20	0,04	10,94	0,45	0,14	0,09	<0,0	<0,0	87,16	0,23	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,10	0,09	<0,3	<120,0	<0,0	<0,0	0,03	<0,0	<0,1	
	15,59	24,22	25,75	0,96	0,57	0,46	<0,1	<0,1	31,58	<0,1	<0,5	<0,1	<0,2	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<120,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,1	<0,2	
	0,14	4,26	19,26	<0,1	<0,0	0,13	<0,0	<0,0	75,81	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	0,07	0,07	<0,2	<120,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	

Bijlage XI

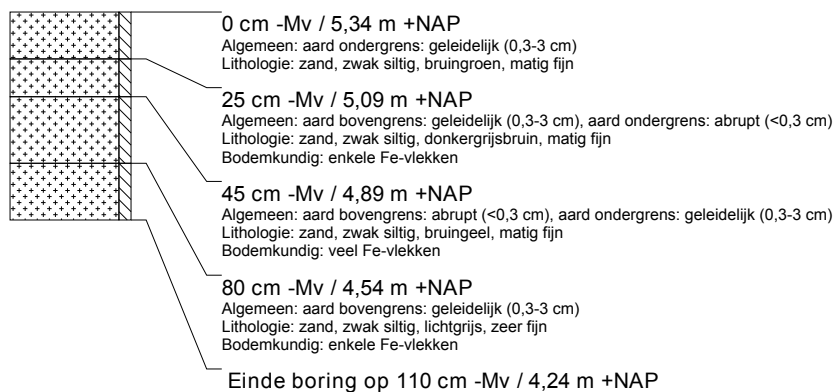
Boorbeschrijvingen

boring: SIHE18-1

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.104,17, Y: 408.731,13, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,24, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

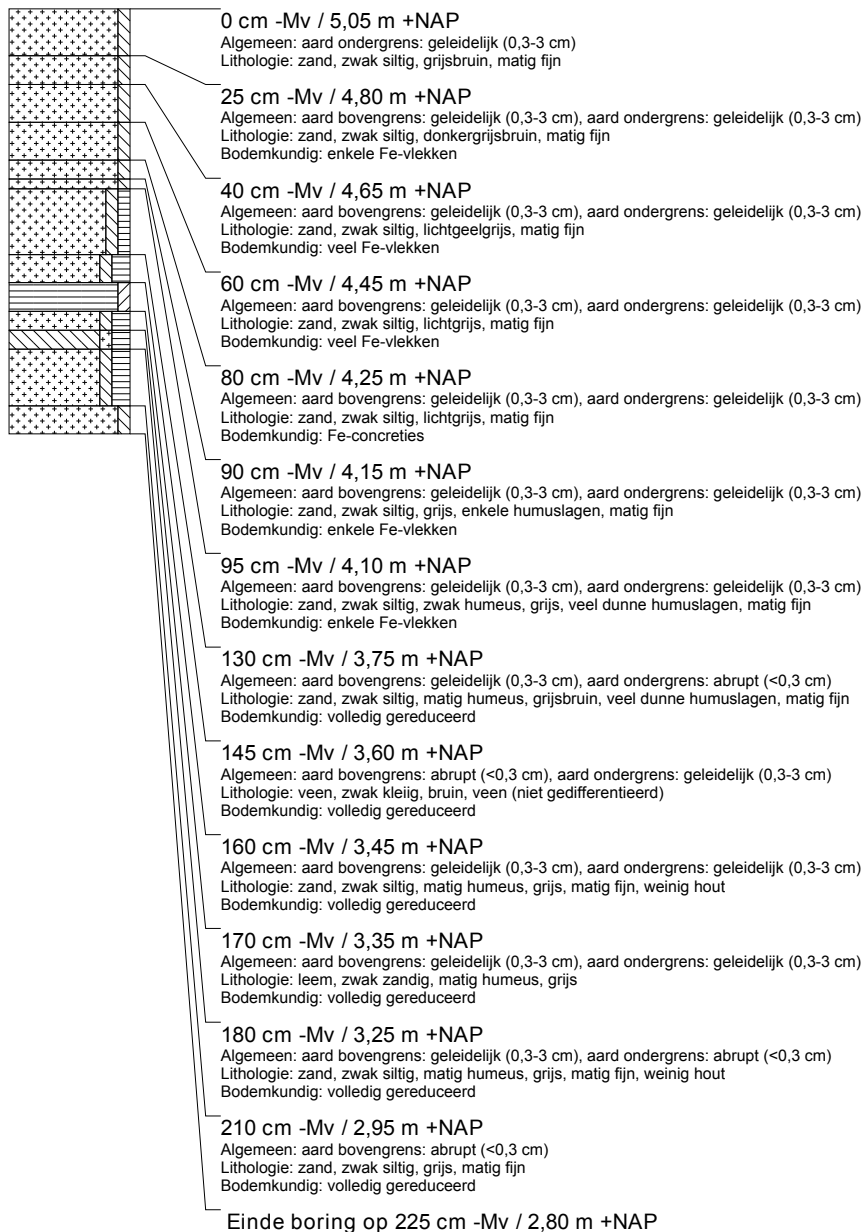
**boring: SIHE18-2**

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.113,39, Y: 408.728,29, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,34, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



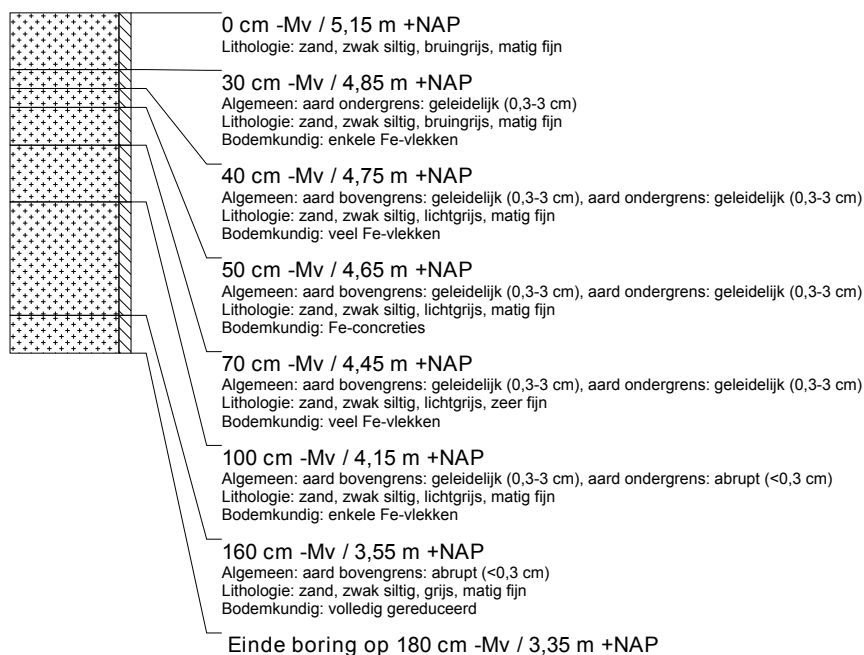
boring: SIHE18-3

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.092,21, Y: 408.731,89, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,05, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



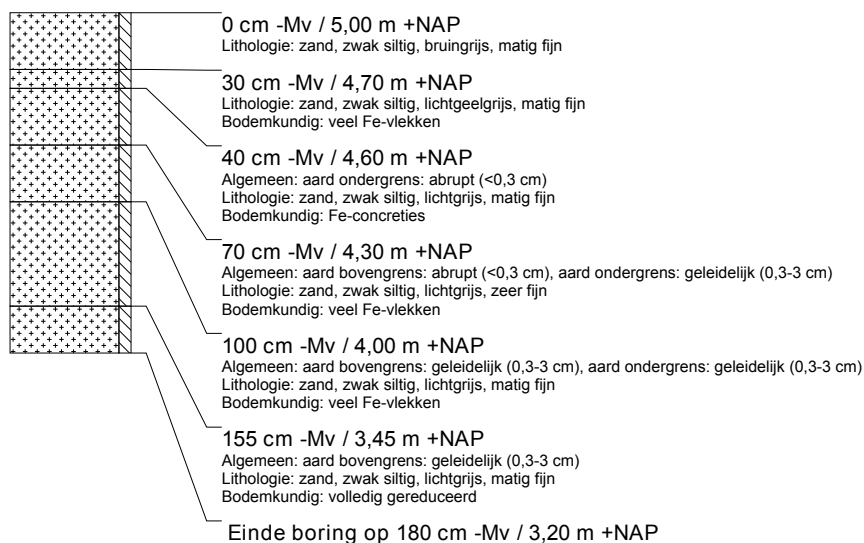
boring: SIHE18-4

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.082,37, Y: 408.730,70, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,15, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michiëlsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



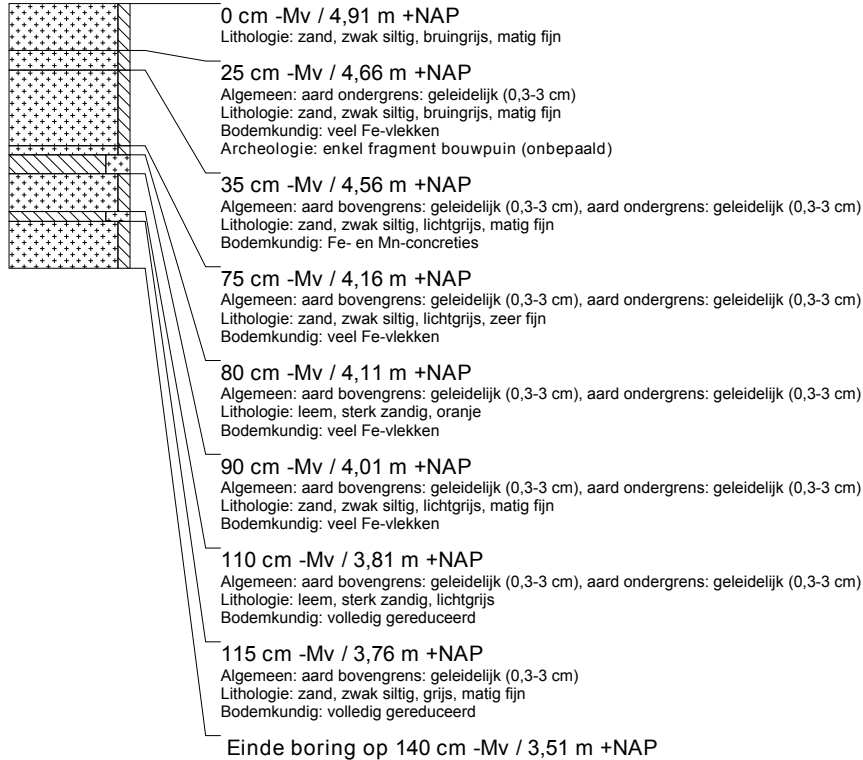
boring: SIHE18-5

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.073,89, Y: 408.730,31, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,00, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michiëlsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

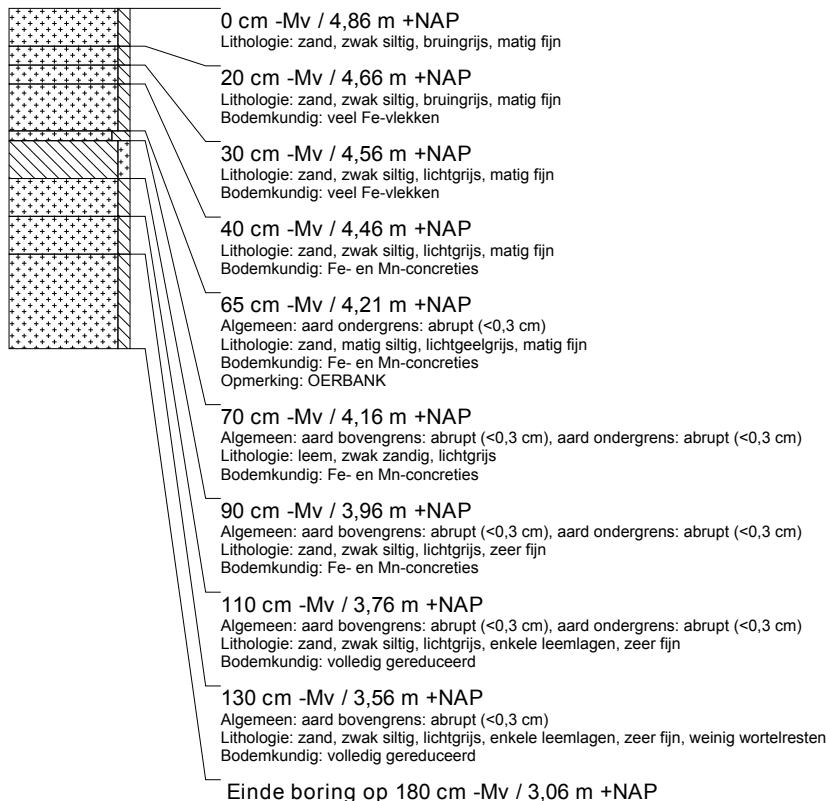


boring: SIHE18-6

beschrijver: JWKMDVH, datum: 11-7-2018, X: 156.063,21, Y: 408.728,23, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,91, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

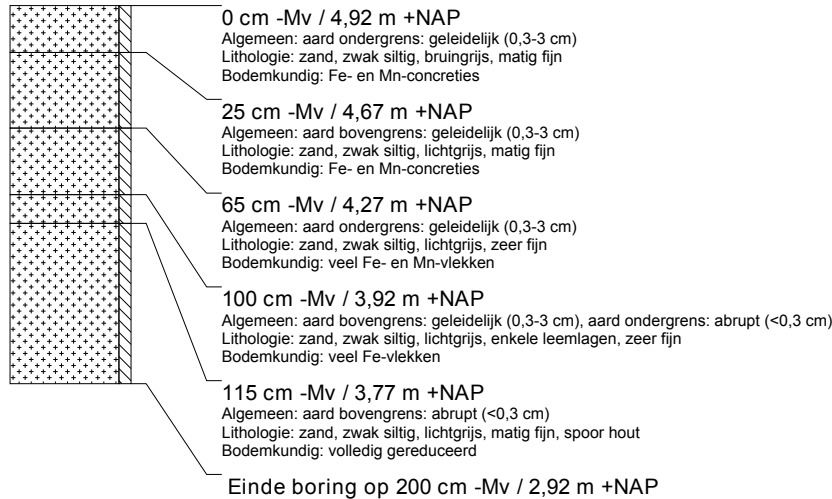
**boring: SIHE18-7**

beschrijver: JWKMDVH, datum: 11-7-2018, X: 156.054,45, Y: 408.726,19, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,86, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



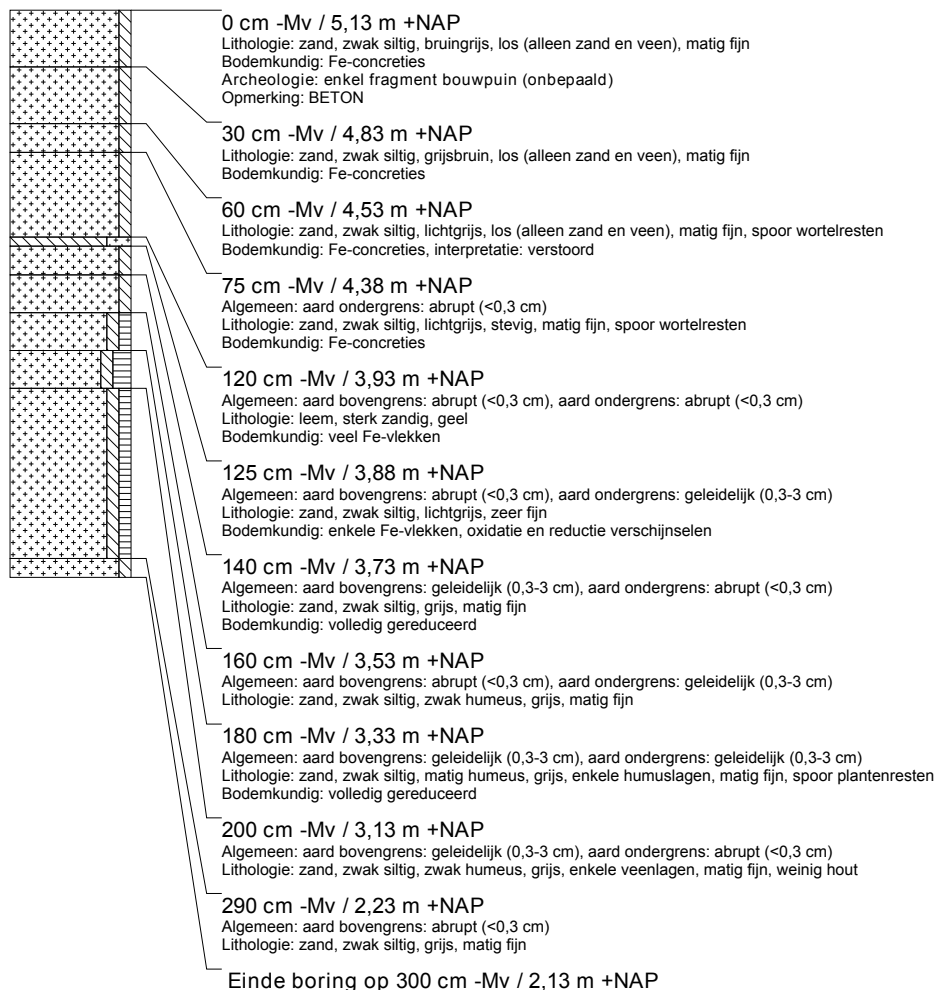
boring: SIHE18-8

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.043,37, Y: 408.726,31, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,92, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



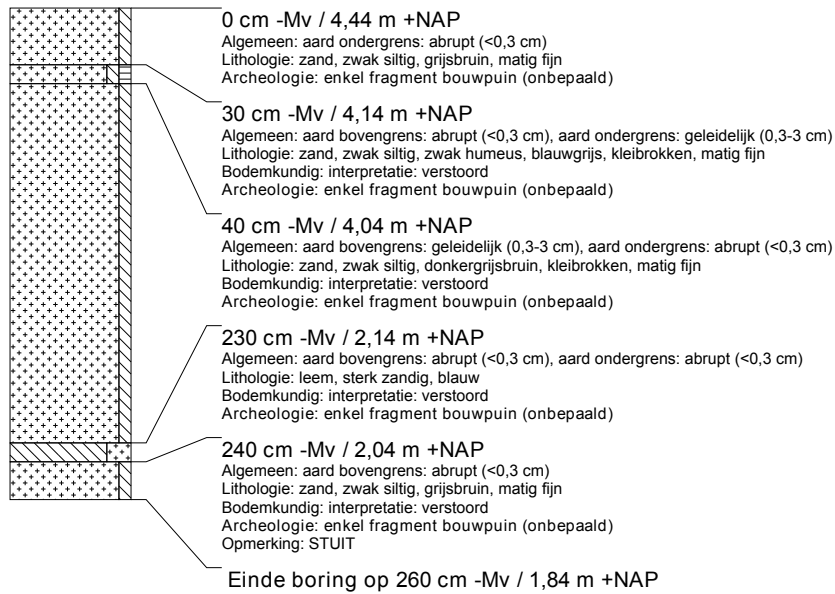
boring: SIHE18-9

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.054,13, Y: 408.656,27, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,13, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

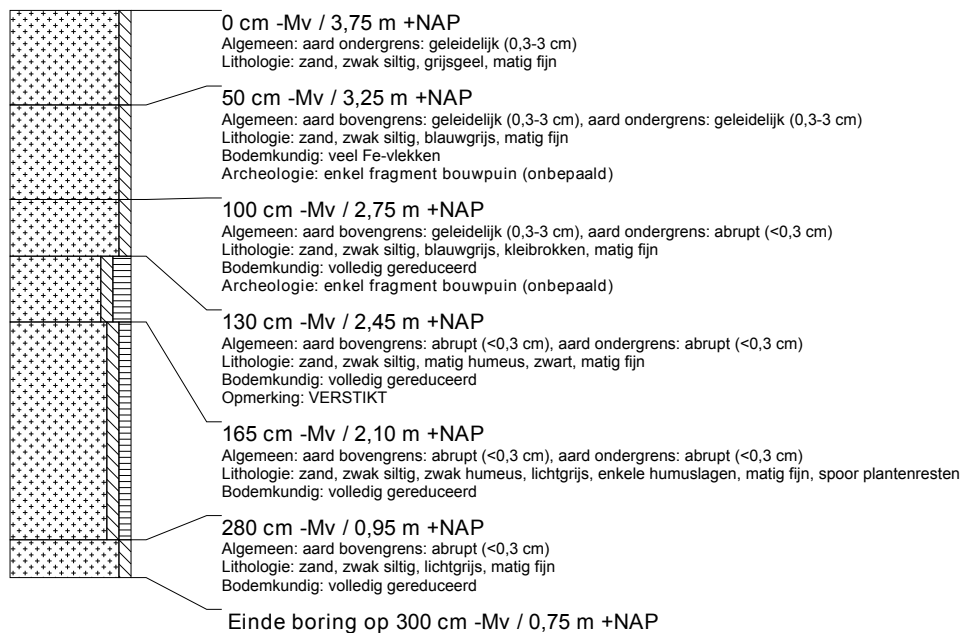


boring: SIHE18-10

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.057,39, Y: 408.670,20, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,44, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

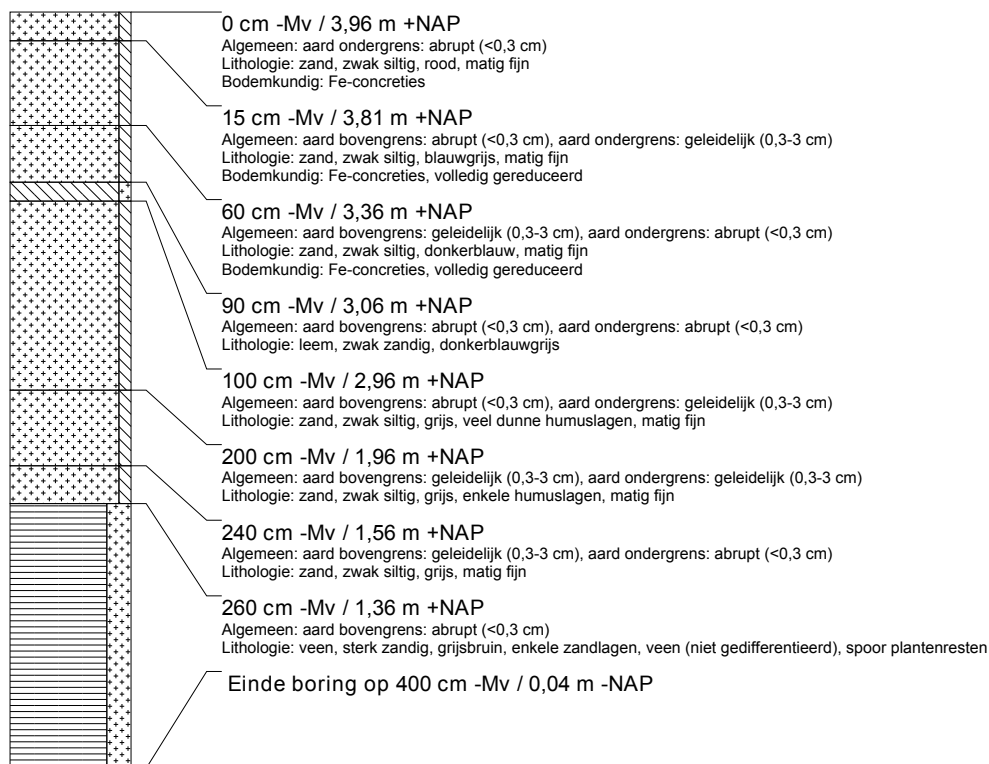
**boring: SIHE18-11**

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.063,62, Y: 408.678,53, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 3,75, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



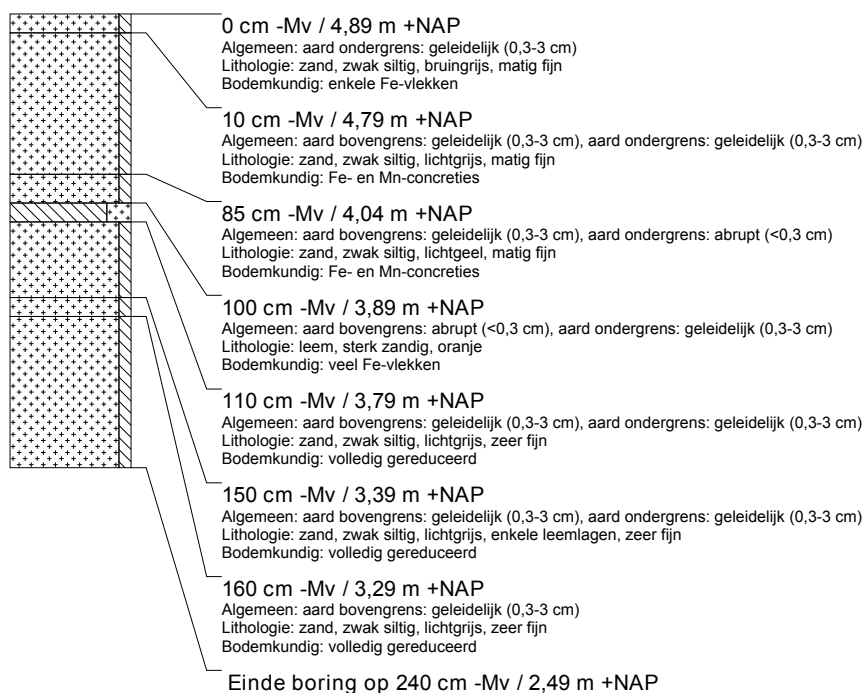
boring: SIHE18-12

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.068,78, Y: 408.685,53, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 3,96, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



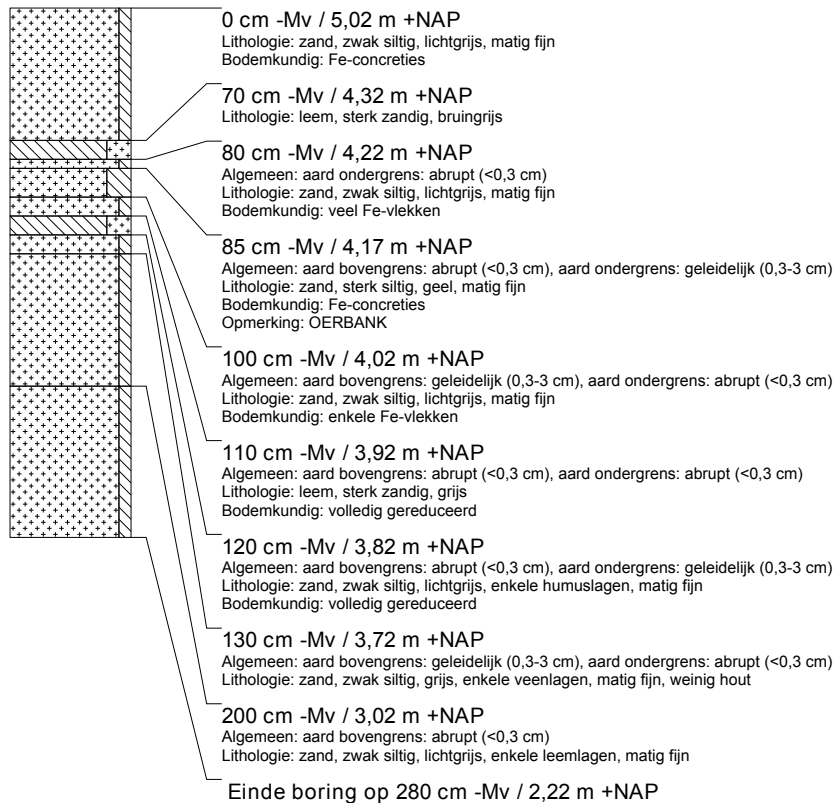
boring: SIHE18-13

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.074,52, Y: 408.694,20, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,89, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

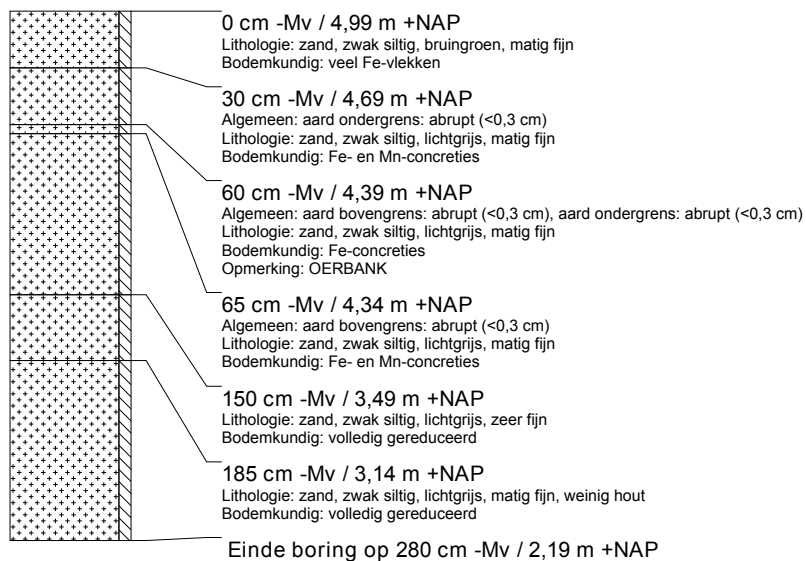


boring: SIHE18-14

beschrijver: JWKMDVH, datum: 11-7-2018, X: 156.079,63, Y: 408.702,79, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,02, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

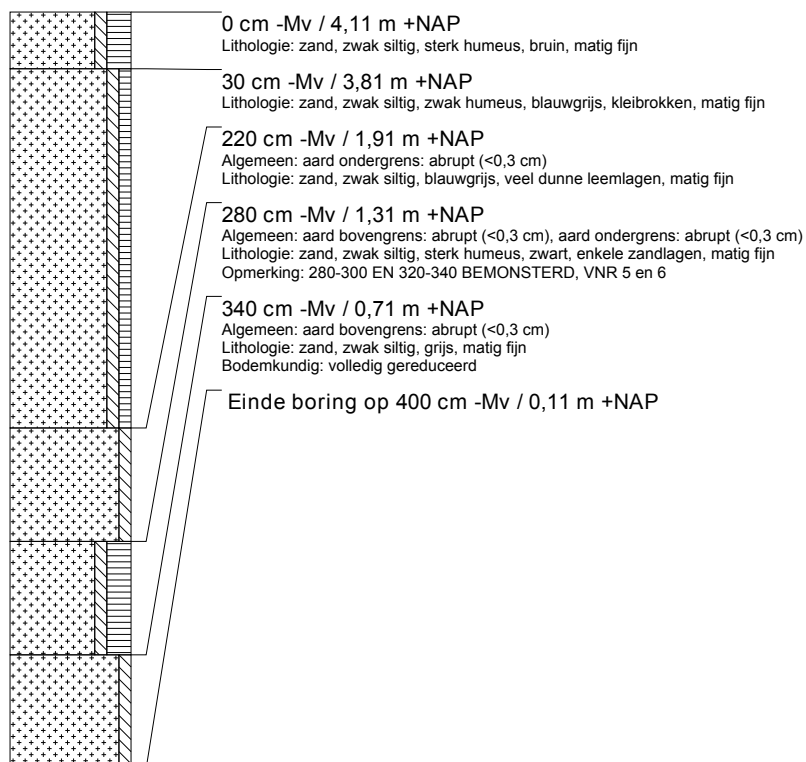
**boring: SIHE18-15**

beschrijver: JWKMDVH, datum: 11-7-2018, X: 156.084,51, Y: 408.711,11, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,99, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



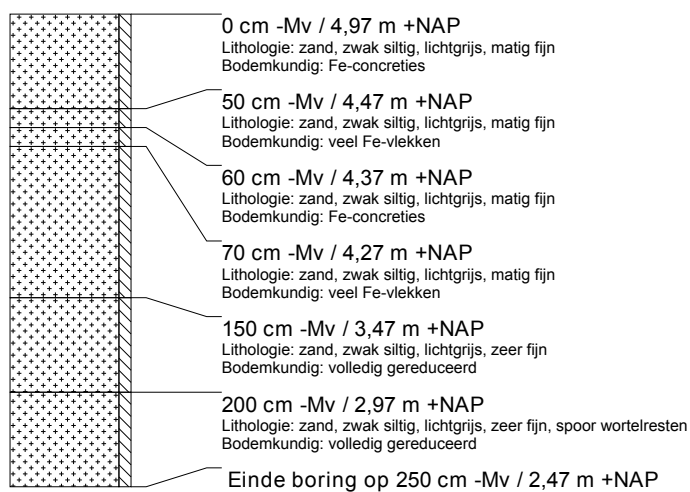
boring: SIHE18-16

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.162,02, Y: 408.692,77, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,11, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: ZO HOEK BOS



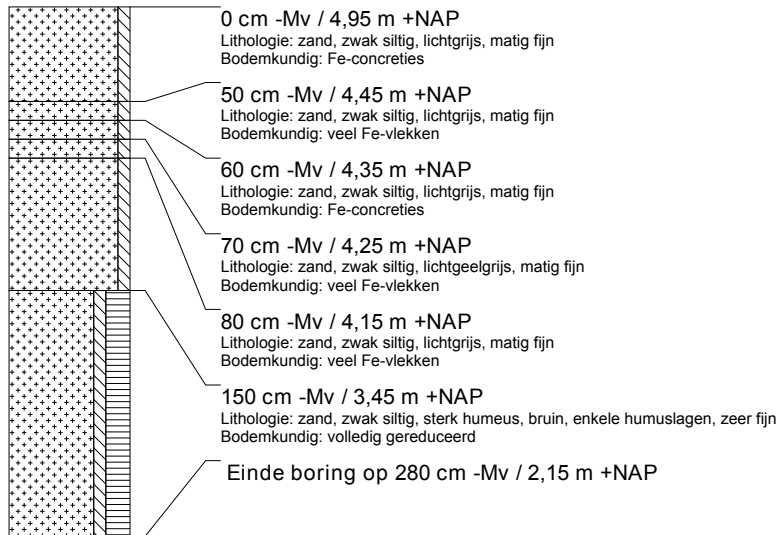
boring: SIHE18-17

beschrijver: JWK MVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.070,11, Y: 408.705,60, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,97, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: D10 IS BORING 14



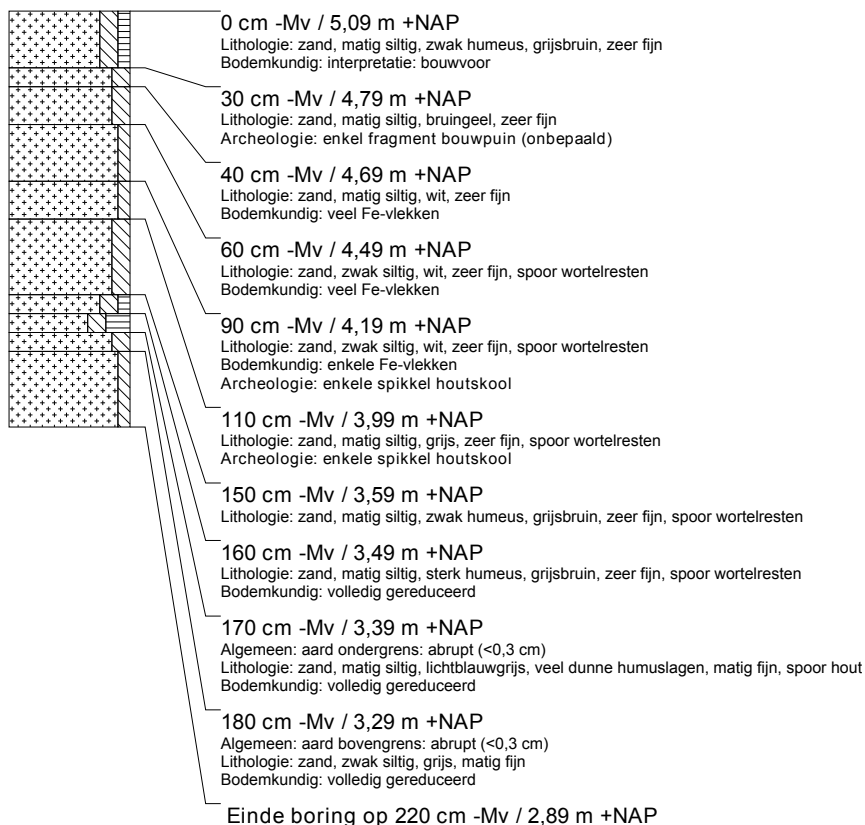
boring: SIHE18-18

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 11-7-2018, X: 156.088,63, Y: 408.701,26, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,95, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: D10 IS BORING 14



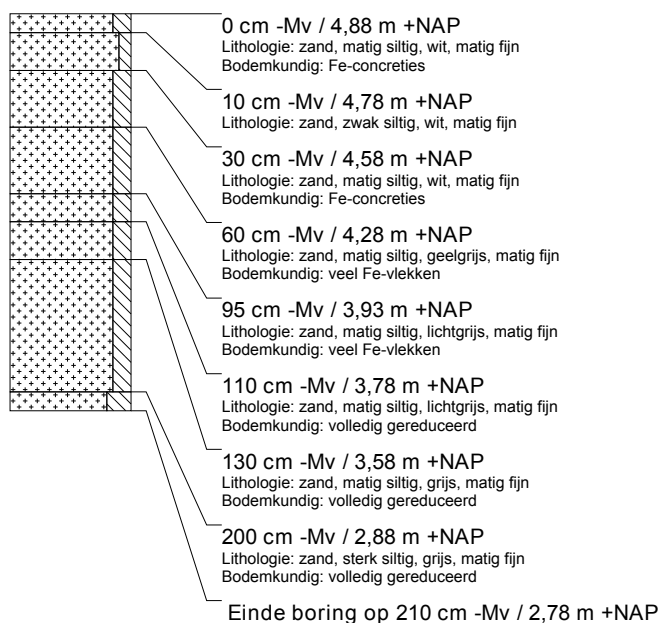
boring: SIHE18-19

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.085,02, Y: 408.753,32, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,09, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: MEANDER TEN OOSTEN WP1

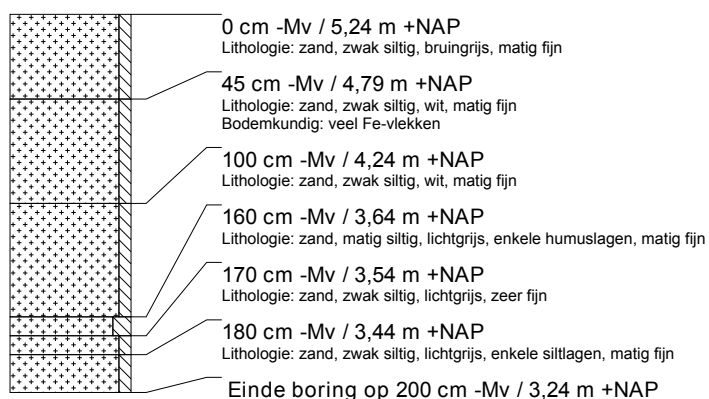


boring: SIHE18-20

beschrijver: JWKMDVH, datum: 3-10-2018, X: 156.075,39, Y: 408.750,39, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,88, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

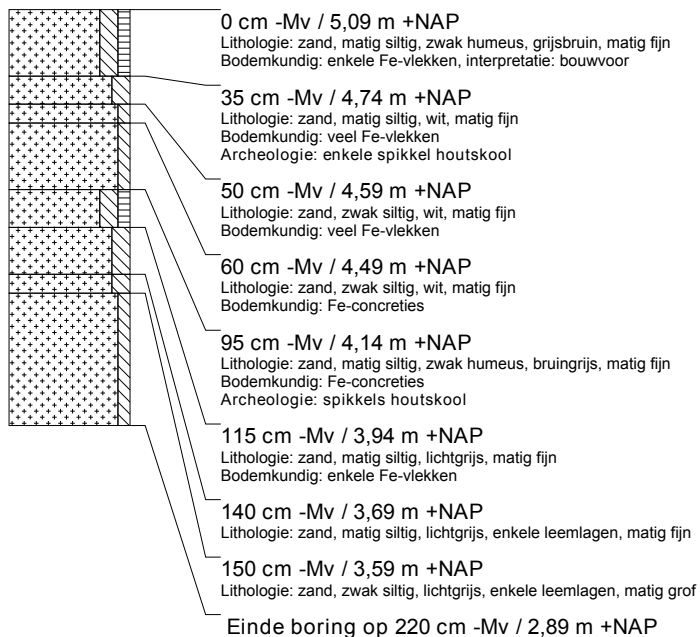
**boring: SIHE18-21**

beschrijver: JWKMDVH, datum: 3-10-2018, X: 156.094,67, Y: 408.756,69, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,24, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



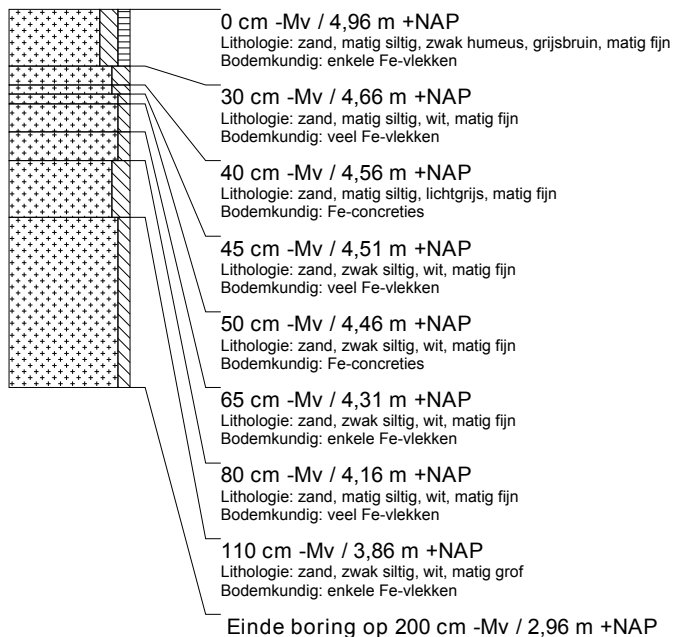
boring: SIHE18-22

beschrijver: JWK MVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.073,80, Y: 408.784,62, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,09, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



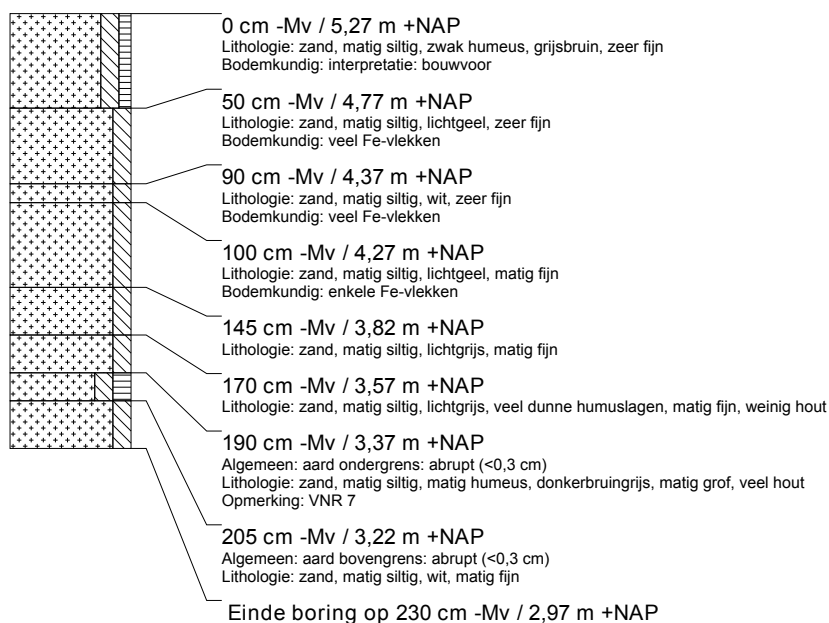
boring: SIHE18-23

beschrijver: JWK MVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.064,80, Y: 408.781,03, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 4,96, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

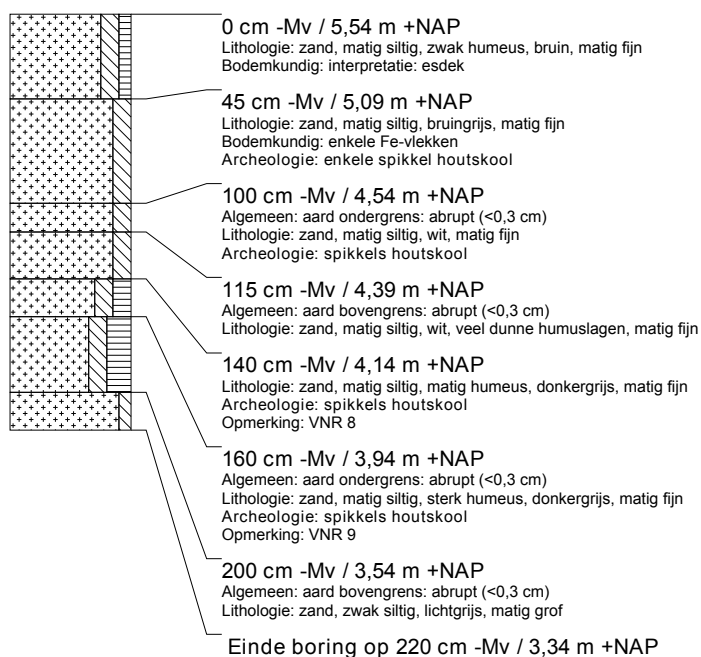


boring: SIHE18-24

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.083,37, Y: 408.787,96, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,27, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

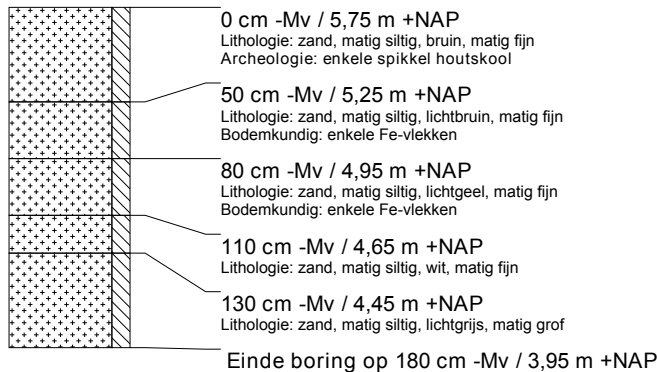
**boring: SIHE18-25**

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.092,84, Y: 408.790,68, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,54, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



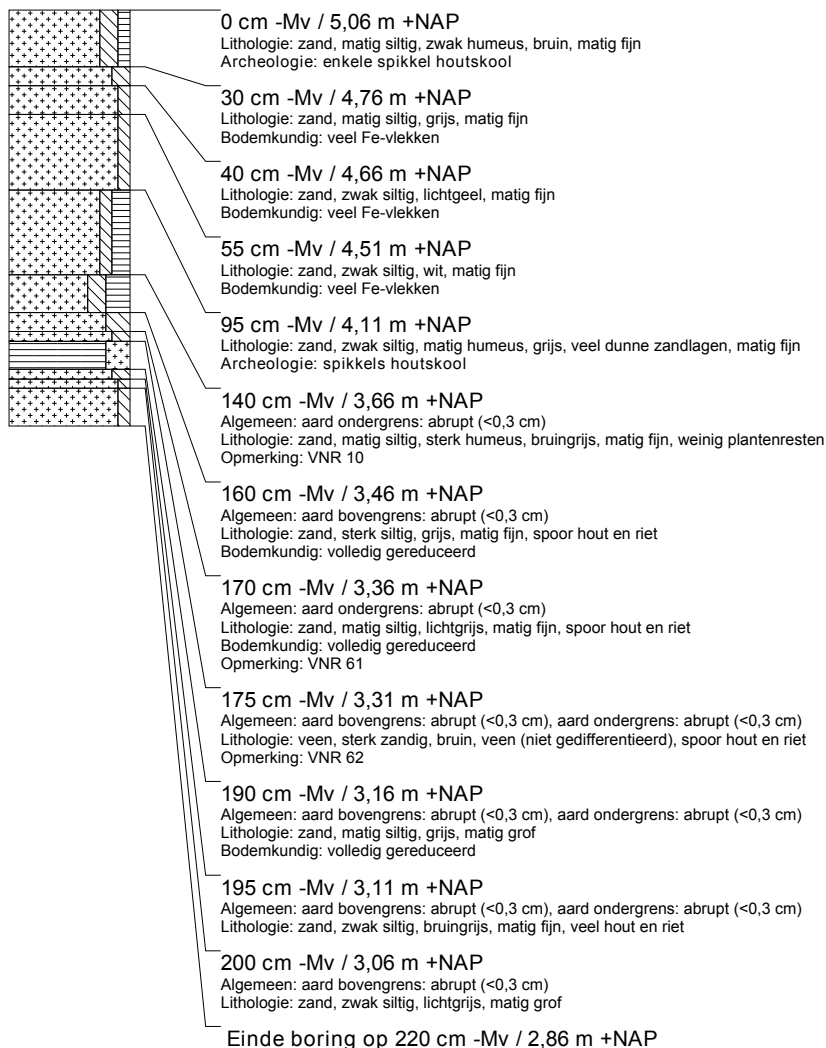
boring: SIHE18-26

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.102,22, Y: 408.794,63, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,75, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



boring: SIHE18-27

beschrijver: JWKMDVDH, datum: 3-10-2018, X: 156.092,46, Y: 408.733,79, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 45D, hoogte: 5,06, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Sint-Michielsgestel, plaatsnaam: BERLICUM, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: 2 MTR TEN ZUIDEN WP1





In deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg staan de resultaten van bureau- en veldonderzoek centraal dat is uitgevoerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in samenwerking met diverse partijen. Aanleiding is de vondst met een metaaldetector van 107 Romeinse munten langs de Brabantse Aa in Berlicum.

Uit het onderzoek blijkt dat op deze locatie in de Romeinse tijd doelbewust munten en mogelijk ook sieraden zijn gedeponerd. Deze handelingen vonden plaats gedurende meer dan een eeuw en aan de oever van de beek. Ter plaatse wordt een doorwaadbare plek vermoed. De munten zijn geïnterpreteerd als dankoffer voor een veilige oversteek.

In het rapport wordt daarnaast uitgebreid ingegaan op de aangetroffen munten en hun conservering, alsmede de landschappelijke situering en de conserverende eigenschappen van de bodem.

Dit wetenschappelijke rapport is bestemd voor archeologen, andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.