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



Rapportage Archeologische Monumentenzorg 296

Veilig op de kaap

Onderzoek op een laat-prehistorisch aardwerk op de Slingerberg bij Geulle (gemeente Meerssen) in 2024

J. van Doesburg, J.W. de Kort en L. Theunissen (red.)

Veilig op de kaap

Onderzoek op een laat-prehistorisch aardwerk op de Slingerberg bij Geulle (gemeente Meerssen) in 2024

J. van Doesburg, J.W. de Kort en L. Theunissen (red.)

Colofon
Rapportage Archeologische Monumentenzorg 296

Veilig op de kaap
Onderzoek op een laat-prehistorisch aardwerk op de Slingerberg bij Geulle (gemeente Meerssen) in 2024

Auteurs: J. Choi, J. van Doesburg K. van Egmond, M. van Haasteren, M. van der Heiden, H. Huisman, I. van der Jagt, J.W. de Kort, W. van der Meer, D.J.M. Ngan-Tillard, B. van Os, E. Rensink, L. Theunissen, M. van Waijjen en J. Wallinga
Inhoudelijke redactie: J. van Doesburg, J.W. de Kort en L. Theunissen
Tekstredactie: TGV teksten & presentatie
Goedgekeurd door autorisator: T. de Groot [17-04-2026]
Datum verschijning rapport: 2 oktober 2026
Illustraties: M. Haars (BCL–Archaeological Support), tenzij anders vermeld

Opmaak en productie: Xerox/Osage

ISBN/EAN: 978-90-5799-374-9

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2026

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Postbus 1600
3800 BP Amersfoort
www.cultureelerfgoed.nl

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wil dat iedereen kennis kan nemen van de inhoud van haar producten. Kunt u de publicatie toch niet goed lezen? Neem dan contact op met onze infodesk via info@cultureelerfgoed.nl of via 0334217456

Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding 7
1.1 Aanleiding 7
1.2 Opbouw van de rapportage 8
1.3 Administratieve gegevens 9
1.4 Veldwerk, uitwerking en rapportage 10
1.5 Dankwoord 10

2 Vooronderzoek 11
2.1 Bureauonderzoek 11
2.1.1 Landschappelijke context 11
2.1.2 Archeologische context 12
2.1.3 Archeologisch vooronderzoek 16
2.1.4 Historische context 17
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting 20
Algemeen 20
Datering 20
Complextype 21
Omvang 22
Diepteligging 22
Gaafheid en conservering 22
Locatie 23
Uiterlijke kenmerken 23
Mogelijke verstoringen 23

3 Doel- en vraagstelling van het gravend onderzoek 25
3.1 Doelstelling 25
3.2 Vraagstelling 25
Onderzoekskader 25
Vraagstelling 25
3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken 25

4 Onderzoeksmethoden 27
4.1 Veldwerkmethode 27
4.1.1 Booronderzoek 27
4.1.2 Gravend onderzoek 28
4.1.3 Metaaldetectie 29
4.2 Methode specialistisch onderzoek 29
4.3 Evaluatie 30
4.4 Randvoorwaarden 30

5 Booronderzoek 31
5.1 Inleiding 31
5.2 Resultaten booronderzoek 31
5.3 Interpretatie 34

6 Gravend onderzoek 35
6.1 Werkput 1 35
6.2 Werkput 2 37
6.3 Werkput 3 40

7 Vondstmateriaal 43
7.1 Inleiding 43
7.2 Aardewerk en keramisch bouwmateriaal 43
7.2.1 Inleiding 43
7.2.2 Methode 43
7.2.3 Resultaten 44
7.2.4 Interpretatie 46
7.2.5 Conclusie 47
7.3 Vuursteen en natuursteen 47
7.3.1 Inleiding 47
7.3.2 Onderzoeksvragen 48
7.3.3 Methode 48
7.3.4 Resultaten 48
7.3.5 Vondstcontext en interpretatie 49
7.3.6 Conclusie 50
7.4 Metaalvondsten 51
7.4.1 Inleiding 51
7.4.2 Methode 51
7.4.3 Resultaten 51
7.4.4 Ruimtelijke verspreiding 55
7.4.5 Interpretatie 56
7.4.6 Conclusie 56
7.5 Slakmateriaal 57
7.5.1 Inleiding 57
7.5.2 Methode 57
7.5.3 Resultaten 57
7.6 Dierlijk botmateriaal 57
7.6.1 Inleiding 57
7.6.2 Methode 57
7.6.3 Resultaten 58
7.6.4 Conclusie 59
7.7 Archeobotanie 60
7.7.1 Inleiding 60
7.7.2 Materiaal 60
7.7.3 Methode 61
7.7.4 Resultaten 14C-datering 62
7.7.5 Resultaten palynologisch onderzoek 62
7.7.6 Resultaten van het houtskoolonderzoek 62
7.7.7 Resultaten van het botanische macroresten-onderzoek 64
7.7.8 Discussie 64
7.7.9 Conclusie 65
7.8 ^{14}C-onderzoek 66
7.8.1 Inleiding 66
7.8.2 Methode 67
7.8.3 Resultaten 67
7.8.4 Interpretatie en conclusies 68
7.9 OSL-onderzoek 69
7.9.1 Inleiding 69
7.9.2 Methode 69
7.9.3 Resultaten 69
7.9.4 Interpretatie 69
7.10 Micromorfologisch onderzoek 70

7.10.1 Inleiding 70
7.9.2 Methode 71
7.9.3 Resultaten 71
7.9.4 Discussie 76
7.9.5 Conclusies 77

8 Chronologie en de invloed van de processen die de vindplaats gevormd hebben 79
8.1 Inleiding 79
8.2 Steentijd 79
8.3 Metaaltijden en Romeinse tijd 80
8.4 Vroege en volle middeleeuwen 83
8.5 Nieuwe en nieuwste tijd 84

9 Discussie 85
9.1 Een versterkte landtong 85
9.2 Een laat-prehistorische ouderdom 86
9.3 Hergebruik in de vroege en volle middeleeuwen 87

10 Conclusies en aanbevelingen 89
10.1 Conclusies 89
10.2 Waardestelling (bij IVO) 89
10.3 Selectieadvies (bij IVO) 90

11 Beantwoording van de onderzoeksvragen 93

Literatuur 97

Bijlagen 101
Bijlage 1 Gebruikte kaarten, afbeeldingen en verantwoording/bronverwijzing 102
Bijlage 2 Sporenlijst 103
Bijlage 3 Vondstenlijst 104
Bijlage 4 Determinatie vondstmateriaal 112
Bijlage 5 Boorgegevens 126
Bijlage 6 Dateringsrapport Beta analytics 137
Bijlage 7 Dateringsrapport CIO verkoold materiaal 142
Bijlage 8 Dateringsrapport CIO botmateriaal 146
Bijlage 9 Dateringsrapport Wageningen 149
Bijlage 10 Conserveringsrapport Vesta 172
Bijlage 11 Resultaten van de polleninventarisatie 186
Bijlage 12 Resultaten van de houtskoolanalyse 187
Bijlage 13 Resultaten van het botanische macroresten-onderzoek 188

Samenvatting

In februari 2024 heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) op de Slingerberg te Geulle een kleinschalig archeologisch onderzoek uitgevoerd. Doel hiervan was het vaststellen van de datering en fasering van een hier gelegen aardwerk bestaande uit een 2,5 m hoge wal met aansluitende 1,5 m diepe gracht. Deze 65 m lange wal sluit de plateauzijde af van een kaap van 60 x 40 m. Bij de locatiekeuze van de aanleg van de wal-greppel lijkt de strategische ligging van groot belang te zijn geweest. Van hieruit kan een groot deel van de omringende Maasvallei worden overzien. Aan de andere zijden wordt dit terreindeel begrensd door steilkanten. Het beboste terrein is in bezit van Staatsbosbeheer.
De omwalling is enige jaren geleden opgemerkt op het Actueel Hoogtebestand Nederland. Te zien waren een flinke wal en greppel en op het binnenterrein een halfronde greppelstructuur. Op basis daarvan vond er in 2023 een eerste veldbezoek plaats, waarbij enkele boringen in de wal en de gracht zijn gezet. Daaruit bleek dat de wal was opgebouwd uit verschillende lagen met daarin verbrande leem, houtskool en enkele scherven handgevormd aardewerk. Bij een dierengang in de wal zijn eveneens enkele scherven handgevormd aardewerk gevonden, mogelijk daterend uit de ijzertijd. Een ^{14}C-monster van houtskool uit het oud oppervlak onder de wal aan de grachtzijde leverde een datering tussen 770 en 972 n.Chr.
De verrassende uitkomsten van dit veldbezoek vormden de aanleiding om dit aardwerk meer uitgebreid te onderzoeken, immers, dergelijke wal-grachtsystemen zijn in Nederland, zowel in de late prehistorie als in de vroege middeleeuwen, uiterst zeldzaam. Het veldwerk bestond uit het op verschillende locaties handmatig uitgraven van kleine werkputten; één werkput aan de binnenkant in de voet van de wal, één aan de buitenzijde in de voet van de wal en de droge gracht en één door de halfronde greppelstructuur op het binnenterrein. Verder zijn er aanvullende boringen gezet en is het terrein systematisch afgezocht met een metaaldetector. Het detectoronderzoek leverde enkele vondsten uit de achttiende eeuw op en verder vooral munten, kledingaccessoires, sieraden, zakmessen en religieuze objecten uit de periode tussen 1877 en 1965. Deze laatste vondsten wijzen erop dat het terrein in die periode geregeld werd bezocht. Wat de aard van deze bezoeken precies was, is vooralsnog onduidelijk.
Bewerkt vuursteen wijst op een eerste gebruik van het terrein in het mesolithicum-neolithicum. Op grond van een ^{14}C-datering van verkoold graan uit het oud-oppervlak onder de wal kan worden gesteld dat de wal is aangelegd in late bronstijd. De vondst van houtskool en brokken verbrande leem wijzen op een hout-en-aarde constructie die mogelijk ter plekke is afgebrand. Het vondstmateriaal uit de droge gracht, dat voornamelijk bestaat uit scherven prehistorisch handgevormd aardewerk en dierlijk botmateriaal, wijst erop dat het gebied waar de omwalling deel van uitmaakt in de midden- en late ijzertijd intensief werd gebruikt. In hoeverre dit gebruik zich tot het terrein binnen de omwalling beperkte of ook daarbuiten plaatsvond, is vooralsnog niet duidelijk. In de middeleeuwen is het aardwerk aangepast, waarbij de opgevulde droge gracht gedeeltelijk is uitgegraven en de deels uitgezakte wal hersteld. Op basis van de ^{14}C- en OSL-dateringen van monsters en twee scherven draaischijfaardewerk uit dezelfde vulling kan deze fase in de late vroege middeleeuwen-volle middeleeuwen worden gedateerd. In de eeuwen daarna is de droge gracht langzaam verder opgevuld met sediment, afkomstig van het wallichaam. Later is het terrein, getuige de vondst van munten, kledingaccessoires en sieraden uit de achttiende en vooral de late negentiende en twintigste eeuw, opnieuw gebruikt.
Het laat-prehistorische aardwerk in Geulle is voor Nederlandse begrippen uniek. Voor parallellen moet vooral worden gekeken naar België en Frankrijk. Deze bijzondere vindplaats verdient verder onderzoek.



Afb. 1.1 De ligging van het onderzoeksgebied

1 Inleiding

J. van Doesburg en J.W. de Kort

1.1 Aanleiding

In februari 2023 wees J. Roymans (RAAP Archeologisch Adviesbureau) de archeologen van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) op een aardwerk bij Geulle dat op het Actueel Hoogtebestand Nederland zichtbaar is. Deze wal- en grachtstructuur was inderdaad al eens waargenomen en opgenomen in Archis, maar een verdere duiding dan 'aardwerk, datering onbekend', had het complex niet gekregen.[1] Het aardwerk ligt op de uiterste rand van het hoogterras van de Maas, op een kaap. Het terrein meet ongeveer 60 x 40 meter, met aan de oostzijde een afsluitende wal en droge gracht. De andere zijden lopen steil af en hier is geen omwalling. Op basis van de vorm en grootte werd een (vroeg-)middeleeuwse datering vermoed. Vervolgens is een afspraak gemaakt met Staatsbosbeheer, de eigenaar van het terrein, voor een veldbezoek op 15 mei 2023. Ter plekke bleek sprake van een relatief vlak binnenterrein met enkele depressies (kuilen) en enkele ondiepe greppels (zie afb. 2.2 en 2.6). Aan de noordwestrand van de steilrand ligt een greppel en in het midden daarvan een verdieping. Aan de oostzijde loopt, parallel aan een droge gracht, die ongeveer 2 m diep is, een ongeveer noord-zuid georiënteerde wal van ca. 2,5 m hoogte (afb. 1.2).[2] Op de buitenzijde van de flank van de wal zijn tijdens het veldbezoek, in de uitgeworpen grond van een dierenhol, drie scherven handgevormd aardewerk gevonden. De scherven deden qua baksel en afwerking prehistorisch aan; mogelijk te dateren in de ijzertijd. Bij het veldbezoek werden ook enkele boringen gezet, waaruit bleek dat onder de walophoging een oud oppervlak met houtskool ligt. Van deze laag is een monster genomen dat een ^{14}C-datering in de vroege middeleeuwen heeft opgeleverd. Deze datering lijkt in tegenspraak met de vondst van handgevormd aardewerk uit de ijzertijd. Een mogelijk verklaring hiervoor is dat het prehistorische handgevormde aardewerk opspit is dat in de vroege middeleeuwen bij de aanleg van de wal hierin is terechtgekomen. Een andere optie is dat het om een prehistorisch aardewerk gaat dat in de vroege middeleeuwen is hergebruikt. Alle reden dus voor vervolg-onderzoek. Als inderdaad sprake is van een datering in de ijzertijd, dan is de door een wal en greppel omgeven vindplaats in Nederland extreem zeldzaam. Ook bij een datering in de Romeinse tijd of (vroege) middeleeuwen gaat het om een zeldzaam complextype dat het verdient om als archeologisch rijksmonument aangewezen te worden.
Bij dit onderzoek vormen bodemverstorende ingrepen in het kader van ruimtelijke plannen niet de aanleiding. Het primaire doel van het proefsleuvenonderzoek was om de datering



Afb. 1.2 Foto richting het noorden van de wal en droge gracht.

[1] Zaaknr 4771179100.
[2] In dit rapport hanteren we de term 'droge gracht' en niet 'greppel', omdat sprake is van een aanzienlijk brede en diepe ingraving waarin hooguit incidenteel water heeft gestaan Deze dimensies zijn omvangrijker dan bij een greppel. Voor Holoceen Nederland wordt algemeen een sloot of greppel breder dan 5 m als gracht aangeduid; zie Bult 1987, 22.

en fasering van het aardwerk nader te bepalen. Is het aardwerk een lange tijd in gebruik geweest of is er sprake van verschillende korte gebruiksperioden (binnen de periode van de ijzertijd tot en met de volle middeleeuwen) en, zo ja, welke gebruiksperioden zijn dan te herkennen? Ook de vraag waarvoor het aardwerk is gebruikt (bewoning, defensief, etc.) is van belang. Ook kan door onderzoek een uitspraak worden gedaan over de fysieke kwaliteit van de vindplaats. Door kleinschalig gravend onderzoek, aanvullende boringen en systematische metaaldetectie is getracht deze vragen te beantwoorden.

1.2 Opbouw van de rapportage

In dit rapport wordt verslag gedaan van de resultaten van het veldwerk en de specialistische onderzoeken in het kader van het onderzoek naar het aardwerk bij Geulle.
In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het bureauonderzoek dat is uitgevoerd voorafgaand aan het veldwerk. Hierin wordt de archeologische verwachting beschreven en wordt een aantal verklaringsmodellen (scenario's) nader toegelicht. De doelstelling, vraagstellingen en de operationalisering van het veldwerk staan in hoofdstuk 3. Vervolgens worden de methode en resultaten van het veldwerk besproken in respectievelijk de hoofdstukken 4, 5 en 6. Hoofdstuk 7 gaat in op de vondsten en het specialistisch onderzoek. De bevindingen van het totale onderzoek zijn chronologisch samengebracht in hoofdstuk 8. Vervolgens wordt in hoofdstuk 9 de interpretatie van de vindplaats bediscussieerd aan de hand van de landschappelijke situering, de grondsporen en vondsten, en de resultaten van het specialistisch onderzoek. In hoofdstuk 10 worden de conclusies gepresenteerd en wordt een waardering van de vindplaats gegeven. Dit hoofdstuk sluit af met een aantal aanbevelingen. Het rapport eindigt met een korte beantwoording van de onderzoeksvragen (hoofdstuk 11).

1.3 Administratieve gegevens

Provincie	Limburg
Gemeente	Meerssen
Plaats	Geulle
Toponiem	Slingerberg
Kaartblad	60W
Kadastrale gegevens	5144
Centrumcoördinaten	180.700/326.600
ZW-coördinaat	180.725/326.525
NW-coördinaat	180.625/326.625
NO-coördinaat	180.725/326.625
ZO-coördinaat	180.725/326.525
Projectcode	MESL23
Zaaknummers	5588948100 (BOZ) en 5502965100 (IVO-P)
Onderzoeksmethode(n) en KNA-protocol(len)	IVO-O en IVO-P (KNA-protocol 4003)
Het onderzoek is uitgevoerd onder KNA versie	4.1
Rijksmonumentnummer	nvt
Monumentnummer (AMK)	nvt
CMA/AMK status	nvt
Complextype(n)	aardwerk
Periode	ijzertijd - middeleeuwen
Cultuur	nvt
Huidig grondgebruik	bos
Eigenaar	Staatsbosbeheer
Grondgebruiker	Staatsbosbeheer
Beheerder	Staatsbosbeheer
Opdrachtgever	RCE
Contactpersoon	B. Smit
Bevoegde overheid	RCE
Archeologisch deskundige namens bevoegde overheid	J. Bouwmeester
Is de rapportage ter goedkeuring aangeleverd bij de bevoegde overheid?	ja, bij A.M.I van Waveren, adviseur archeologie gemeente Meerssen
Heeft er over inhoudelijke afstemming met het bevoegd gezag plaats gevonden?	ja
Opdrachtnemer/uitvoerder	RCE
Projectleider	J. van Doesburg
Uitvoeringsperiode veldwerk	februari 2024
Beheer en plaats projectdocumentatie	Archeologisch depot van Limburg,
	S. Kusters
Auteurs	J. Choi, J. van Doesburg, K. van Egmond, M. van Haasteren, M. van der Heiden, H. Huisman, I. van der Jagt, J.W. de Kort, W. van der Meer, D.J.M. Ngan-Tillard, B. van Os, E. Rensink, L. Theunissen, M. van Waijjen en J. Wallinga
Autorisator	T. de Groot
Datum goedkeuring rapport	16 april 2026
Datum verschijning rapport	2 oktober 2026

Binnen de RCE fungeert het afdelingshoofd archeologie, in dit geval B.I. Smit, als opdrachtgever voor archeologische projecten. Deze worden altijd uitgevoerd binnen het kwaliteitsmanagementsysteem van de RCE. In geval van vergunningverlening op monumenten wordt de rol van bevoegde overheid vervuld door de adviseur archeologie van de desbetreffende regio van de RCE. Als er geen sprake is van een bevoegde overheid wordt deze rol ingevuld door de autorisator. Binnen de RCE fungeert de autorisator als onafhankelijk toetser van de opzet en resultaten van het onderzoek. De autorisator is een senior-archeoloog die buiten het projectteam staat.

1.4 Veldwerk, uitwerking en rapportage

Aan het veldwerk hebben in 2024 de volgende mensen deelgenomen: J. van Doesburg (projectleider), M. van der Heiden (veldwerkleiding), W. Derickx (geodesie), K. van Egmond, J.-W. de Kort en D. van Krevel. Bij de uitwerking en rapportage waren verschillende specialisten betrokken. Vanuit de RCE waren dit E. Rensink (vuursteen), L. Theunissen (prehistorisch aardewerk), T. de Groot (Romeins vondstmateriaal), J. van Doesburg en K. van Egmond (middeleeuws en post-middeleeuws vondstmateriaal), B. van Os (analyse bodemmonsters), I. van der Jagt en M. van Haasteren (archeozoölogisch materiaal) en H. Huisman (micromorfologie). D. Ngan-Tillard van de TU Delft onderzocht samen met H. Huisman (RCE) de slijpplaten. De botanische resten zijn geanalyseerd door W. van der Meer en M. van Waijjen (BIAX consult). De OSL-monsters zijn bekeken door J. Wallinga en J. Choi (Netherlands Centre for Luminescence dating, WUR) en de ^{14}C-monsters door het Centrum voor Isotopenonderzoek (RUG).

1.5 Dankwoord

In de eerste plaats willen we hier Staatsbosbeheer bedanken en in het bijzonder Bibi van de Klundert (adviseur landschap en cultuurhistorie Limburg) en terreinbeheerder Stefan Huijgens. Vanaf het begin stonden zij enthousiast en positief tegenover het onderzoek. Zonder een telefoontje van Jan Roymans (RAAP archeologisch adviesbureau) was het onderzoek waarschijnlijk niet gaan rollen. Jan, dank daarvoor. Verder gaat onze dank uit naar detector-amateur Danny van Krevel die de metaaldetectie voor zijn rekening heeft genomen.

2 Vooronderzoek

J. van Doesburg, M. van der Heiden en J.W. de Kort

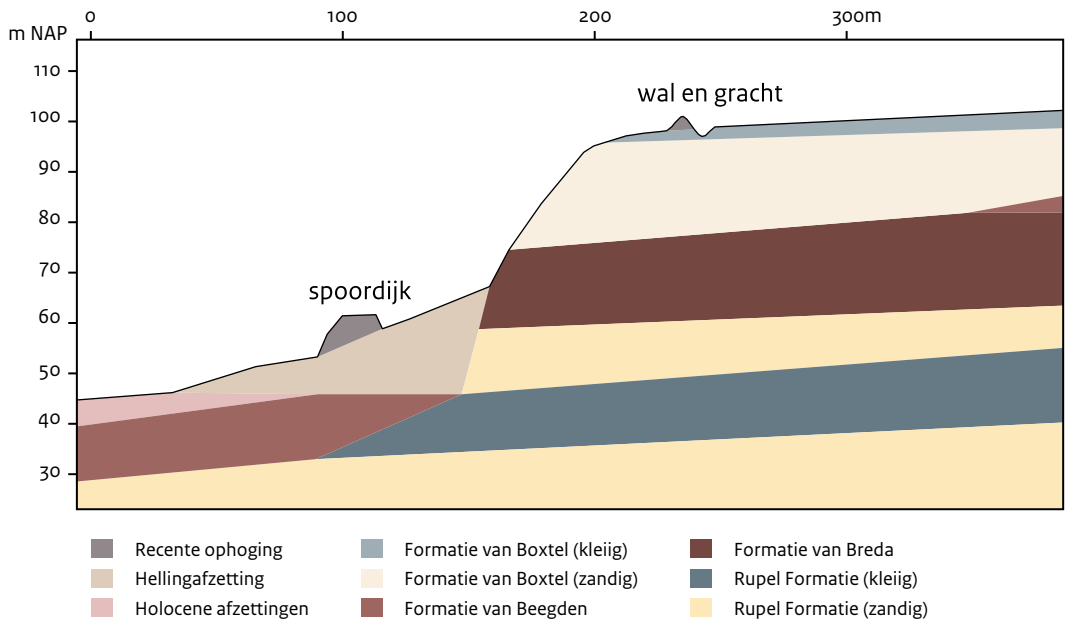
2.1 Bureauonderzoek

Om de landschappelijke, archeologische en historische situatie te beschrijven, is gebruikgemaakt van verschillende bronnen.[3] In bijlage I is een overzicht van deze bronnen opgenomen. Als onderzoeksgebied voor dit vooronderzoek is gekozen voor een zone van ca. 500 m rondom de vindplaats. In dit hoofdstuk wordt relatief veel aandacht besteed aan de vroege middeleeuwen. De voornaamste reden hiervoor is dat het ^{14}C -monster van houtskool, dat in 2023 bij het eerste boor-onderzoek uit de wal is genomen, een datering uit de vroege middeleeuwen opleverde. Dit zou erop kunnen wijzen dat de omwalling in deze periode is aangelegd.

2.1.1 Landschappelijke context

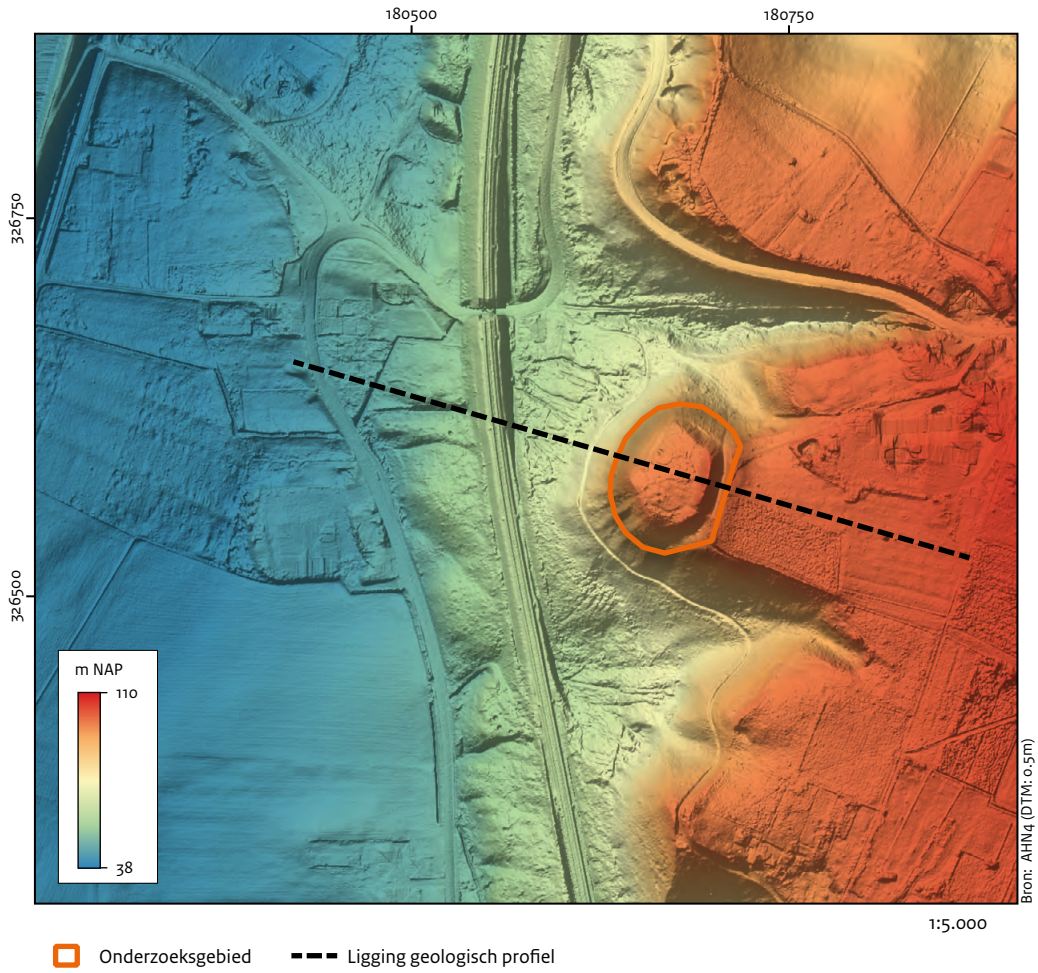
De onderzoekslocatie ligt in Zuid-Limburg op een uitstekende kaap ten oosten van de Maas, die gerekend kan worden tot het hoogterras. Jongere Maaslopen vormden in de vlakte van het hoogterras het midden- en laagterras. Hierdoor ontstond een steeds nauwer dal.

Ter hoogte van de onderzoekslocatie ligt er geen middenterras: het hoogterras gaat richting het westen direct over in het laagterras. Het hoogteverschil is dan ook aanzienlijk: op de kaap ligt het maaiveld rond 100 m NAP en aan de basis van de helling ligt het maaiveld rond 40 m NAP (afb. 2.1 en 2.2). Volgens de Maasterrassenkaart ligt de onderzoekslocatie op het Maasterras van St. Pietersberg-2, dat bestaat uit een dik pakket door de Maas afgezet zand en grind en dat gerekend wordt tot de Formatie van Beegden die is afgezet vanaf het Plioceen (5 tot 2,5 miljoen jaar geleden).[4] De afzettingen van St. Pietersberg-2 zijn geformeerd in het midden van het Cromerien (800.000 tot 400.000 jaar geleden). Volgens het REGIS-model is echter sprake van eolische afzettingen van de Formatie van Boxtel van tientallen meters dik (afb. 2.1), die direct op Tertiaire mariene zanden en kleien liggen die gerekend worden tot de Formatie van Breda.[5] Deze Tertiaire mariene zanden moeten gedateerd worden in het Mioceen (23 tot 5 miljoen jaar geleden). Deze mariene zanden en kleien liggen op eveneens mariene zanden en kleien die gerekend worden tot de Formatie van Rupel, die gedateerd wordt in het Oligoceen (34 tot 23 miljoen jaar geleden). Hoger op het plateau zou wel sprake zijn van oudere Maasafzettingen.
Mogelijk is het REGIS-model hier niet



Afb. 2.1 Geologische doorsnede door het hoog- en laagterras ter hoogte van het onderzoeksgebied (gebaseerd p REGIS II, DINOloket).

[3] Het bureauonderzoek is aangemeld bij ARCHIS onder onderzoeksmelding 5588948100.
[4] Felder & Bosch 1989.
[5] https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen.



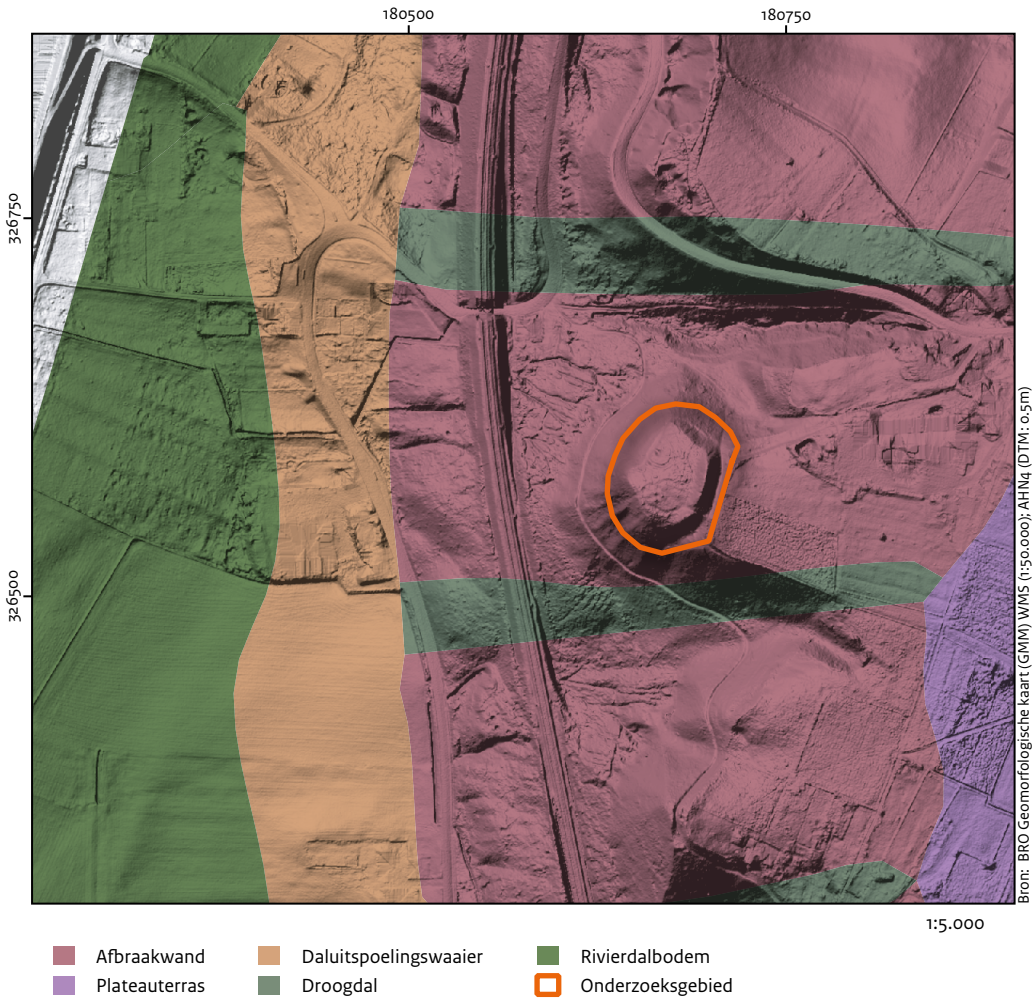
Afb. 2.2 Uitsnede van het Actueel Hoogtemodel Nederland (AHN) en de ligging van het geologische profiel (zie afb. 2.1).

helemaal juist. DINO-loket laat in geologische sonderingen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied grind namelijk binnen een meter beginnen.[6] Waarschijnlijk is de dikte van de eolische afzettingen aan de rand van het plateau in het REGIS-model dus sterk overdreven. Anderzijds vallen onder de afzettingen van de Formatie van Boxtel ook puinwaaiers en zou al dit materiaal dus relatief jong (midden- en laat-Pleistoceen) erosief materiaal kunnen zijn.
Geomorfologisch gezien ligt het onderzoeksgebied op een afbraakwand die wordt geflankeerd door twee droogdalen (afb. 2.3). Beide wijzen op erosie van het oorspronkelijke landschap. De kaart lijkt nogal grof, want op basis van het AHN zou het vlakke deel van de onderzoekslocatie eerder ingedeeld kunnen worden bij plateauterras.
Volgens de bodemkaart (afb. 2.4) is ter hoogte van het onderzoeksgebied sprake van lössen terrashellinggronden. Hoger op de helling wordt de bodem ingedeeld bij bergbrikgronden in siltige leem. De grondwatertrap is ter plekke niet gekarteerd. Ter hoogte van de spoorlijn liggen volgens de bodemkaart terras-, tertiair-, kalksteen- en veenhellinggronden. Mogelijk is hier de vergraving door de spoorlijn mee gekarteerd. In het Maasdal is de bodem gekarteerd als poldervaaggronden.[7]

2.1.2 Archeologische context

Kijken we naar de omgeving van het onderzoeksgebied dan zien we dat het gebied rond Geulle een lange gebruiks- en bewoningsgeschiedenis kent (afb. 2.5 en tabel 2.1).[8] Vondsten in de buurdorpen Elsloo en Stein, maar ook op de grens tussen Geulle en Elsloo, wijzen op bewoning door agrarische

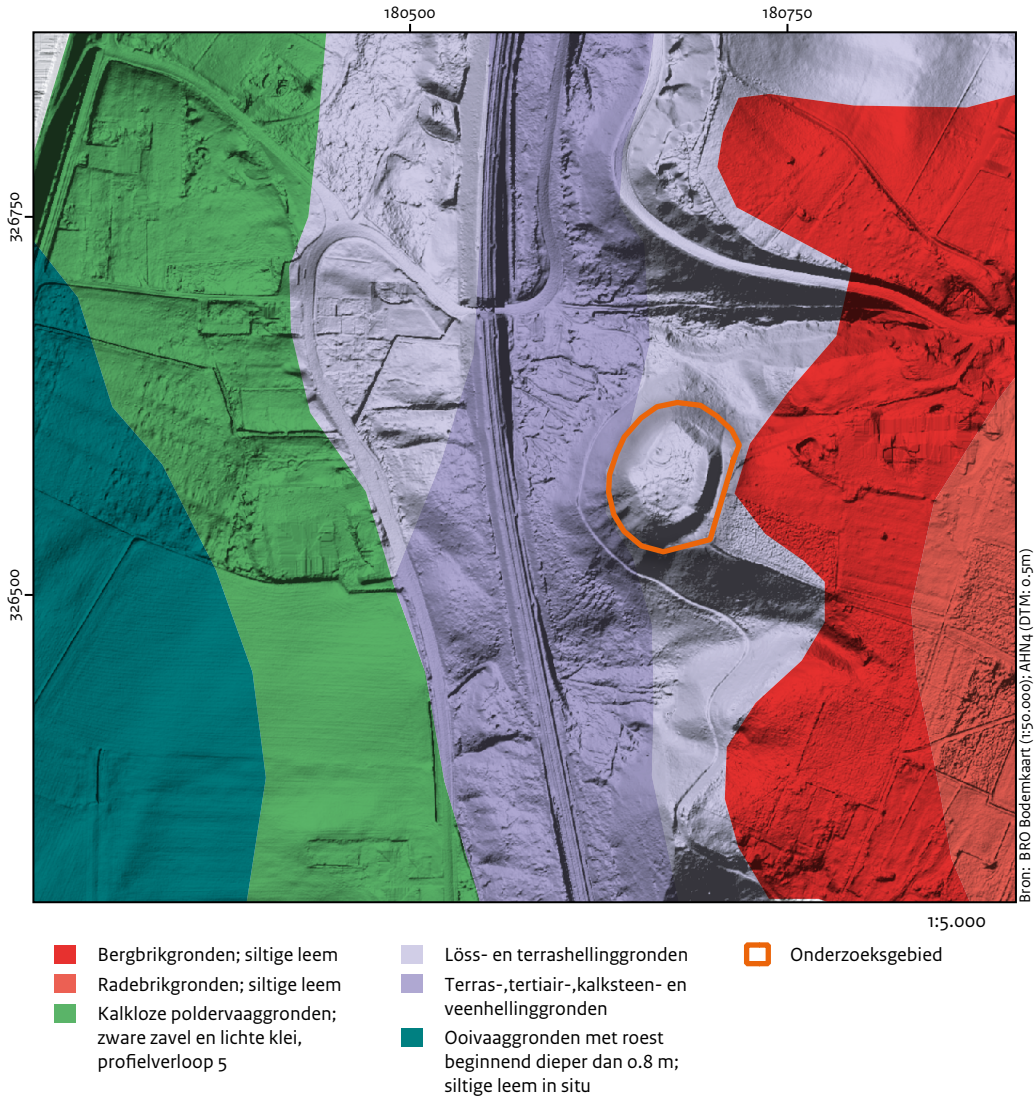
6 Boringen B60C0525 en B60C0524.
7 https://bodemdata.nl/basiskaarten.
8 Zie Ball, Tebbens & Van der Linde 2018.



Afb. 2.3 Uitsnede van de geomorfologische kaart van het onderzoeksgebied.

gemeenschapen die horen bij de lineaire bandkeramiekcultuur (LBK) en de Steingroep. Ook later in het neolithicum en de bronstijd werd het gebied gebruikt, getuige de vondst van een bekergraf bij Elsloo.[9]
In de late ijzertijd was het gebied onderdeel van het territorium van de Eburonen. Deze stam werd in 54-52 v.Chr. door de Romeinen onder leiding van Julius Caesar onderworpen. In het gebied van de Eburonen werden, evenals in die van hun buurstammen, naast 'gewone' nederzettingen ook versterkte nederzettingen aangelegd, zoals *oppida* en de voorlopers daarvan *éperons barrées* (versterkte landtongen) van verschillende vorm en grootte.[10] In Zuid-Limburg lag bij Voerendaal een kleine omgreppelde versterking.[11] Een veel grotere lag op het Belgische deel van de Sint-Pietersberg. Daar, in Canne-Caestert, heeft onderzoek uitgewezen dat deze ca. 35 ha grote versterkte hoogtenederzetting was omgeven door een *murus Gallicus*, een uit aarde en een houten raamwerk opgebouwde wal, waarvan het hout was verbrand.[12]
In de Romeinse tijd was het gebied rond Geulle dicht bewoond. Zo lag bij Meerssen een Romeinse villa[13] en lagen in Elsloo-Hoogenbosch[14] en Stein-Steenakker[15] grafvelden. Dicht bij het onderzoeksgebied wordt, op basis van de vondst van Romeinse dakpannen, ook een Romeinse villa vermoed (afb. 2.5 en tabel 2.1).[16] Ook daar is aardewerk gevonden dat gedateerd wordt in de ijzertijd.[17]
In de vroege middeleeuwen komen we rond Geulle betrekkelijk veel koningsgoed tegen. In Meerssen lag volgens de geschreven bronnen een koninklijke palts (*palatium*). De exacte locatie van deze palts is niet bekend, maar moet ergens in de kern van het huidige dorp worden gezocht.[18] De paltskapel stond

9 ARCHIS-zaakidentificatie 3122755100.
10 Zie Roymans 1987, 174-213.
11 Roymans 1987; Habermehl 2023.
12 Verhoeven 2008; 2011.
13 Huisman, De Groot & De Kort 2017.
14 ARCHIS-zaakidentificatie 3134710100.
15 ARCHIS-zaakidentificatie 2906631100.
16 ARCHIS-zaakidentificatie 3134743100; Goossens 1923.
17 ARCHIS-zaakidentificatie 3171266100.
18 Van Wijk 2011, 76.

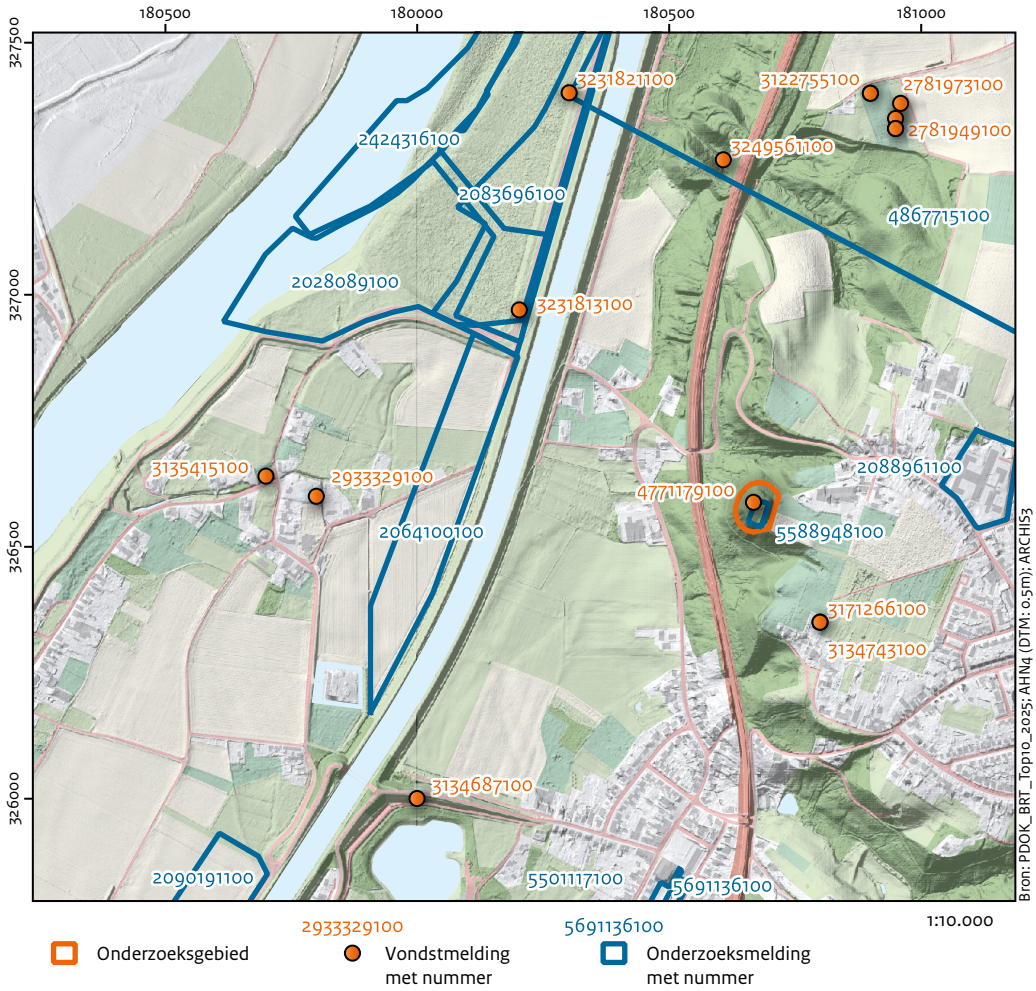


Afb. 2.4 Uitsnede van de bodemkaart van het onderzoeksgebied.

mogelijk op de plaats van de huidige Basiliek van het H. Sacrament. In 870 verbleef de Oost-Frankische koning Lodewijk de Duitser in deze palts, toen hij met zijn broer - de West-Frankische koning Karel de Kale - onderhandelde over de verdeling van het deel van het Karolingische Rijk dat behoorde aan Lotharius II (gestorven in 869). Karel had zijn hoofdkwartier ingericht in de palts Herstal bij Luik. Het verdrag werd gesloten in een plaats halverwege beide paltsen, waarschijnlijk in Haspide (of Aspide), het latere Eijsden. Deze verdeling staat echter historisch bekend als het Verdrag van Meerssen (*Conventus apud Marsna*). Uit dit gebied zijn enkele vroegmiddeleeuwse vindplaatsen bekend, waaronder een grafveld in Rothem en nederzettingen in Meerssen en Rothem.[19]

In de historische bronnen wordt vermeld dat een Vikingleger in de winter van 881-882 een tijdelijk kamp opsloeg bij Ascloha.[20] Eerder had dit leger zich opgehouden in het rivierengebied, waarbij ze aanvallen hadden uitgevoerd op Zutphen en Deventer en zich kortstondig in de palts van Nijmegen hadden geïnstalleerd. Van hieruit hadden ze een vrije aftocht naar het zuiden bedongen. Volgens de annalen bevond zich in Ascloha een koninklijke *curtis*. In Ascloha had Karel de Dikke op 20 juni 881 nog een diploma uitgevaardigd. Het Vikingkamp, in de annalen van Fulda een fort met een muur genoemd, lag op de oever van de Maas.[21] Vanuit dit kamp voerden de Vikingen aanvallen uit op steden en kloosters aan de Rijn, Maas en Moezel. Aan de andere kant getuigen de annalen van Fulda

19 ARCHIS-zaakidentificatie 3130547100; 2005635100.
20 Cooijmans 2023.
21 Reuter 1992, 92, 104.



Afb. 2.5 Archismeldingen in de omgeving van het onderzoeksgebied (geraadpleegd op 12 september 2024). In de directe omgeving van het onderzoeksgebied liggen geen archeologische rijksmonumenten.

van handel tussen Frankische troepen met de Vikingen in hun kamp bij Ascloha.[22] Ze hadden hun poorten geopend en een schild gehesen ten teken van hun vreedzame bedoelingen. Handel tussen Vikingen en de lokale bevolking is ook bekend van andere Vikingkampen, zowel op het continent als op de Britse eilanden. Uiteindelijk werden de Vikingen in het voorjaar van 882 in hun kamp belegerd door Karolingische troepen onder leiding van Karel de Dikke. Ze wisten een vrije aftocht te bewerkstelligen en trokken naar het noorden. Later waren Vikingen echter weer actief in het Maasgebied, want in 887 vestigden ze zich opnieuw in hun kamp bij Ascloha. Ze werden daar belegerd, maar wisten tot een vergelijk met de Frankische vorst te komen. Maar het bleef onrustig in de Maasvallei. In 891 vond een gevecht tussen Vikingen en een Oost-Frankisch leger plaats bij 'de Geul'. Het Oost-Frankische leger werd hierbij verslagen. De locatie van deze veldslag is niet bekend. Daarna nam de Vikingdreiging langzaam af. Er is in de literatuur veel gespeculeerd over de locatie van het mysterieuze Ascloha. Lang is gedacht dat met Ascloha het dorp Asselt werd bedoeld.[23] De Leidse archeoloog J.W. Holwerda meende bij de kerk van Asselt resten van de koninklijke *curtis* en het Vikingwinterkamp te hebben gevonden.[24] Later hebben onderzoekers deze vermeende identificatie op overtuigende wijze ontkracht.[25] Een andere mogelijkheid is dat het Vikingkamp in de buurt van Geulle/Elsloo moet worden gezocht. Hier zijn namelijk in de Maas verschillende vroeg- en volmiddeleeuwse ijzeren wapens, gereedschappen en agrarische werktuigen opgebaggerd: bijlen, lans- en speerpunten, bootshaken, visgerei, sikkels en messen. Verder zijn er tal van met paarden geassocieerde voorwerpen, zoals hoefijzers en bitten, gevonden. Een van de bijlen is een

22 Reuter 1992, 92-93; Cooijmans 2023, 162.
23 Zie bijvoorbeeld Holwerda 1930; Verhart 2017; 2019; Van den Bossche 2022.
24 Holwerda 1930. En nog steeds wordt soms Asselt genoemd, zie Cooijmans 2023, 151.
25 Verhart 2017; 2019; Van den Bossche 2022.

Tabel 2.1 Overzicht van de onderzoeken en vondstmeldingen in de omgeving van het onderzoeksgebied.

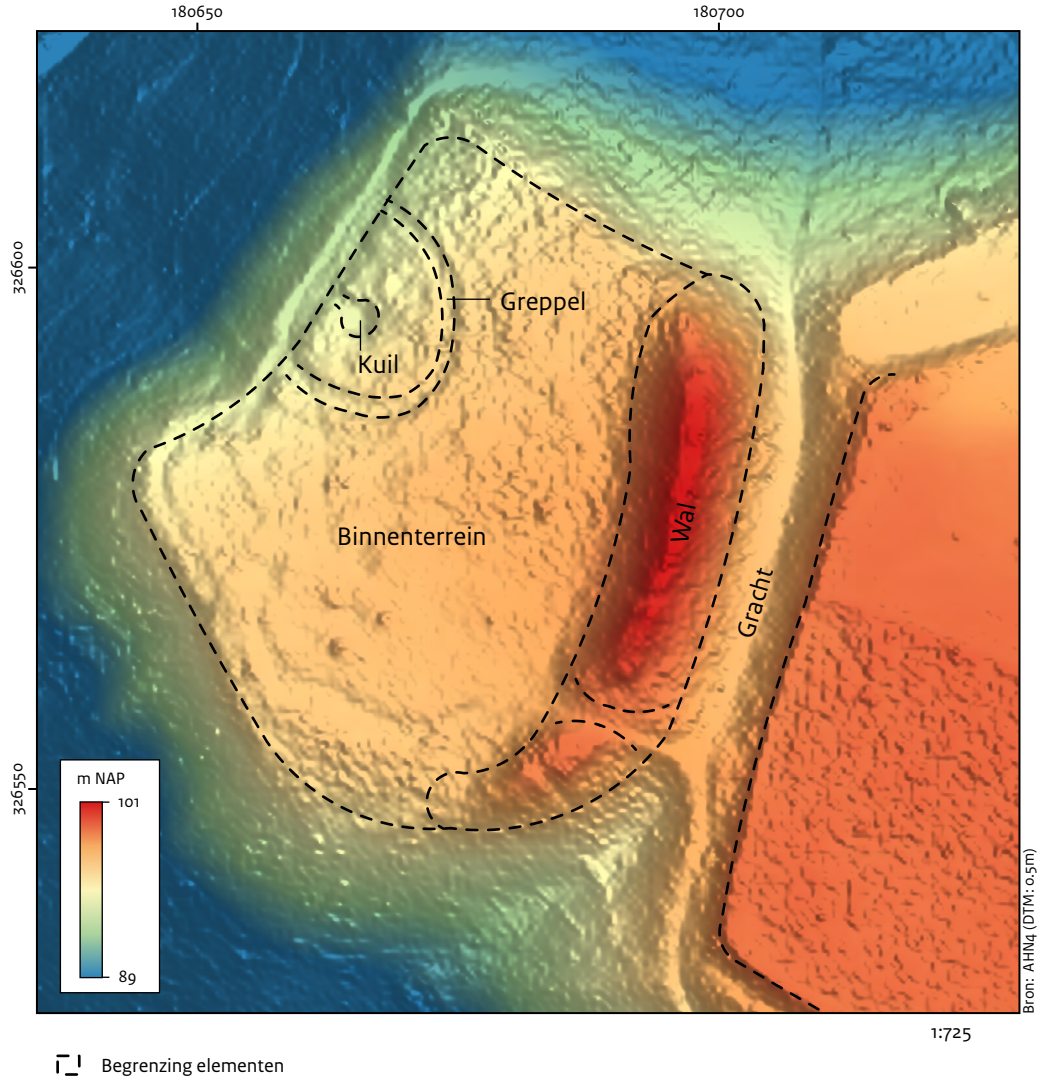
Zaakidentificatie	Uitvoerder	Type onderzoek	Omschrijving
2028089100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	booronderzoek	aardewerk vroege middeleeuwen
2028089100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	booronderzoek	baksteenafval
2064100100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	booronderzoek	losse vondsten
2083696100	BAAC BV	proefsleuven	middeleeuwse nederzetting
2088961100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	booronderzoek	geen vondsten
2090191100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	booronderzoek	diverse losse vondsten
2424316100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	oppervlaktekartering	geen nadere specificatie
2781949100	particulier	vondstmelding	diverse vondsten: neolithicum, romeins en middeleeuws
2781973100	particulier	vondstmelding	diverse vondsten: neolithicum, romeins en middeleeuws
2781981100	particulier	vondstmelding	diverse vondsten: neolithicum, romeins en middeleeuws
2933329100	particulier	vondstmelding	diverse Romeinse vondsten
2980025100	particulier	vondstmelding	diverse vondsten: neolithicum, romeins en middeleeuws
3122755100	particulier	vondstmelding	neolithisch bekergraf en Romeins grafveld
3134687100	particulier	vondstmelding	diverse vondsten: neolithicum, romeins en middeleeuws
3134710100	particulier	vondstmelding	Romeins grafveld
3134743100	particulier	vondstmelding	Romeinse villa (o.a. dakpannen)
3135415100	particulier	vondstmelding	vroegmiddeleeuwse knikwandpot
3171266100	particulier	vondstmelding	aardewerk Romeinse tijd en ijzertijd
3231813100	BAAC BV	proefsleuven	enkele vondsten: neolithicum en nieuwe tijd
3231821100	BAAC BV	proefsleuven	veldbrandoven nieuwe tijd
3249561100	particulier	vondstmelding	enkele vondst aardewerk late middeleeuwen
4771179100	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	vondstmelding	waarneming aardwerk AHN
4867715100	RAAP Archeologisch Adviesbureau	bureauonderzoek	
5501117100	Geonius	booronderzoek	geen nadere specificatie

Scandinavische tweehandige bijl uit de negende-elfde eeuw.[26] De overige wapens hebben overigens geen Scandinavische signatuur. Een deel van deze objecten zou met een gevecht tussen Vikingen en een Karolingisch leger kunnen samenhangen, misschien zelfs het in de geschreven bronnen genoemde gevecht van 891 bij 'de Geul', maar zeker is dit niet. In de buurt van Geulle/Elsloo zijn tot op heden geen aanwijzingen voor een Vikingkamp gevonden. Aangezien veel van de Vikingkampen dicht bij open water lagen – het kamp bij Ascloha zou volgens de bronnen op de oever van de Maas hebben gelegen – kan niet uitgesloten worden dat het kamp bij Ascloha in de loop der tijd is verzwolgen door de Maas.[27]

[26] Roymans, Hom & Odé 2024.
[27] Zie bijdragen in Hedenstierna-Johnson & García Losquiño (2023) over de locaties van Vikingkampen.

2.1.3 Archeologisch vooronderzoek

Aan de noordwestrand van de steilkant is op het AHN een ringvormige greppel te zien met in het midden daarvan een verdieping of kuil (afb. 2.6). Aan de oostzijde ligt een ongeveer noord-zuid georiënteerde wal van ca. 2,5 m hoogte (max. 101,0 m NAP), parallel aan een ca. 2 m diepe droge gracht (ca. 97,3 m NAP).
Om een eerste inzicht te krijgen in de bodemopbouw van het terrein (vooral de wal en droge gracht) en om eventueel vondstmateriaal te verzamelen voor datering, waaronder ^{14}C-onderzoek, zijn in 2023 - tijdens een veldbezoek met Staatsbosbeheer - op het terrein enkele boringen gezet. De resultaten hiervan worden uitgebreid besproken in

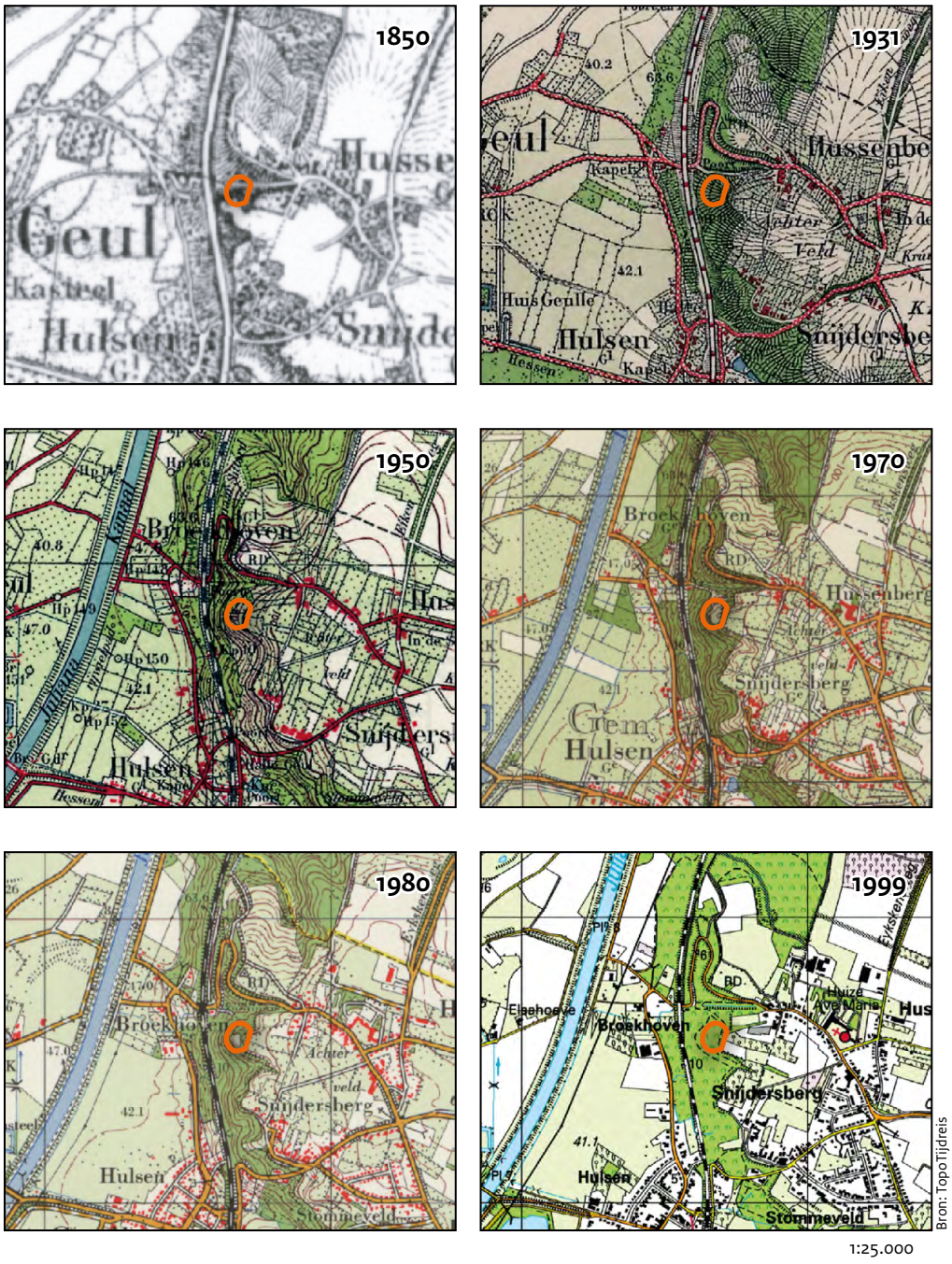


Afb. 2.6 Uitsnede van de het Actueel Hoogtemodel Nederland (AHN4) met de herkende elementen, zoals de ligging van de droge gracht, wal, greppel en kuil op het binnenterrein.

hoofdstuk 5 en paragraaf 7.8. De vondst van prehistorisch handgevormd aardewerk, verbrande leem en houtskool in en onder de wal, gecombineerd met een eerste ^{14}C-datering van een houtskoolmonster van de bodem onder de wal in de vroege middeleeuwen, vormden aanleiding om vervolgonderzoek uit te voeren.

2.1.4 Historische context

Geulle ontleent zijn naam aan het riviertje de Geul, dat vroeger ten zuiden of tegenover het dorp in de Maas stroomde, maar nu ongeveer 5 km zuidelijker, bij 't Voelwames (Bunde), in de Maas uitkomt. Geulle heeft in de geschreven bronnen verschillende schrijfwijzen: Goila (891), Goilla (1334), Guel (1375), Gole (1378), Gheule (1420), Goele (1439), Gole (1462), Goel (1470), Guelle (1474), Goelle/Goille (1475), Goele/Goel/Goll/Gola (1545), Ghoele/Goele/Goyle (1661) en Gheul (1793). De geschiedenis van het dorp gaat mogelijk terug tot in de vroege middeleeuwen. De *curtis* Geulle zou door keizer Lodewijk de Vrome zijn geschonken aan de in 814 door hem gestichte abdij van Kornelimünster bij Aken. Waar deze *curtis* precies lag, is niet bekend. In 1298 verkocht de abdij haar bezittingen in Geulle aan Walram van Valkenburg, heer van Valkenburg. Na het kinderloos overlijden van Jan van Valkenburg in 1352 verviel Geulle aan hertog Jan III van Brabant en later aan keizer Karel V. In 1560 werden de Geulse bezittingen



Afb. 2.7 Uitsneden van het onderzoeksgebied uit verschillende topografische kaarten (oranje contour).

door Philips II verpand aan Coenraet van Gavere, heer van Elsloo. In 1594 kocht Wolter II van Hoensbroeck, neef van Conrad van Gavere, de heerlijkheid Geulle. De familie Hoensbroeck liet, waarschijnlijk als vervanging van een bestaande versterking, een nieuw kasteel bouwen. Het kasteel is later in een aantal fasen afgebroken. Wat resteert, is de bebouwing op de voorburcht. Onder Geulle vallen ook de buurtschappen Broekhoven, Brommelen (grotendeels), Hussenberg, Oostbroek, Snijdersberg en Westbroek.

Op basis van oude topografische kaarten is de onderzoeklocatie, tot de dag van vandaag, afwisselend in gebruik als grasland of bos (afb. 2.7). Op de rivierkaart van 1847 staat het terrein aangegeven als Bulberg (afb. 2.8). Dit is nog voor de aanleg van de spoorlijn langs



Afb. 2.8 Uitsnede uit de rivierkaart van de Bovenmaas van Wezet (Visé) in België tot Woudrichem, blad 3 uit 1847, met de ligging van het onderzoeksgebied (oranje contour) op de Bulberg.

de terrasrand. Op de kaart van 1850 staat de spoorlijn al wel aangegeven. Op de kadastrale kaart uit het begin van de negentiende eeuw (afb. 2.9) is het onderzoeksgebied geen apart perceel, maar hoort het - net als nu - tot een groot perceel dat destijds in eigendom was van de gemeente Geulle.



Afb. 2.9 Uitsnede uit de kadastrale kaart 1811-1832: minuutplan Geulle, Limburg, sectie A, blad 03, met de ligging van het onderzoeksgebied (oranje contour).

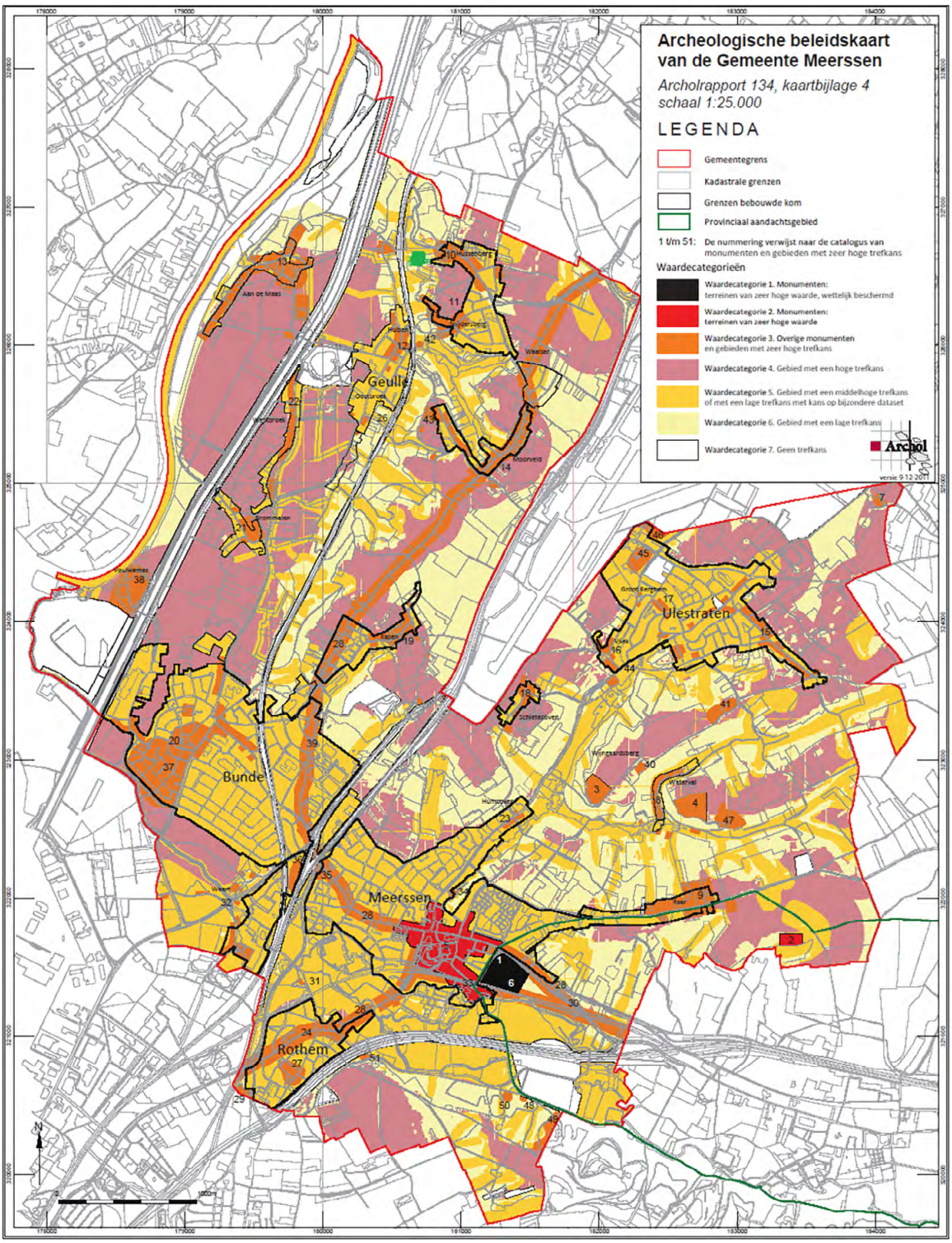
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

Algemeen

Het gebied heeft een middelhoge tot lage verwachting volgens de beleidskaart van de gemeente Meerssen (afb. 2.10). Op de IKAW heeft het gebied echter een hoge archeologische trefkans.

Datering

Op basis van de aan het oppervlak gevonden scherven handgevormd aardewerk en de aardewerkvondsten uit de boringen lijkt een datering in de ijzertijd voor de hand te liggen. Een ^{14}C-monster van houtskool uit de bodem onder de wal levert een datering tussen 770 en 972 n.Chr. (zie paragraaf 7.8). Voorafgaand aan het graven van de kleine proefputten hadden we het idee dat we te maken zouden krijgen met een complex dat in verschillende perioden is gebruikt; in elk geval tijdens de ijzertijd en vroege middeleeuwen.



Afb. 2.10 Archeologische beleidskaart gemeente Meerssen (https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0938.BP05009-ON01/b_NL.IMRO.0938.BP05009-ON01_rb1.pdf). In het groen staat de onderzoekslocatie aangegeven.

Complextype

Het gaat hier om een door een wal en droge gracht afgesloten terrein dat aan drie zijden door een steilkant wordt begrensd. Dit complex zou, op grond van de datering van een ^{14}C-monster uit een boring, uit de vroege middeleeuwen kunnen dateren. Het kan niet uitgesloten worden dat de bij een diergang in de wal gevonden scherven handgevormd ijzertijdaardewerk een laat-prehistorische gebruiksfase vertegenwoordigen. Hierbij moet in de eerste plaats worden gedacht aan bewoning (al dan niet permanent), in de vorm van een of meerdere boerderijen, bijgebouwen en kuilen, die zich mogelijk tot buiten de omwalling uitstrekt. Aan de andere kant kan de omwalling al in de late prehistorie zijn aangelegd en zou



Afb. 2.11 Foto vanaf het met eiken begroeide binnenterrein richting de Maas in februari 2024.

deze kunnen behoren tot Roymans' klasse 'kleine versterkingen' van het type *éperon barré*.[28]

Omvang

Het door de wal en droge gracht omsloten deel van de kaap meet ca. 60 x 40 m. De totale vindplaats kan (veel) groter zijn. Hoe groot precies, is op dit moment niet bekend.

Diepteligging

Er is sprake van een ca. 2,5 m hoge wal en een minimaal 2 m diepe droge gracht. Lagen en vondsten zullen vrijwel direct onder de strooisellaag liggen. Het bovenste deel van het stuk wal waarin is geboord, bestaat uit een gelaagd pakket 'schone' lagen en lagen met houtskool en verbrande leem. De lagen met archeologische indicatoren bevinden zich op 80, 100 en 120 cm onder de top van de wal. Deze lagen vertegenwoordigen elk mogelijk een oud oppervlak/ophogingsfase. De bovenste vulling van de droge gracht bestaat uit zand, leem en grind. De aard en samenstelling van de diepere vullingen is niet bekend, omdat ze niet konden worden bereikt met de boor. Op het binnenterrein is sprake van een E-B-horizont die grijsbruin van kleur is en die binnen een halve meter geleidelijk overgaat in het lichtgeelbruine moedermateriaal.

Gaafheid en conservering

Het terrein lijkt betrekkelijk gaaf te zijn. De wal is, met uitzondering van een recente doorgang, niet aangetast. De droge gracht lijkt intact. Ook de conservering van de vindplaats lijkt, voor zover kan worden nagegaan, goed te zijn. Op het binnenterrein ligt een vrijwel intact bodemprofiel. De wal heeft een gelaagde opbouw en de droge gracht lijkt deels te zijn opgevuld met colluvium. Hieronder zullen - naar verwachting - vullingen uit de gebruiksfasen goed bewaard zijn gebleven. Het handgevormde aardewerk verkeert in goede staat. Vuursteen en metaalvondsten zullen goed zijn geconserveerd. Dat geldt ook voor verbrand organisch materiaal, zoals houtskool. Onverbrand botmateriaal zal slecht of niet zijn geconserveerd. Hetzelfde geldt voor onverbrand organisch materiaal, zoals hout, zaden en vruchten en objecten van been/gewei, hout en leer.

[28] Roymans 1987, 222-228; Fichtl 2005, 41.

Locatie

Het aardwerk ligt op een uitstekende kaap met uitzicht op het Maasdal (afb. 2.11).

Uiterlijke kenmerken

Het complex bestaat uit een wal en een droge gracht. Het kan niet worden uitgesloten dat de wal en droge gracht worden geflankeerd door paalstellingen (beschoeiing, walvoetkering). Ook is het mogelijk dat er zich een opening - met eventueel een poortgebouw - in de omwalling bevindt, met een brug over de droge gracht. In het geval van een *murus Gallicus* moet rekening worden gehouden met een combinatie van (verbrande) aarde, stenen en een raamwerk van (verkoold) hout (afb. 2.12 en 2.13).[29] Ook kan op de wal een palissade of andere afscheiding hebben gestaan. Op het binnenterrein kunnen grondsporen liggen, zoals paalsporen (van gebouwplattegronden of opslagstructuren), kuilen, greppels en ovens.

Mogelijke verstoringen

Buiten de hiervoor genoemde recente doorgang in de wal zijn er geen aanwijzingen voor verstoringen. Het terrein ligt al lange tijd in een bosgebied. Er zijn geen aanwijzingen voor zand- of andere grondstofwinning. De bodem is hooguit aangetast door boomvallen, diergangen en plantenwortels.



Afb. 2.12 Oostprofiel van sleuf 1974-2 in Canne-Caestert. In het midden van de foto de verbrande leem en lagen houtskool. Rechts een paalkuil met verbrande resten (bron: Verhoeven 2008, fig. 63).



Afb. 2.13 Detailopname van het verkoolde hout en de verbrande leem in de *murus Gallicus* in sleuf 1974-2 in Canne-Caestert (bron: Verhoeven 2008, fig. 65).

[29] Fichtl 2005, 448.

3 Doel- en vraagstelling van het gravend onderzoek

J. van Doesburg, J.W. de Kort en M. van der Heiden

3.1 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de datering en fasering van het aardwerk. Ook zullen het binnenterrein en de zone direct ten oosten van de wal en droge gracht worden afgezocht op metaalvondsten, evenals de steilkanten (voor zover begaanbaar). Verder worden er boringen gezet om meer inzicht te krijgen in de landschappelijke context en opbouw van de wal en droge gracht. Mogelijk kan in een later stadium een geofysisch onderzoek worden uitgevoerd om zicht te krijgen op eventuele fenomenen op het middenterrein.

3.2 Vraagstelling

Onderzoekskader

Omdat we te maken hebben met een door een wal en droge gracht omgeven terrein, is binnen de NOaA 2.0 vooral gekeken naar onderzoeksvragen die betrekking hebben op aardwerken en versterkingen. Hieruit zijn de volgende onderzoeksvragen gehaald:

- Hoe is de vorm, ontwikkeling, datering en context van aarden versterkingen? (NOaA 2.0-vraag 43);
- Wat zijn de aard en context van de vroegste indicaties voor geweld en gewapend conflict? (NOaA 2.0-vraag 141);
- Wat zeggen archeologische resten en structuren over de aard en het verloop van gewapende conflicten en achterliggende militair-strategische inzichten? (NOaA 2.0-vraag 93).

Vraagstelling

Het primaire doel van het onderzoek is de aard, datering en fasering van het aardwerk te bepalen. Daarnaast richt het onderzoek zich op het krijgen van inzicht in de landschappelijke situatie en op de fysieke kwaliteit van het aardwerk.

In een later stadium kan mogelijk onderzoek worden gedaan naar sporen en vondsten op het binnenterrein en het aansluitende terrein buiten de omwalling. Dit deel van het onderzoek is gericht op het inzicht krijgen in de functie van de omwalling en het gebruik van de vindplaats vóór de aanleg daarvan. Ook kan hierdoor de fysieke kwaliteit worden bepaald. De onderstaande onderzoeksvragen richten zich op de eerste fase van het onderzoek.

Onderzoeksvragen zoals verwoord in het PvE:[30]

1. Wat is de reden waarom juist deze locatie is uitgekozen voor de aanleg van een aardwerk?
2. Wat is de stratigrafische opbouw van de wal en de droge gracht?
3. Wat is de datering van de aanleg van de wal en droge gracht? In hoeverre dateren beide uit dezelfde periode?
4. Er lijkt sprake te zijn van een fasering van de opbouw van de wal; wat is de datering van deze verschillende fasen?
5. Hoe kunnen de stukken houtskool in de wal verklaard worden? Hangen ze samen met een specifieke constructiewijze (bijv. *murus Gallicus*)?
6. Zijn er andere grondsporen in de directe omgeving van de wal en droge gracht, en zo ja, waaruit bestaan die (palenrijen, walvoet/droge gracht, brugconstructie, poortgebouw, etc.)?
7. Wat is de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische resten?
8. Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid, conservering) van de archeologische resten?
9. Wat is de landschappelijke context waarin het aardwerk is aangelegd en heeft gefunctioneerd?
10. Is er nog aanvullend onderzoek nodig om het object beter te kunnen duiden, en zo ja, waar en in welke vorm?

3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken

Om de hierboven genoemde onderzoeksvragen te beantwoorden is gekozen voor de aanleg van proefsleuven, gecombineerd met een booronderzoek en metaaldetectie (KNA-protocol 4003 IVO-P en IVO-O). Vanwege

[30] Van Doesburg & Van der Heiden 2023.

het uitganspunt van behoud in situ is de omvang van de sleuven beperkt, zodat zo min mogelijk van de vindplaats verstoord wordt. Met die terughoudendheid in het gravend onderzoek is geprobeerd om de impact op het bodemarchief beperkt te houden. De verwachting is dat met deze combinatie van technieken een goed beeld verkregen kan worden van de datering en aard van de wal en de droge gracht. Het aanvullen van het bij het gravend onderzoek gedocumenteerde profiel met boorgegevens werd ingegeven door de wens van Staatsbosbeheer om zo min mogelijk te verstoren.

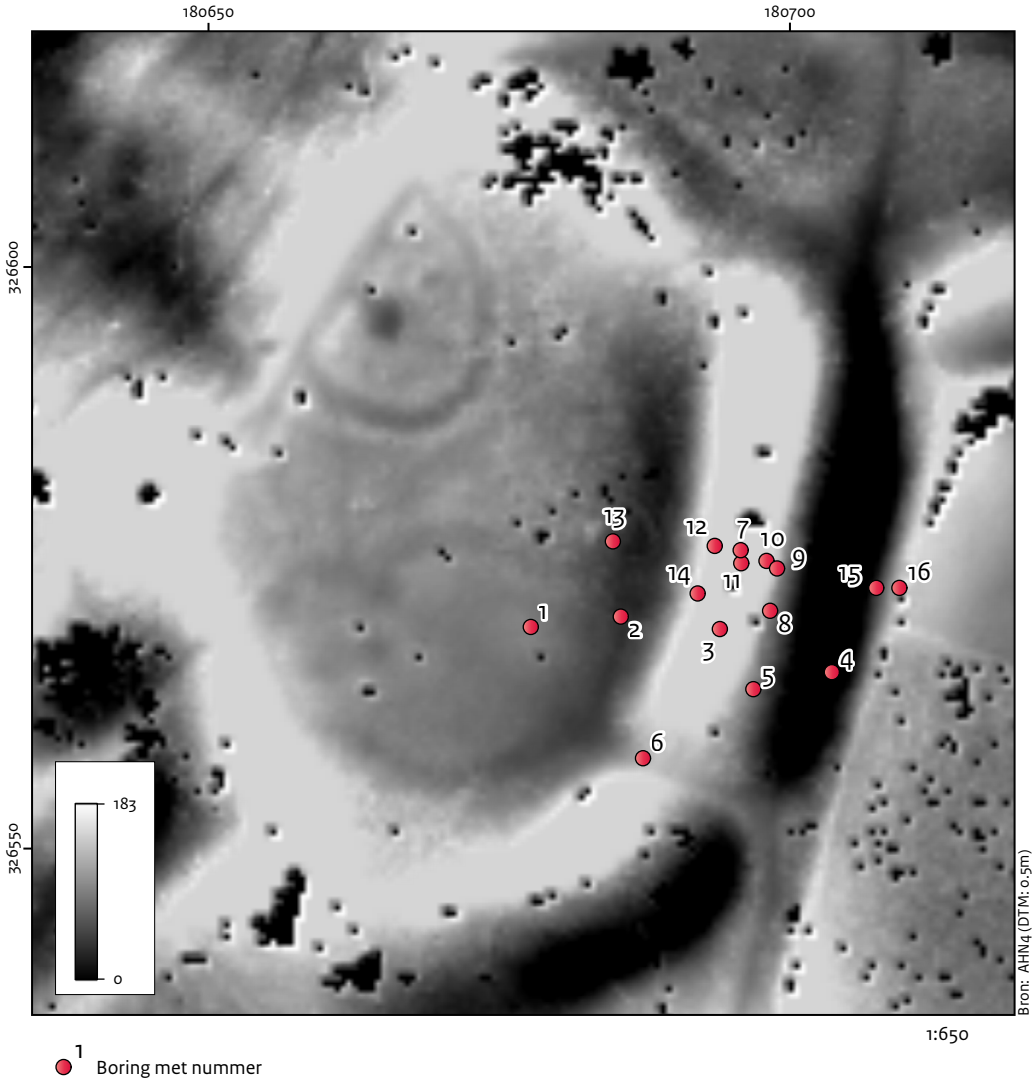
4 Onderzoeksmethoden

J.W. de Kort en K. van Egmond

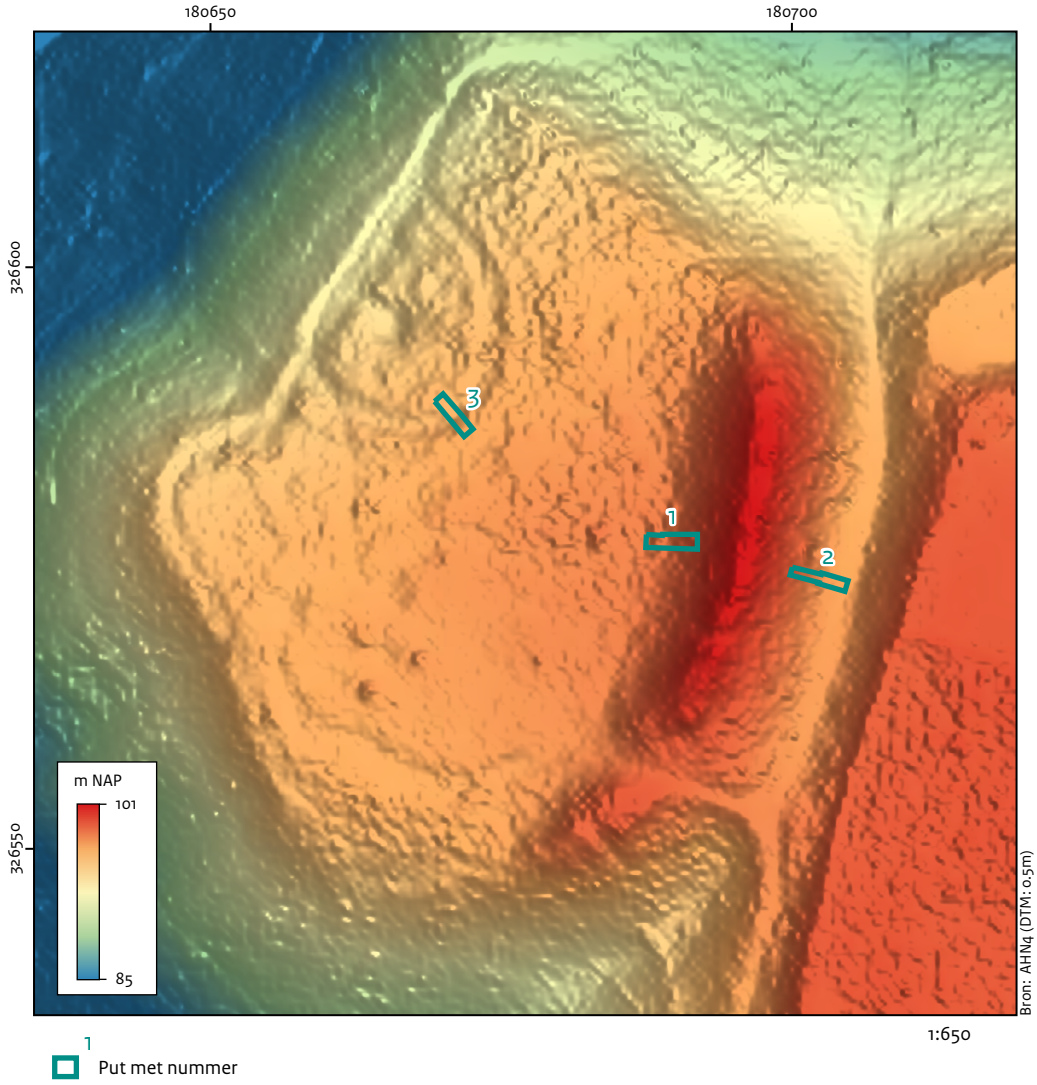
4.1 Veldwerkmethode

4.1.1 Booronderzoek

Voor het booronderzoek is gebruikgemaakt van een edelmanboor met een diameter van 7 cm. De eerste zeven boringen zijn gezet op plaatsen waar verwacht werd goed inzicht te krijgen in de opbouw van de bodem op het binnenterrein, de wal en de droge gracht (afb. 4.1). De boringen staan hierdoor niet in een duidelijk boorgrid. Tijdens het gravend onderzoek zijn tussen de aangelegde profielen aanvullende boringen (boringen 8 t/m 16) gezet in een poging een aaneengesloten profiel te creëren. Ook deze boringen staan niet in een geordend grid. Alle boringen zijn, voor zover de bodemsamenstelling dat toeliet, gezet tot minimaal 20 cm in de ongestoorde ondergrond. De vondsten die gedaan zijn bij het eerste booronderzoek in 2023 hebben de vondstnummers 1001 t/m 1004 gekregen. De vondsten die bij het onderzoek in 2024 zijn meegenomen, zijn in de vondstadministratie genummerd vanaf vondstnummer 1.



Afb. 4.1 Ligging van de boringen geprojecteerd op het lokaal reliëfmodel.



Afb. 4.2 Ligging van de werkputten geprojecteerd op het Actueel Hoogtemodel Nederland (AHN4).

4.1.2 Gravend onderzoek

Er zijn twee werkputten gegraven om inzicht te krijgen in de opbouw van de wal (afb. 4.2). Een in het talud aan de binnenzijde van de wal (werkput 1) en een aan de buitenzijde in het waltalud en door een deel van de droge gracht (werkput 2). Deze tweede put bestond vanwege de helling van de wal en de bomen en boomwortels uit drie aansluitende delen, die als het ware een trap vormen (afb. 4.3).
Een derde werkput is gegraven ter hoogte van een opvallende halfronde ondiepe greppel die op het AHN-beeld van het onderzoeksgebied zichtbaar is (zie afb. 4.2).
Alle sleuven zijn handmatig uitgegraven.

De grond van de wal en droge gracht is per stratigrafische eenheid in dunne lagen afgegraven en verzameld. Er zijn verschillende horizontale vlakken aangelegd om grondsporen te kunnen documenteren (tabel 4.1).
De vondsten zijn individueel ingemeten, met uitzondering van de vondsten die op de zeef zijn herkend, want die zijn per vlak en per spoorcontext verzameld. De grondsporen zijn gecoupeerd, maar niet afgewerkt. De lagen van de wal en droge gracht zijn droog gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm.
Van alle sleuven is minimaal één lengteprofiel en één dwarsprofiel gedocumenteerd.
Uit de profielen zijn monsters genomen voor dateringsonderzoek (OSL- en ^{14}C-monsters), archeobotanisch onderzoek en slijpplatenonderzoek.

Tabel 4.1 Vlakhoogtes per put in m NAP.

Putten	Put 1		Put 2 west		Put 2 centraal		Put 2 oost		Put 3	
	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal
Maaiveld (+ NAP)	99,19	98,24	99,01	98,21	98,19	97,41	97,39	97,07	96,92	96,27
Vlak 1	98,71	97,8	98,17	98,11	97,14	97,02	96,96	96,85	96,68	96,17
Vlak 2	98,07	97,8					96,77	96,65	96,27	96,07
Vlak 3	97,76	97,7					96,63	96,31		
Vlak 4							96,36	96,15		
Vlak 5							96,1	96,11		

4.1.3 Metaaldetectie

Bij het uitgraven van de sleuven is intensief gebruikgemaakt van een metaaldetector. Ook het binnenterrein en de zone buiten de wal en droge gracht zijn met een metaaldetector door een ervaren zoeker systematisch afgezocht De vondsten zijn individueel ingemeten. Ook zijn de steilkanten aansluitend op het plateau, voor zover deze betreedbaar waren, afgezocht op metaalvondsten (detectiediepte maximaal 30 cm). Ook deze vondsten zijn individueel ingemeten.[31]

4.2 Methode specialistisch onderzoek

De methoden van de specialistische onderzoeken worden toegelicht in de paragrafen die zijn opgenomen in hoofdstuk 7. Ook de behandeling van de verschillende soorten monsters en het vondstmateriaal wordt in dit hoofdstuk besproken.



Afb. 4.3 Werkput 2 richting het oosten. Duidelijk is de getrapte aanleg van de put, met in het bovenste deel een forse boomwortel.

[31] Met uitzondering van vondstnummers 59 t/m 65. Deze vondsten komen van de noordhelling en hebben administratief de coördinaten 180.690/326.610 meegekregen. De exacte ligging van de vondstnummers 78, 79, 104 en 112 is onbekend.

4.3 Evaluatie

Voor de uitwerking van het vondstmateriaal, de grondsporen en de conservering van de vondsten is een evaluatierapport opgesteld.[32] Daarin zijn onderbouwde keuzes voor de uitwerking en de conservering van de metalen objecten opgenomen. Dit rapport is voorgelegd aan de opdrachtgever, de autorisator en de depothouder. Op 22 april 2024 is de depothouder akkoord gegaan met het in dit rapport opgenomen voorstel. Een deel van de metaalvondsten is geconserveerd door Vesta conserveringsatelier (zie paragraaf 7.4 en bijlagen 3 en 10).

4.4 Randvoorwaarden

Belangrijkste randvoorwaarde bij het onderzoek was dat er geen bomen zouden worden weggehaald of beschadigd. Dat is dan ook niet gebeurd.

[32] Van der Heiden, Van Doesburg & Van Egmond 2024.

5 Booronderzoek

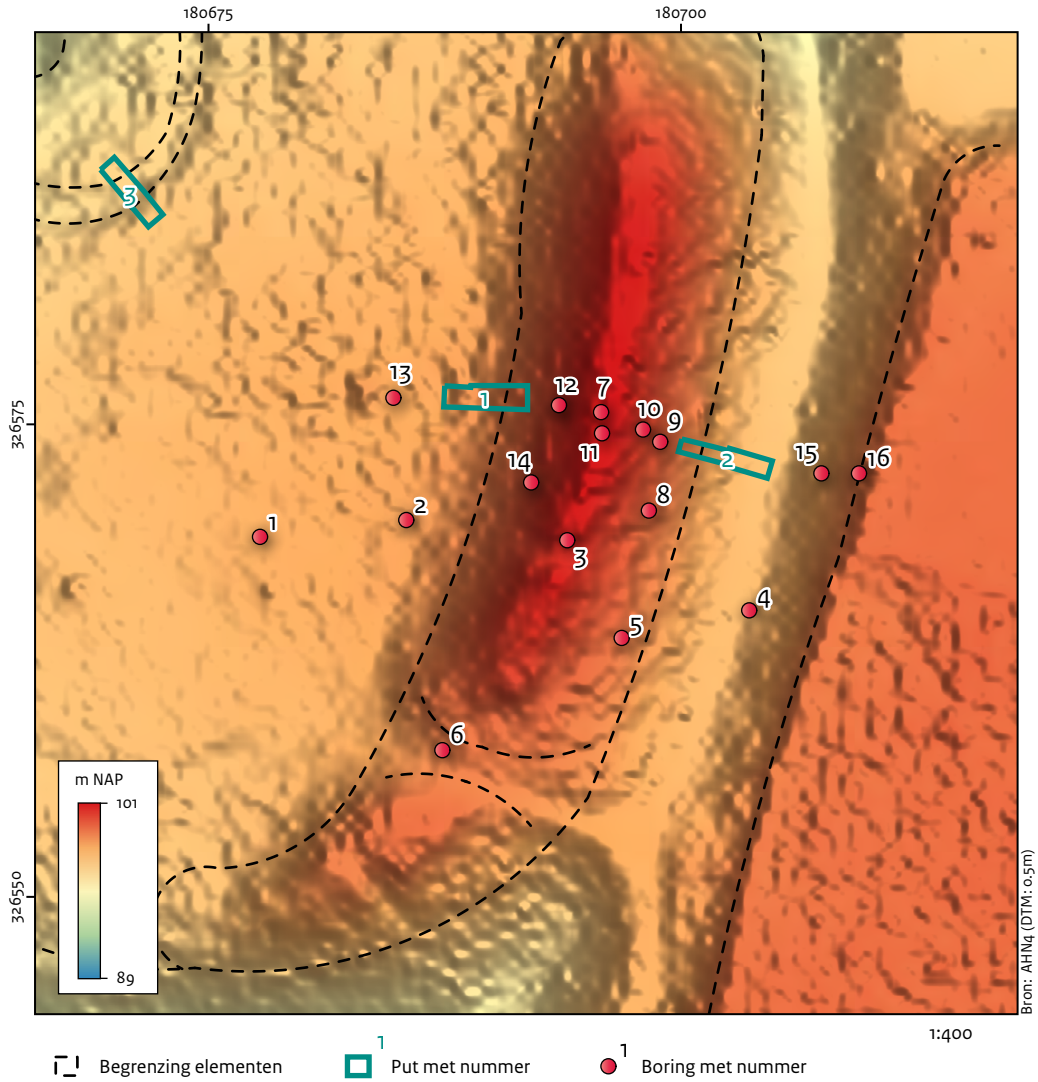
J.W. de Kort

5.1 Inleiding

Voorafgaand aan het gravend onderzoek zijn in 2023 op het binnenterrein, de wal en in de droge gracht zeven boringen gezet (afb. 5.1: boringen 1 t/m 7).[33] Tijdens het gravend onderzoek zijn nog eens negen boringen (boringen 8 t/m 16) gezet om de resultaten en interpretaties van het gravend onderzoek te ondersteunen en te toetsen.

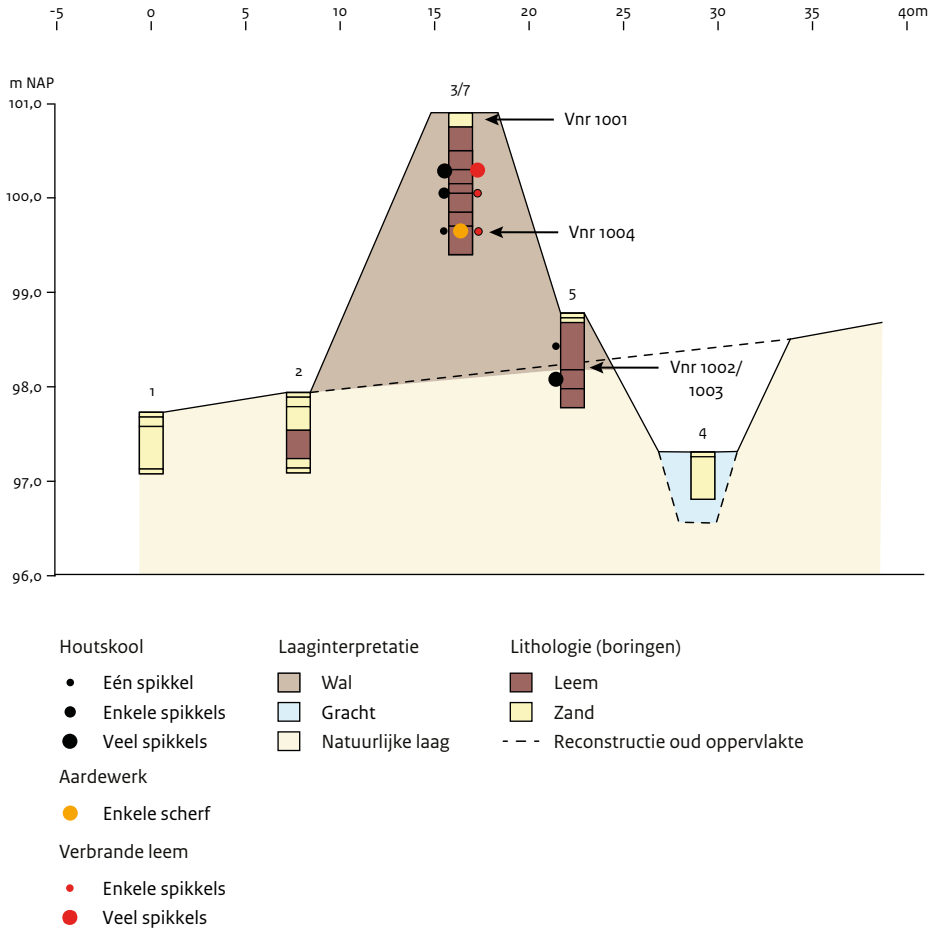
5.2 Resultaten booronderzoek

De boringen zijn in drie raaien gezet (A, B en C). De eerste boring is gezet op het binnenterrein (afb. 5.1). Hier ligt een terrashellinggrond met een relatief dunne bodem. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit een mengsel van secundaire (geërodeerde) löss, grof zand en grind (verspoeld materiaal van de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert). Hierbij is sprake van een E-B-horizont die grijsbruin van kleur is en die binnen een halve meter geleidelijk overgaat in het lichtgeelbruine onveranderd moedermateriaal. De voet van de wal (boring 2)



Afb. 5.1 Boorpuntenkaart met de ligging van de boringen en werkputten geprojecteerd op een uitsnede van het Actueel Hoogtemodel Nederland (AHN4).

[33] Zie voor een uitgebreide boorbeschrijving bijlage 5.

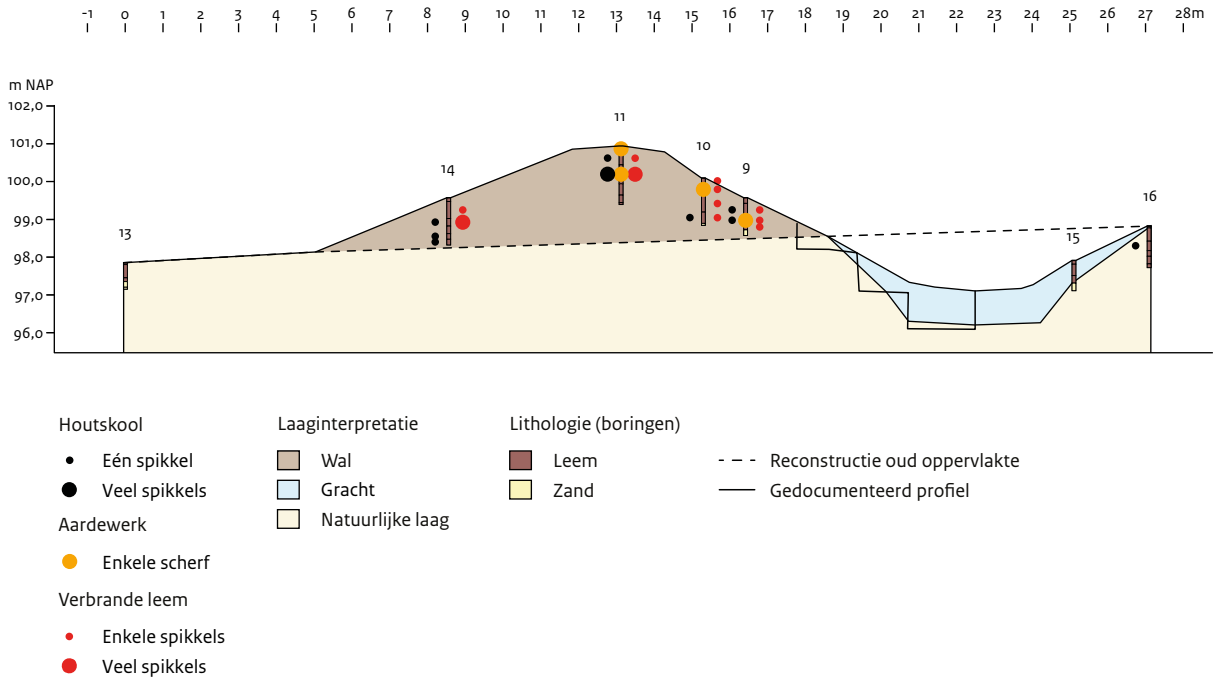


Afb. 5.2 Boorprofiel raai A over de wal en droge gracht met interpretatie. De hoogte van het profiel is vijf keer overdreven in vergelijking met de breedte.

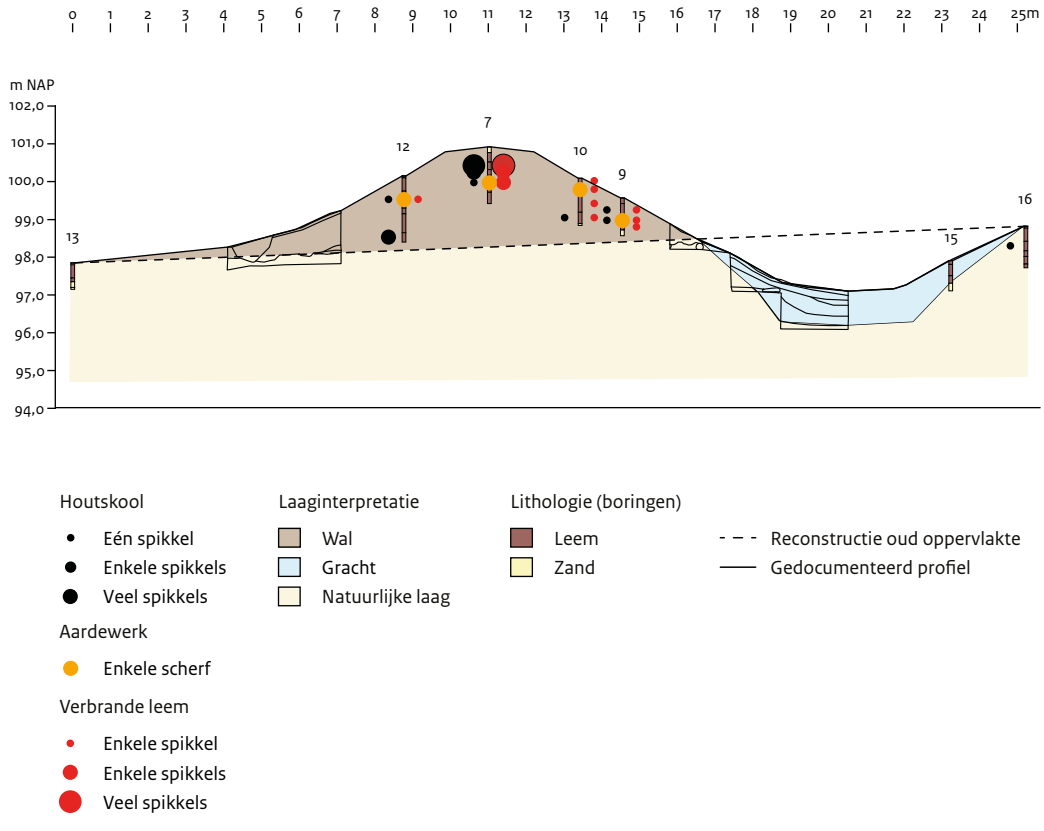
heeft eenzelfde bodemprofiel. In de wal is een gelaagde ophoging vastgesteld (boringen 3, 6 en 7), waarbij schonere lagen worden afgewisseld door niveaus met houtskool en verbrande leem. Daarnaast is een scherfje handgevormd aardewerk (vnr 1004) verzameld. Op de flank van de wal (boring 5) is getracht het oude oppervlak te bereiken. Deze laag is niet duidelijk herkend in de boring, maar zou zich kunnen bevinden op 60 cm -mv (98,18 m NAP: afb. 5.2). Op dit niveau ligt houtskool, waarvan een monster is genomen voor ^{14}C-onderzoek (vnr 1002: zie resultaten paragraaf 7.8). Uit deze boring komt een stukje verbrand bot (vnr 1003).[34] In de droge gracht is eveneens geboord (boring 4). Vanwege de grote hoeveelheid grind is de bodem hiervan niet bereikt. De boring is gestaakt op een diepte van 50 cm -mv.

Een tweede en een derde raai zijn gezet ter hoogte van putten 1 en 2 (afb. 5.3 en 5.4). Boring 13 is gezet op het binnenterrein en net als in boring 1 ligt hier een relatief dunne bodem met bovenin een mengsel van leem, grof zand en grind die op 65 cm -mv (97,20 m NAP) overgaat in onveranderd matig grof, sterk siltig zand met grind. Dit zand met grindbijmenging kan geïnterpreteerd worden als afzettingen met een fluviatiele genese (Maasafzettingen van de Formatie van Beegden en gezien de NAP-hoogte toe te wijzen aan het Laagpakket van 's-Gravenvoeren of St. Pietersberg-2). Tussen boring 13 en boringen 12 en 14 ligt put 1. In put 1 is het oude oppervlak onder de wal vastgesteld op ca. 98,20 m NAP; het bestaat hier uit een zwart laagje sterk zandige leem met veel houtskool (spoor 3) op lichtbruine, sterk zandige leem met grind, dat geïnterpreteerd is als een inspoelingshorizont (spoor 4). Boringen 12 en 14 laten een afwisseling van relatief schone lagen sterk zandige leem met niveaus

[34] Dit stukje verbrand bot is niet bij de analyse van het archeozoölogisch materiaal meegenomen.



Afb. 5.3 Boorprofiel raai B over de wal en droge gracht, aangevuld met gegevens van put 2 met interpretatie.



Afb. 5.4 Boorprofiel raai C over de wal en droge gracht, aangevuld met gegevens van putten 1 en 2 met interpretatie.



Afb. 5.5 In veel boringen is in het bovenste deel van de walophoging een pakket met rood verbrande leem, houtskool en scherven handgevormd aardewerk gevonden.

met houtskool, verbrande leem en een enkel fragment prehistorisch handgevormd aardewerk (vnr 102) zien. De boringen zijn gezet tot een diepte van respectievelijk 175 cm -mv (98,40 m NAP) en 125 cm -mv (98,32 m NAP). De boringen zijn gestaakt vanwege ondoordringbaar grind. Mogelijk is hier het oud oppervlak onder de wal bereikt, maar zeker is dit niet, omdat geen onveranderd moedermateriaal is gezien.
De top van de wal is met boring 11 onderzocht. De top van deze boring ligt hier op 100,94 m NAP en is ongeveer het hoogste punt van de wal. Hier zijn, net als in boring 7, in de bovenste 100 cm (tot een diepte van 99,94 m NAP) verbrande leem, houtskool en scherfjes handgevormd aardewerk in sterk zandige leem geconstateerd (vnrs 99, 101). Daaronder liggen lagen relatief schone, sterk zandige leem, met vanaf 150 cm -mv (99,44 m NAP) grove zandlagen. Vanwege ondoordringbaar grind is de boring gestaakt op 155 cm -mv (99,39 m NAP). Het is onwaarschijnlijk dat hier de bodem onder de wal al bereikt is.
In de flank aan de buitenzijde van de wal zijn boringen 8, 9 en 10 gezet. Ook hier werden bovenin sterk zandige leem met veel houtskool, verbrande leem (afb. 5.5) en enkele fragmenten handgevormd prehistorisch aardewerk gevonden (vnrs 97 en 98). In boring 8 werd op een diepte van 65 cm -mv (98,42 m NAP) grof zand met grind aangeboord. In boring 9 werd hetzelfde materiaal aangetroffen op 100 cm -mv (98,72 m NAP) en in boring 10 op 120 cm -mv (98,84 m NAP). Als dit het onveranderd moedermateriaal is, zou het oud oppervlak onder de wal hier direct boven moeten liggen. Dit komt goed overeen met de waarneming in werkput 2, waar sterk grindig onveranderd moedermateriaal vanaf ca. 98,40 m NAP (sporen 16 en 18) is gevonden. Een duidelijk begrensd oud oppervlak is hier echter niet waargenomen. De flank van de droge gracht is onderzocht met de boringen 15 en 16. Vermoedelijk bestaat de bovenste 60 cm in boring 15 uit verspoeld materiaal dat na het graven van de droge gracht hierin terecht is gekomen. Dieper (vanaf 97,31 m NAP) ligt sterk grindig zand, dat geïnterpreteerd kan worden als onveranderd moedermateriaal. Boring 16, die is gezet op de droge grachtrand waar het maaiveld weer relatief vlak ligt, laat tussen 40 en 60 cm -mv enkele spikkels houtskool zien. Hieronder ligt (vanaf 98,17 m NAP) een laag lichtgeelbruine, zwak humeuze leem. De bodem lijkt hier pas vanaf een diepte van 80 cm -mv (98,02 m NAP) ongestoord. Mogelijk zou een deel daarom ook geïnterpreteerd moeten worden als (recent) afgespoelde grond. Of dit samenhangt met de droge gracht is echter onduidelijk. Bij de interpretatie van het boorprofiel is het oud oppervlak uit de periode van de aanleg van de omwalling gelijkgesteld met het huidige maaiveld. Het is echter niet zeker of dit terecht is.

5.3 Interpretatie

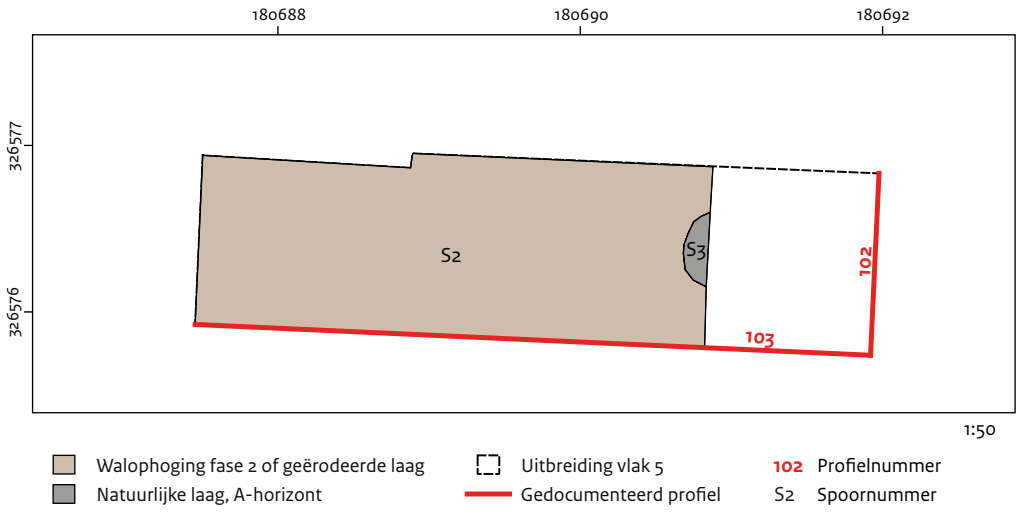
Op de interpretatie van de boringen in relatie tot de resultaten van het gravend onderzoek wordt ingegaan in hoofdstuk 9.

6 Gravend onderzoek

J.W. de Kort en M. van der Heiden

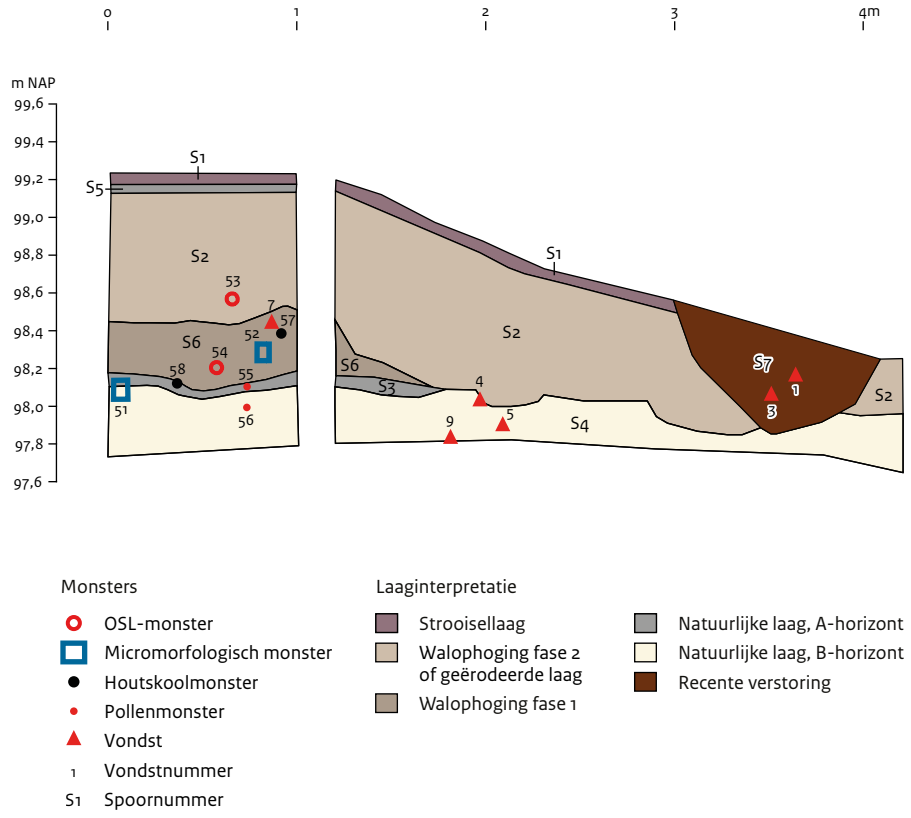
6.1 Werkput 1

Werkput 1 heeft aan het maaiveld een breedte van ca. 1,25 m en een uiteindelijke lengte van 5,7 m. De put is in de westelijke flank van de binnenzijde van de wal gegraven (zie afb. 4.2). Het maaiveld verloopt van het oosten op ca. 99,20 m NAP naar ca. 98,25 m NAP in het westen. De put is in drie vlakken opgegraven, waarbij het laatste vlak op een diepte van ca. 97,70 m NAP is aangelegd.
Na de aanleg van de eerste twee vlakken, waarbij voornamelijk de strooisellaag verwijderd is en het vlak is rechtgetrokken, is de put een meter naar het oosten toe uitgebreid (afb. 6.1). Bij de aanleg van het eerste vlak zijn met de metaaldetector drie muntjes uit de twintigste eeuw gevonden (vnrs 1 t/m 3). Bij het verder verdiepen werden scherven prehistorisch handgevormd aardewerk, houtskool en vuursteen verzameld (vnrs 4 t/m 9) uit een zwarte, houtskoolrijke laag sterk zandige leem (spoor 3) en de daaronder gelegen lichtbruine laag sterk zandige leem (spoor 4).[35] Spoor 3 is geïnterpreteerd als een afgedekte A-horizont en spoor 4 als de daaronder gelegen B-horizont. Het oost- en zuidprofiel (respectievelijk vlakken 102 en 103) in de wal zijn gedocumenteerd (afb. 6.2 en 6.3). In het profiel is een afgedekte bodem herkend (sporen 3 en 4). De A-horizont (spoor 3) van deze bodem is niet over het hele profiel zichtbaar, maar alleen aan de oostzijde. Meer naar het westen ontbreekt deze en lijkt er sprake te zijn van kleine verdiepingen. Boven de bodem ligt in het oosten van het profiel een lichtbruine laag matig zandige leem met houtskool en brokken verbrande leem (spoor 6). De maximale dikte van deze laag is ca. 30 cm. Vermoedelijk kan deze laag geïnterpreteerd worden als de eerste walophoging. Daarboven ligt een meer homogeen pakket lichtbruine, sterk zandige leem met veel grind (spoor 2). De maximale dikte hiervan is ca. 80 cm. Dit pakket is geïnterpreteerd als een mogelijk tweede ophogingspakket, maar is vanwege het ontbreken van een heterogene structuur vergelijkbaar met de eerste walophoging, vermoedelijk afgegleden of geërodeerde grond van de oorspronkelijke wal. In de top hiervan zijn een zwak ontwikkelde A-horizont (spoor 5) en de strooisellaag (spoor 1) opgetekend. In de flank van de wal is een ondiepe kuil gegraven (spoor 7), waarvan de vulling bestaat uit donkerbruine, zwak zandige leem met humus. De losse pakking en de vondst van twee dubbeltjes, één uit 1948 en één uit 1959, en een cent (vnrs 1 en 3) wijzen op een recente datering. Uit het oostprofiel (vlak 102) zijn monsters genomen voor micromorfologisch onderzoek (vnrs 51 en 52), OSL-datering (vnrs 53 en 54), pollenanalyse (vnrs 55 en 56) en houtskoolanalyse (vnrs 57 en 58).

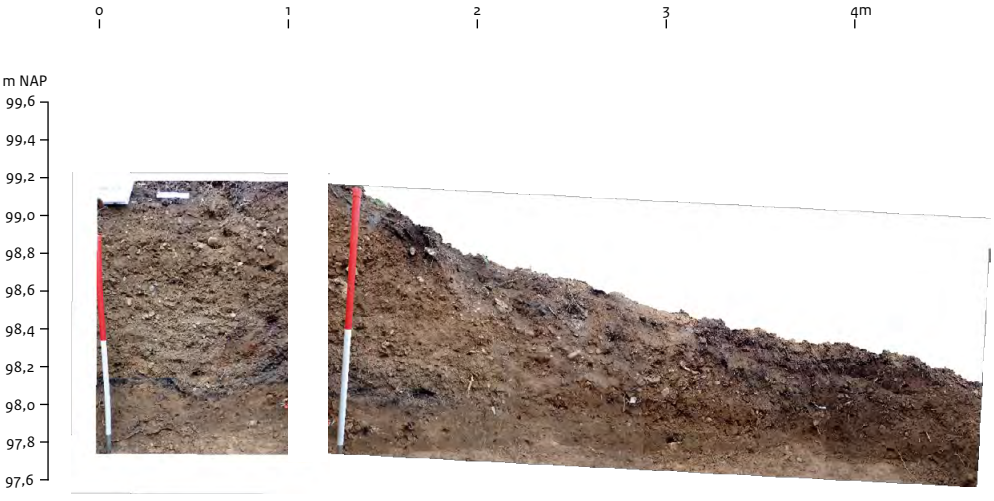


Afb. 6.1 Sporenoverzicht van put 1, vlak 3 met de ligging van de gedocumenteerde profielen. In het oosten de uitbreiding tot vlak 5.

[35] Zie voor de uitgebreide spoorbeschrijving bijlage 2.



Afb. 6.2 Het oost- en zuidprofiel (vlakken 102 en 103) van werkput 1 met daarop geprojecteerd de ligging van de ingemeten vondsten.



Afb. 6.3 Foto van het oost- en zuidprofiel (vlakken 102 en 103) van werkput 1.



Afb. 6.4 Foto van vlak 3 van werkput 1.

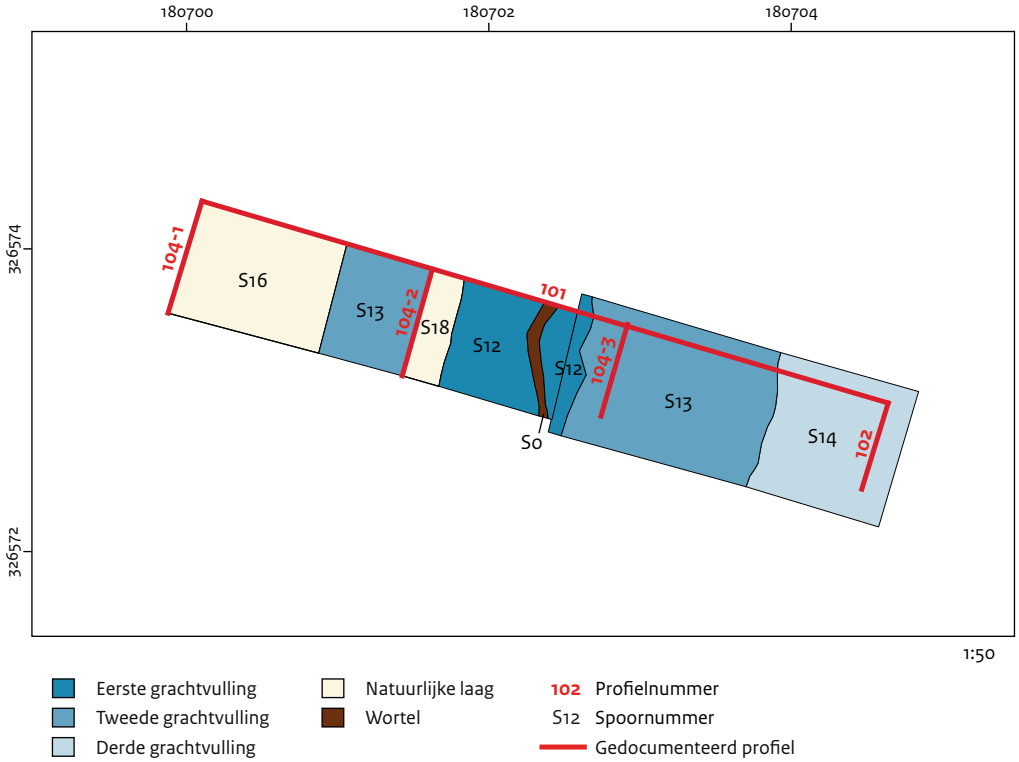
6.2 Werkput 2

Werkput 2, tegen de oostelijke flank van de wal en door de vulling van de droge gracht (zie afb. 4.2), heeft een wat afwijkende vorm. Vanwege de grote hoogteverschillen binnen de aan te leggen vlakken en de steilte van de wal is deze put deels trapsgewijs aangelegd (afb. 6.6). In het westen en het centrale deel is één vlak aangelegd. In het oosten, ter hoogte van het diepste deel van de droge gracht zijn vijf vlakken aangelegd. Aan het maaiveld heeft de werkput een breedte van ca. 0,8 m en een lengte van ca. 4,8 m.

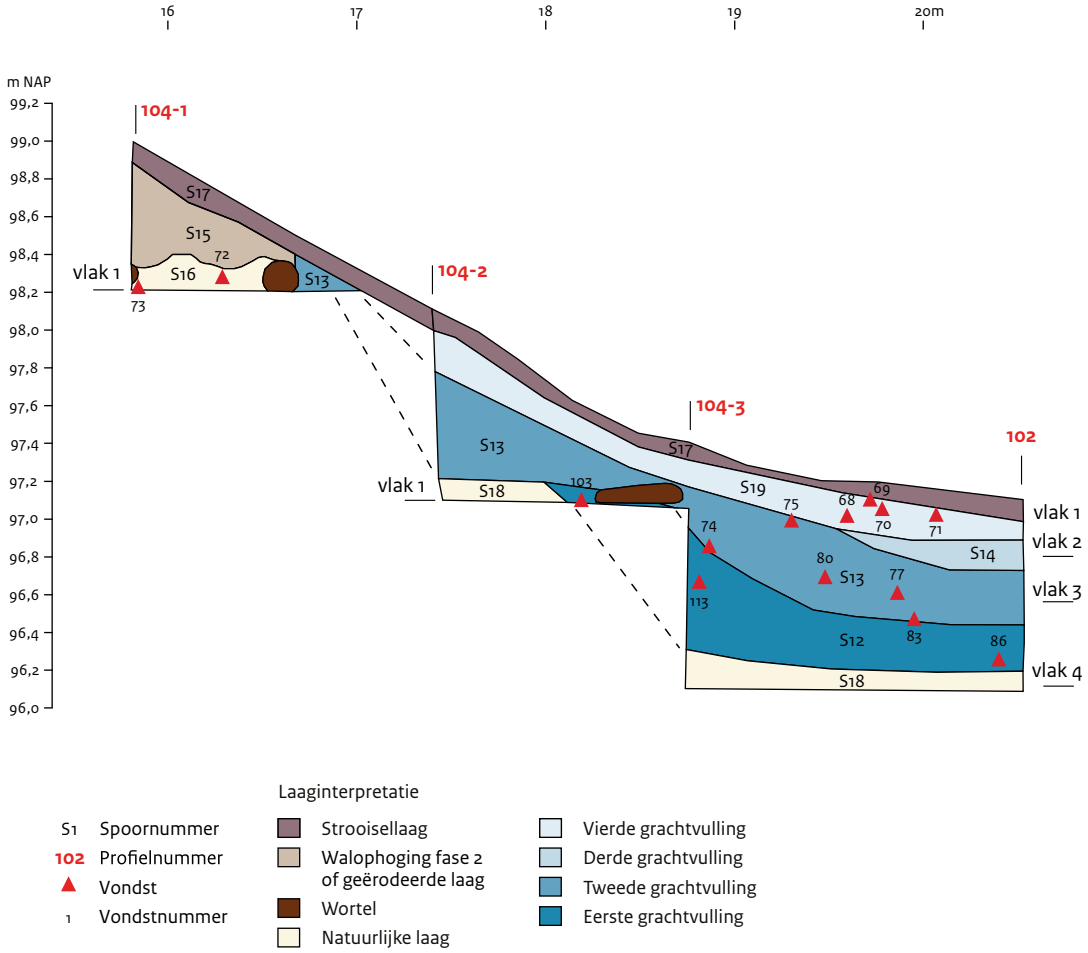
Het eerste vlak ligt in het westen op ca. 98,20 m NAP, centraal op ca. 97,10 m NAP en in het oosten op ca. 97,00 m NAP (afb. 6.5 en 6.6). In het westen is dit vlak aangelegd in grijsbruine, sterk zandige leem met grind dat is geïnterpreteerd als de natuurlijke ondergrond (sporen 16 en 18). In spoor 16 zijn een fragment verbrande leem en een fragment handgevormd aardewerk gevonden (vnrs 72 en 73). In het oosten ligt het vlak in een laag donkergrijsbruine tot bruine zwak zandige leem met grind, die is geïnterpreteerd als de bovenste vulling van de droge gracht (sporen 12 t/m 14).

Bij de aanleg van het eerste vlak zijn met de metaaldetector (vnrs 68 t/m 71 en 75) een koperen schijfje, twee fragmenten van een manchetknoop, een zinken dubbeltje uit de Tweede Wereldoorlog en een loden pistoletkogel gevonden.

Bij het verdiepen van het vlak werden uit de diepere grachtvulling (spoor 13) scherven handgevormd aardewerk (vnrs 74, 76, 77, 80, 83 en 100) en een stuk bouwkeramiek (vnr 83) verzameld.



Afb. 6.5 Sporenoverzicht van put 2, vlak 2 met de ligging van de gedocumenteerde profielen.



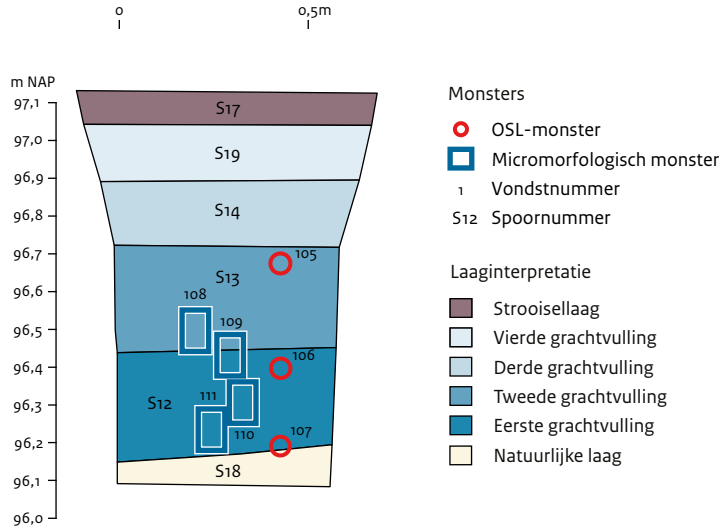
Afb. 6.6 Het noordprofiel (vlak 101) van werkput 2.

Op de flank van de onderste vulling van de droge gracht (spoor 12) zijn fragmenten bot, vuursteen, handgevormd aardewerk en verbrande klei verzameld (vnrs 86, 90, 91, 92, 103 en 113). Twee van de fragmenten bot zijn geselecteerd voor ^{14}C-datering (vnrs 103 en 113: zie paragrafen 7.5 en 7.8). Verder is bij het zeven, naast enkele scherven handgevormd aardewerk, ook een scherf gedraaid aardewerk gevonden, die vermoedelijk in de vroege middeleeuwen gedateerd moet worden (vnr 84). Ook deze scherf komt uit de basis van de vulling van de droge gracht. Op de stort is een wandscherf (vnr 115) grijsbakkend aardewerk gevonden, die vermoedelijk in de volle middeleeuwen gedateerd kan worden, maar de exacte context van deze vondst is onzeker.
Op de overgang van de basis van de grachtvulling naar de onderliggende natuurlijke laag (spoor 18) is nog een houtskoolmonster genomen (vnr 93), dat geen houtskool bleek te zijn, maar een fragment handgevormd aardewerk, en is een kleine hoeveelheid handgevormd aardewerk, vuursteen en verbrande klei (vnr 94) verzameld.
Onder het diepste punt van de grachtvulling bestaat de natuurlijke ondergrond (spoor 18) uit geelbruin, sterk zandige leem met veel grindbijmenging. De zandfractie van het sediment is zeer grof.
Uit het noordprofiel (vlak 101, afb. 6.6) valt af te leiden dat de droge gracht vermoedelijk getrapt is aangelegd. Het is niet uit te sluiten dat de trede in het grachttalud het gevolg is van instorting tijdens de aanleg. Onder de walophoging is, net als aan de binnenzijde van de wal, geen duidelijk oud oppervlak aangetroffen (een humeus aangerijkte A-horizont). De walophoging (spoor 15), die hier bestaat uit grijsbruin, sterk zandige leem met grind en houtskool, ligt direct op een natuurlijke laag (spoor 16). Deze natuurlijke laag wijkt alleen

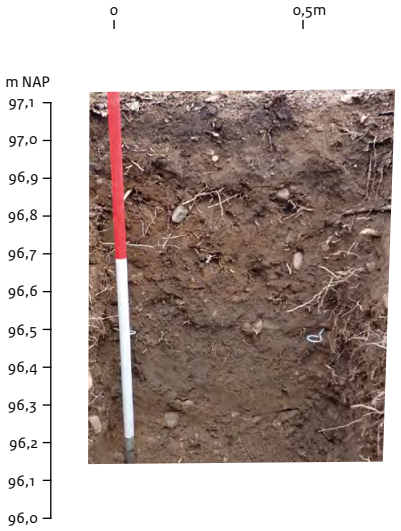


Afb. 6.7 Foto van het noordprofiel (vlak 101) van werkput 2.

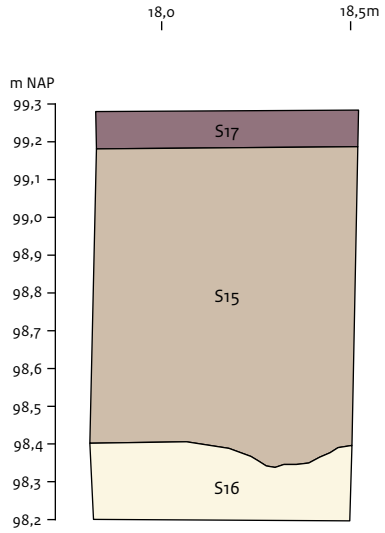
af van de bovenliggende walophoging door een steviger pakking en bevat meer grind en grof zand. In de top van deze laag zijn nog enkele scherven handgevormd aardewerk (vnrs 72 en 73) gevonden, wat erop wijst dat deze bodem ook in het verleden al was geroerd, voordat de wal hierop werd opgeworpen.
De opvulling van de droge gracht is onder te verdelen in vier vullingen. Met name de onderste (spoor 12) en tweede (spoor 13) vulling bevatten relatief veel aardewerkscherven. De onderste vulling (spoor 12) is zeer donker van kleur en bestaat uit donkergrijsbruine, sterk zandige leem met grind en houtskool. Uit deze vulling komt ook onverbrand botmateriaal. De daarop gelegen vulling (spoor 13) is grijsbruin van kleur, maar heeft verder een vergelijkbare lithologische samenstelling met spoor 12.
Uit het micromorfologisch onderzoek blijkt een onderscheid te maken te zijn tussen deze twee lagen: vermoedelijk is de droge gracht deels opnieuw uitgegraven (zie paragraaf 7.9). Ook uit deze laag komen archeologische vondsten.
De bovenste twee vullingen (sporen 14 en 19) bevatten recente vondsten. De derde vulling (spoor 14) is alleen in het diepste deel van de droge gracht herkend en bestaat uit bruine, sterk zandige leem met grind. De jongste vulling (spoor 19) ligt grotendeels als een deken over de oudere vullingen heen en bestaat uit grijze, zwak humeuze en zwak zandige leem met grind.
In totaal is de dikte van de grachtvulling ca. 1 m. De basis van de grachtvulling ligt op ca. 96,20 m NAP en de basis van de walophoging ligt hier op ca. 98,40 m NAP. De droge gracht heeft daarmee een maximale diepte van ca. 2,2 m ten opzichte van het veronderstelde toenmalige maaiveld.
Om de vier vullingen van de droge gracht te kunnen dateren, zijn uit het oostprofiel (vlak 102) OSL-monsters genomen (vnrs 105 t/m 107: afb. 6.8). Voor een beter begrip van de wijze van opvulling zijn daarnaast slijpplaatmonsters van de verschillende vullingen genomen (vnrs 108 t/m 111: afb. 6.8).
Uit het westprofiel ter hoogte van het diepste deel van de droge gracht (vlak 104-3) zijn twee pollenmonsters genomen (vnrs 95 en 96: afb. 6.12). De monsters bleken niet geschikt voor analyse (zie paragraaf 7.6).



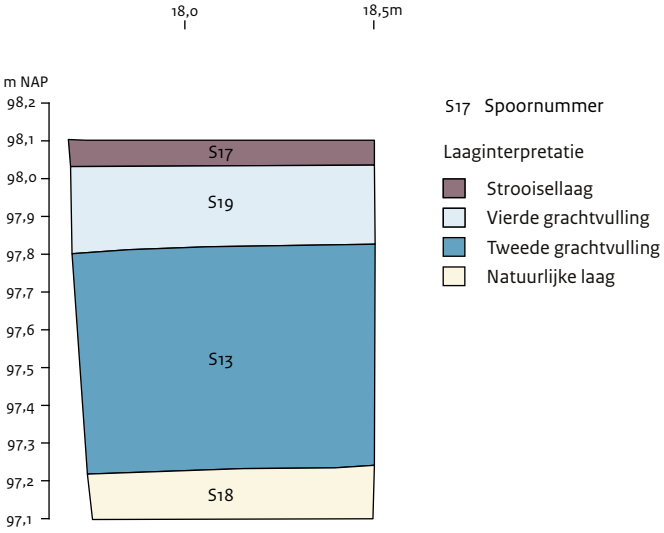
Afb. 6.8 Het oostprofiel (vlak 102) van werkput 2 met daarin de OSL- en micromorfologische monsters.



Afb. 6.9 Foto van het oostprofiel (vlak 102) van werkput 2



Afb. 6.10 Het westprofiel (vlak 104-1) van werkput 2 met daarin de ophogingslagen van de wal.

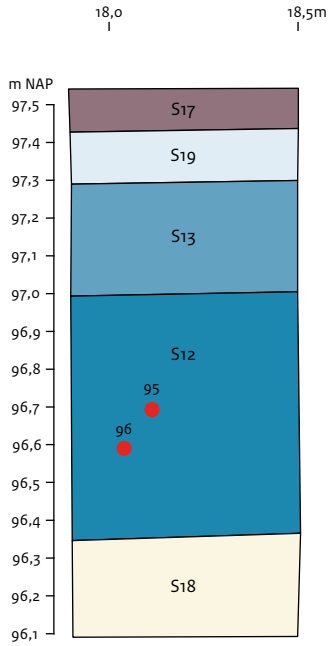


Afb. 6.11 Het westprofiel (vlak 104-2) van werkput 2 ter hoogte van de flank van de droge gracht met de opbouw van de vulling.

6.3 Werkput 3

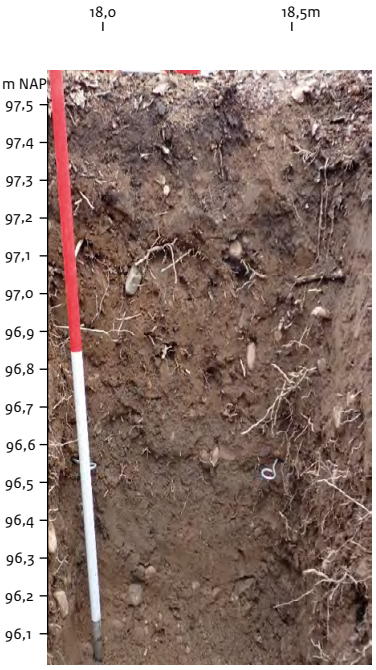
Werkput 3 heeft een breedte van 1,0 m en een lengte van 4,0 m. De put is aangelegd over een ondiepe greppel aan de rand van de kaap die op de AHN-beelden te zien was (afb. 4.2). Het maaiveld verloopt van het zuidoosten op ca. 96,90 m NAP naar ca. 96,37 m NAP in het noordwesten. Het diepste punt ligt ter hoogte van de greppel op ca. 96,27 m NAP. De put is in twee vlakken opgegraven waarbij het laatste vlak op een diepte van ca. 96,07 m NAP is aangelegd.

In het eerste vlak (afb. 6.14), dat vrijwel direct onder de strooisellaag is aangelegd, tekende de greppel zich af als een bruingrijs spoor (spoor 9). Het sediment van de vulling bestaat uit sterk zandige leem met grindbijmenging met een relatief 'losse' pakking.
In de vulling van de greppel zijn geen vondsten gedaan die het spoor kunnen dateren. Ter hoogte van de werkput, ten noordwesten van de greppel, is in de strooisellaag een cent uit 1948 gevonden (vnr 28). Rondom de werkput zijn nog enkele vondsten gedaan, waaronder een drukknoop van een koperlegering (vnr 25), een dubbeltje uit 1958 (vnr 29), een kwartje uit 1960 (vnr 29) en een fragment koperdraad (vnr 30).

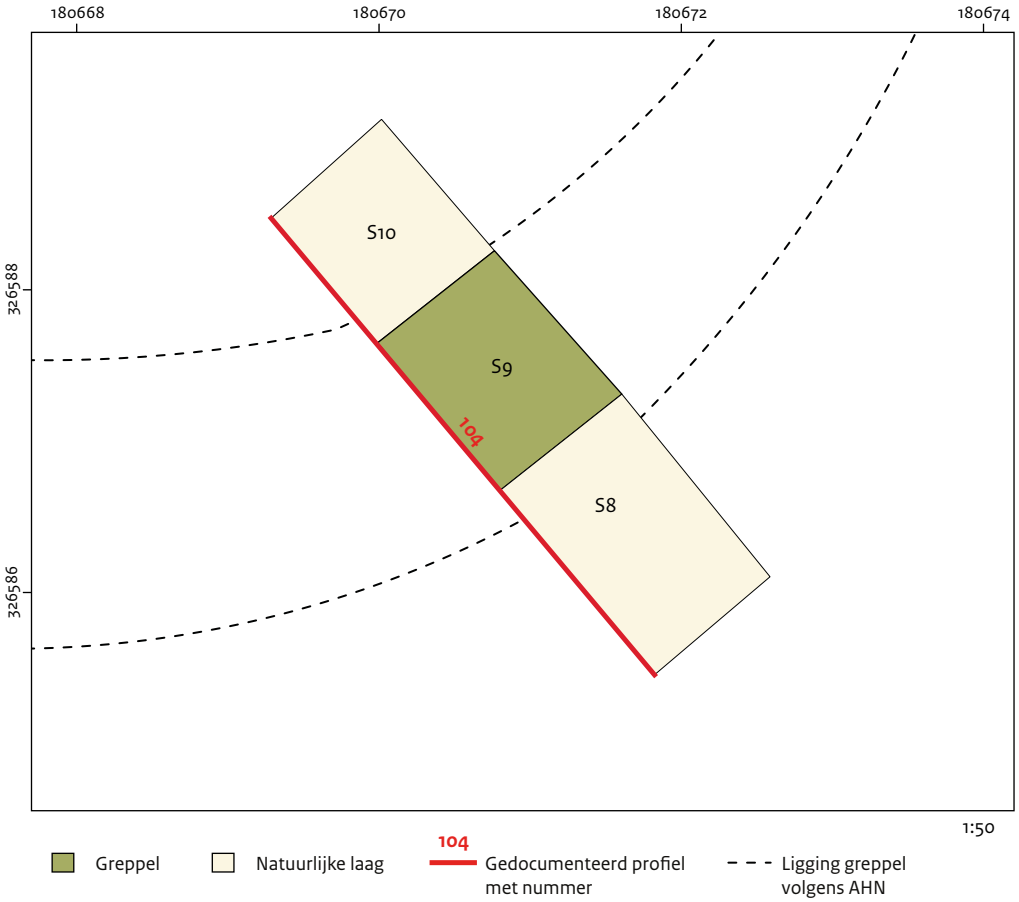




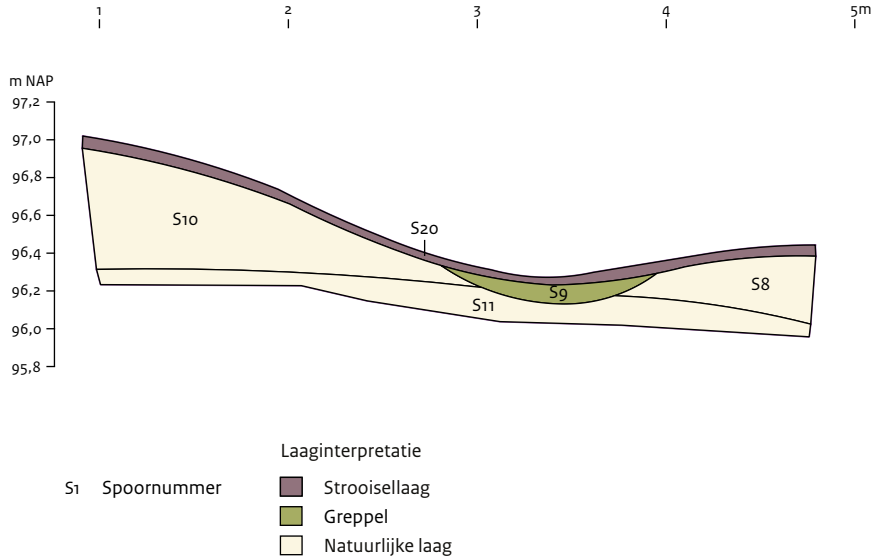
Afb. 6.12 Het westprofiel (vlak 104-3) van werkput 2 ter hoogte van de droge gracht met de opbouw van de vulling.



Afb. 6.13 Foto van het westprofiel (vlak 104-1) van werkput 2 ter hoogte van de droge gracht met de opbouw van de vulling.



Afb. 6.14 Sporenoverzicht van put 3, vlak 1 met de ligging van het gedocumenteerde profiel.



Afb. 6.15 Het zuidwestprofiel (vlak 104) van werkput 3 ter hoogte van de greppel.



Afb. 6.16 Foto van het zuidwestprofiel (vlak 104) van werkput 3 ter hoogte van de greppel.

Uit het profiel (afb. 6.15) blijkt dat de greppel een vulling van maximaal slechts 10 cm heeft De breedte van de greppelvulling is ca. 1,15 m, maar de verdieping van het maaiveld is ca. 2,5 m breed. De 'losse' vulling en het feit dat de greppel niet verder dicht is geraakt, doet vermoeden dat de greppel relatief jong moet zijn.

De greppel is gegraven in natuurlijke afzettingen, waarvan de gelaagdheid in de richting van de steilrand afloopt. Deze natuurlijke afzettingen bestaan uit licht bruingele, sterk zandige leem met grindbijmenging (sporen 8 en 10). Waarschijnlijk moet dit materiaal gezien worden als verspoeld materiaal van de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert vermengd met oudere Maasafzettingen. Iets dieper gaan deze afzettingen scherp over in lichtbruingeel, sterk zandig grind (spoor 11). Grind en zand zijn beide grof. Dit laatste materiaal hoort vermoedelijk bij de Formatie van Beegden (Maasafzettingen).

7 Vondstmateriaal

7.1 Inleiding

In totaal zijn er 119 vondstnummers uitgedeeld, waaronder 20 voor monsters. In totaal zijn 111 metalen vondsten, 118 keramische vondsten, 131 organische vondsten, 13 stukken natuursteen en zes vondsten van overige materiaalcategorieën verzameld (tabel 7.1 en bijlagen 3 en 4).

Tabel 7.1 Aantallen vondsten per monstersoort en materiaalcategorie.

Monster	
OSL-monster	5
^{14}C-monster	4
Botanisch monster (pollen)	4
Monster, algemeen	1
Slijpplaatmonster	6
Metaal	
Zilver	2
Koper	65
IJzer	26
Lood	5
Metaal, onbepaald	13
Aardewerk	
Gedraaid aardewerk	4
Handgevormd aardewerk	90
Keramisch bouwmateriaal	1
Verbrande klei	23
Overig	
Composiet	4
Slakmateriaal	2
Organisch	
Onverbrand dierlijk bot	128
Houtskool	3
Steen	
Vuursteen	10
Leisteen	2
Natuursteen, onbepaald	1

7.2 Aardewerk en keramisch bouwmateriaal

L. Theunissen en J. van Doesburg

7.2.1 Inleiding

Bij het onderzoek is een relatief kleine hoeveelheid aardewerk en keramisch bouwmateriaal verzameld (tabel 7.2). De meeste vondsten komen uit werkput 2, aan de buitenzijde van de wal. In de put aan de binnenzijde van de wal zijn veel minder scherven en stukken verbrande klei gevonden. Daarnaast zijn er enkele scherven handgevormd aardewerk verzameld uit de aanvullende boringen in de wal. Enkele scherven komen van het oppervlak en één scherf uit een metaaldetectiegat. De determinaties zijn uitgevoerd om meer te weten te komen over de datering, vormenrijkdom en het (eventuele) gebruik van het aardewerk, dit in combinatie met de interpretatie van de verbrande klei/leem.

7.2.2 Methode

De scherven handgevormd aardewerk zijn bekeken door L. Theunissen. Ze zijn eerst aan een quickscan onderworpen, in bijzijn van P.W. van den Broeke, expert handgevormd prehistorisch aardewerk. Op basis van de eerste kenmerken en *expert judgement* is een algemene indruk van het complex verkregen. Vervolgens is de analyse van het aardewerk uitgevoerd door de scherven macroscopisch te bekijken - met het blote oog - soms met een loep.[36]
Allereerst is onderscheid gemaakt in grootte. Bij de uitwerking zijn alleen fragmenten beschreven die groter waren dan 1,5 cm^2. Kleinere zijn alleen beschreven als ze diagnostische kenmerken hadden. Passende scherven zijn als één fragment beschreven.
Er is gekeken naar het type scherf (rand, wand, bodem of oor), baksel, magering, afwerking van het oppervlak, potvorm en versieringsmotieven. Daarbij is ook het gewicht bepaald. De kleur van de scherven is niet genoteerd, omdat aardewerk dat in open vuren is gebakken veel kleurschakeringen laat zien. De kleurgradaties

[36] Bloo *et al.* 2017.

Tabel 7.2 Aantallen aardewerkscherven en stukken verbrande leem/keramisch bouwmateriaal per context en vondstnummer.

Put	Spoor	Boring	Handgevormd	Verbrande klei	Gedraaid	Bouwkeramiek	Vnrs	Context
1	3		3				4,8	A-horizont
1	4		3				6,9	B-horizont
2	-		1	1			72, 73	B-horizont
2	-		17	4		1	74, 76, 77, 80, 83, 86, 90	grachtvulling
2	12		48	16	1		84, 90, 91, 103	grachtvulling
2	13		8	1			100	grachtvulling
2	18		2	1			94	grachtvulling
		10	1				98	walophoging
		11	2				99,101	walophoging
		12	2				102	walophoging
		5	*				1002,100	walophoging
		7	*				1004	walophoging
Konijnenhol/maaiveld			3				1001	walophoging
Onbekend/maaiveld			1		3		39, 97, 114, 115	maaiveld
Totaal			**91**	**22**	**4**	**1**		

*=geen diagnostische scherven

van lichtgeel-oranjerood-bruin-zwart geven dan vooral aan waar de pot binnen de af te bakken exemplaren stond; aan de zijkant (veel toevoer van zuurstof, oxiderend) of midden in de stapel (weinig toevoer van zuurstof, reducerend).
Bij onderzoek van complexen van vrij complete potten waarbij verschillende bakmilieus worden vermoed, is het noteren van kleur wél zinvol. In het geval van vindplaats Geulle is de kleur alleen genoteerd als aanwijzing dat het om secundaire verbranding zou kunnen gaan.
De fragmenten verbrande klei zijn eveneens macroscopisch bekeken en daarvan is het gewicht bepaald.
De drie scherven draaischijfaardewerk, de scherf middeleeuws handgevormd aardewerk en het fragment van een dakpan zijn bekeken door T. de Groot en J. van Doesburg. Het gaat om een randscherf Romeins aardewerk, een wandfragment vroegmiddeleeuws aardewerk, een wandscherf volmiddeleeuws aardewerk en een randscherf aardewerk uit de nieuwste tijd.
De determinaties zijn uitgevoerd op basis van macroscopische kenmerken. Daarbij is gekeken naar potonderdeel (rand, wand, bodem), baksel (kleur, magering), decoratie, productie-, afwerkings- en gebruikssporen en vorm en type. Voor de baksel- en typebeschrijvingen is gebruikgemaakt van de algemeen gebruikte publicaties over aardewerk uit de betreffende perioden.[37]

7.2.3 Resultaten

Handgevormd prehistorisch aardewerk

Algemeen
Uit de verschillende sleuven en boringen komen in totaal 95 fragmenten handgevormd prehistorisch aardewerk (totale gewicht 1627,9 gr) en 24 stuks verbrand leem (totale gewicht 222,4 gr). In algemene zin is de fragmentatiegraad hoog. Twee vondstnummers (vnrs 91 en 103) bevatten wat grotere fragmenten, maar het merendeel is vrij klein.

Potindividuen en potvormen
Uitspraken over het aantal potindividuen zijn lastig. Er zijn slechts zes randscherven herkend, twee andere vertonen een knik naar het bodemdeel. Opvallend zijn de fragmenten van een grote, dikwandige, sterk besmeten pot, waar in de buitenwand kleine indrukken van kleine tak-/rietresten of ander organisch

[37] Romeinse tijd Stuart 1963; Hiddink 2011; vroege middeleeuwen Dijkstra *et al.* 2020; nieuwste tijd-recent Deventer-systeem.

materiaal te zien zijn. Op basis van die kenmerken kunnen deze aardewerkscherven (vnr 74) horen bij de scherven die in vlak 3 van put 2 (vnrs 80 en 86) zijn gevonden. De vier grote scherven van een grof besmeten pot in spoor 12 van put 2 (vnr 103) horen evident bij elkaar. Het breukpatroon laat zien dat de pot uit kleilappen was opgebouwd. Waarschijnlijk gaat het om een vrij forse, emmervormige pot, met rechte wanden en een vlakke bodem; wellicht gebruikt als voorraadpot.[38]
Drie randfragmenten lijken te behoren tot vaatwerk met een open vorm, dat wil zeggen een 1-ledige lage vorm, waarschijnlijk een schaal (vnrs 91, 98 en 103). Eén wandscherf heeft kamstreekversiering (vnr 100).

Uiterlijke kenmerken: verbrand en verweerd
Zowel de aardewerkscherven (vijfmaal) als de fragmenten verbrande klei (viermaal) laten sporen van secundaire verbranding zien (zie hieronder). De aanwijzingen daarvoor zijn een intens donkeroranje kleur en soms een wat 'gepoft' uiterlijk. Wanneer deze secundaire verbranding heeft plaatsgevonden, is lastig te achterhalen. Dat kan tijdens het primaire gebruik zijn opgetreden, maar ook later. Hetzelfde geldt voor kleiplaten bij haarden of wanden van ovens. In dit soort situaties treedt al snel secundaire verbranding op. Maar ook na primair gebruik kunnen delen van potten/scherven verbrand zijn geraakt. Aan de binnenzijde van de wal zijn brandsporen gevonden. Een klein deel van de scherven, elf in aantal, is verweerd: de fragmenten zijn sterk afgerond en lijken lang aan het oppervlak te hebben gelegen. Ze zijn gevonden in put 2: in de bodem onder de wal (vnr 73), uit de onderste grachtvulling (vnr 94 op de bodem, vnr 84 uit de vulling), op de overgang van de eerste naar de tweede grachtvulling (vnr 83) en uit de grachtvulling (vnr 100). Daarnaast leverde boring 11 een sterk afgeronde scherf op (vnr 99).

Aardewerkgroepen
In het gebruikte verschralingsmateriaal en de afwerking zijn vier groepen te herkennen:
- Groep A, een groep van besmeten potten;
- Groep B, een paar gepolijste potten;
- Groep C, een groep waarbij kwartspartikels zijn gebruikt om de klei te mageren;
- Groep D, drie fragmenten zacht gebakken aardewerk met een lichtgele kleur.

Groep A
Besmeten potten zijn goed herkenbaar. De hoeveelheid kleiklodders varieert en de buitenkant verschilt van vrij grof tot licht besmeten. In algemene zin is besmeten aardewerk kenmerkend voor de ijzertijd. Het is een afwerkingstechniek die populair was in de vroege ijzertijd en minder wordt toegepast in de late ijzertijd.[39]

Groep B
Twee scherven hebben gepolijste wand-oppervlakken: één scherf (in drie fragmenten) die zowel aan de buiten- als aan de binnenkant is gepolijst (vnr 91) en één fragment met een gepolijste buitenwand (vnr 98, uit boring 10). Bij polijsten wordt het oppervlak van de leerharde pot met een steentje gladgemaakt, zodat het uiterlijk na het bakken donkerder en glanzend oogt.[40] Gepolijst aardewerk komt in de hele ijzertijd voor.

Groep C
Gebroken melkkwarts is met name in het midden-neolithicum en de midden-bronstijd gebruikt als verschralingsmateriaal, maar komt ook voor in de vroege en midden-ijzertijd in Zuid-Nederland. Dit laatste laat onderzoek in Venray zien.[41] Scherven van met kwarts gemagerd aardewerk van de Steingroep en van keramiek uit de midden- (tot in de late) bronstijd lijken sterk op elkaar. Deze oudere aardewerkgroepen hebben in de regel wat grotere en grovere (melk)kwartsbrokken (de grootte meer dan 10 mm). De wanddikte is – mede daardoor – wat forser en zeker de aardewerkscherven uit de midden-bronstijd laten vaak krimpscheuren zien rondom de kwartsbrokken, die bovendien wat uit de potwand steken. Voor Geulle geldt dat de lagere hoeveelheid en de kleinere grootte van de partikels eerder wijst op een datering in de ijzertijd.

Groep D
Ondanks het lage aantal (n=3) en gewicht (8,2 gr) was het zachte, lichtgele aardewerk duidelijk herkenbaar als briquetage-aardewerk (vnrs 90, 91 en 100); aardewerk dat in de kuststrook is gemaakt en van daaruit het binnenland in is getransporteerd.[42] Of de scherven afkomstig zijn van een zoutgootje, bekertje of anderszins, is niet meer te achterhalen. Dit handgevormde

[38] De binnenzijde van de pot bevat verbrand aangekoekt materiaal.
[39] Van den Broeke 2012, 104.
[40] Van den Broeke 2012, 213.
[41] Van Vliet & Bloo 2024.
[42] Van den Broeke 2012, 215-230.

importaardewerk komt in fase H (ca. 350-250 v.Chr.), in de tweede helft van de midden-ijzertijd, duidelijk op en blijft tot in de late ijzertijd en Romeinse tijd in gebruik.[43]

Romeins aardewerk
Vondstnummer 114 is een randfragment van een dolium van dikwandig aardewerk.[44] De klei is gemagerd met zand en potgruis. Het potoppervlak heeft een vuilwit tot roze kleur. De kern is donkergrijs. Het dolium heeft een platte, manchetvormige rand die aan de binnenzijde is afgerond en aan de buitenzijde iets over de wand steekt (Stuart type 147).[45] Aan de bovenkant is aan beide uiteinden een concentrische groef aangebracht. Dit type dolium werd gedurende de hele Romeinse tijd gemaakt.[46] De scherf is aan het oppervlak gevonden, aan de zuidoostzijde van de droge gracht, en individueel ingemeten.

Aardewerk uit de middeleeuwen en nieuwste tijd
Vondstnummer 84 is een wandscherf witbakkend draaischijfaardewerk, gemagerd met fijn zand en potgruis. Deze scherf dateert hoogstwaarschijnlijk uit de vroege middeleeuwen en komt uit de basis van de grachtvulling (spoor 12). Vondstnummer 115 is een wandscherf grijsbakkend handgevormd aardewerk, die is gemagerd met fijn zand. Het is een stuk van de overgang van het bovendeel van het bolvormige potlichaam (kogelpot met nagedraaide rand?) naar de hals. Deze scherf dateert hoogstwaarschijnlijk uit de volle middeleeuwen. De scherf komt waarschijnlijk uit de vulling van de droge gracht. De exacte context van deze scherf is onbekend, omdat hij op de stort van sleuf 2 is gevonden.[47] Vondstnummer 39 bevat een randscherf van een kop van Europees industrieel porselein uit de een metaaldetectiegat in de bouwvoor. Op de buitenrand is met goudverf een filet aangebracht. Daaronder is een gedeelte van een gestileerde, halfronde bladerkrans, eveneens in goudverf, te zien. De scherf dateert uit de late negentiende/vroege twintigste eeuw, en is op het binnenterrein aan het maaiveld gevonden en individueel ingemeten.[48]

Verbrande klei/leem, keramisch bouwmateriaal
Het is lastig om de materiaalcategorie verbrande klei of leem eenduidig te interpreteren. Leembrokken hebben vaak geen diagnostische kenmerken waarmee ze in een specifieke periode geplaatst kunnen worden. Opvallend zijn de vlakke zijden en de rechte hoek, die bij sommige fragmenten (n=5) te herkennen zijn. Het kan gaan om (ongemagerde) klei die gebruikt is voor bodemplaten van haardplaatsen of voor de bouw van kleine ovens. Het kan ook gaan om fragmenten van gewichten of slingerkogels. Een andere mogelijkheid zijn de wandconstructies van boerderijen die zijn verbrand. Dit laatste lijkt op te gaan voor de brokken uit spoor 12 (vnr 91), die duidelijk een vlakke zijde en een bolle binnenzijde laten zien, zoals klei om vitselwerk – raamwerk van gevlochten twijgen – was gevouwen. Vondstnummer 83 is een stuk van een tegula van roodbakkende klei. De klei is gemagerd met grof zand en potgruis. Aan een zijde is met de vingers een ondiepe geul langs de opstaande rand aangebracht. Het oppervlak en de breukvlakken zijn door erosie aangetast. De tegula dateert uit de Romeinse tijd. Het fragment komt uit de diepere grachtvulling (vermoedelijk spoor 13).

7.2.4 Interpretatie

Het handgevormde aardewerk uit de walophoging is te weinig diagnostisch om hiermee de aanleg exact te dateren. Wel is zeker dat het om prehistorisch aardewerk gaat. Een klein deel van het handgevormde aardewerk uit de droge gracht lijkt in de vroege en midden-ijzertijd te moeten worden gedateerd.[49] Daarop wijzen niet alleen de baksels en het besmeten aardewerk, maar ook de kamstreekversiering op een scherf uit spoor 13 (vnr 100). Zoals hiervoor al is aangegeven, wijst het briquetage-aardewerk op een datering vanaf de (tweede helft van de) midden-ijzertijd. Door het relatief grote aantal scherven, in combinatie met hun grootte, mag worden verondersteld dat er in die periode sprake was van bewoning op het terrein of in directe omgeving daarvan. In hoeverre de bewoning doorliep in de Romeinse tijd is onduidelijk. Behalve de randscherf van een dolium (oppervlaktevondst) en een stuk van een tegula uit de grachtvulling zijn er in het vondstmateriaal geen aanwijzingen voor het gebruik van het terrein in de Romeinse tijd. Ook de vroege en volle middeleeuwen

43 Van den Broeke 2012, 167.
44 Met dank aan T. de Groot (RCE) voor de determinatie.
45 Stuart 1963, 64-65, pl. 16, 218; Hiddink 2011, 216-217.
46 Hiddink 2011, 215.
47 De scherf komt vermoedelijk uit de grachtvulling.
48 Ep-kop-1.
49 Van den Broeke 2012, 118.

zijn in het vondstmateriaal minimaal vertegenwoordigd. Uit deze periode dateren twee wandscherven draaischijfaardewerk uit de vulling van de (tweede fase van) droge gracht. De aard van de activiteiten in deze periode is eveneens onduidelijk. Een randscherf Europees industrieel porselein met goudverfdecoratie van het binnenterrein lijkt, samen met een groot aantal metaalvondsten uit de periode tussen de achttiende eeuw en de jaren zestig van de twintigste eeuw, samen te hangen met activiteiten in deze periode in en rond de omwalling. Over de mogelijke aard van de activiteiten in deze laatste periode wordt hieronder - bij de metaalvondsten - nader ingegaan.

7.2.5 Conclusie

Het diagnostische aardewerkassemblage wijst op bewoning in de vroege en midden-ijzertijd en activiteiten in de Romeinse tijd, vroege en volle middeleeuwen en late negentiende/twintigste eeuw. Wat de aard van de activiteiten in de laatste vier perioden was, is onduidelijk. Voor de Romeinse tijd en middeleeuwen ontbreekt andersoortig vondstmateriaal, zoals metalen objecten. Het gebruik van deze locatie in de late negentiende/twintigste eeuw wordt ondersteund door een groot aantal metaalvondsten, vooral op het binnenterrein, maar ook daarbuiten.
Resteert de vraag in hoeverre de stratigrafische contexten van het aardewerk aanwijzingen bieden voor de datering van de aanleg van de wal en de droge gracht. Uit de wal komt, zowel uit de putten als uit de boringen, alleen handgevormd aardewerk dat niet nauwkeuriger gedateerd kan worden dan prehistorisch. Hiermee kan de aanleg van de wal dus niet nauwkeurig gedateerd worden. Het oudste aardewerk in de grachtvulling kan gedateerd worden in de vroege en midden-ijzertijd, mogelijk met een uitloper in de late ijzertijd. Het merendeel van de scherven komt uit de vulling van de droge gracht. Bij de samenstelling van het prehistorische aardewerk uit de grachtvulling is het opvallend dat het deels om relatief grote scherven gaat, waaronder verschillende scherven van een grote besmeten (voorraad)pot. De scherfgrootte wijst er vermoedelijk op dat dit ter plekke gedumpt nederzettingsafval is. Andere scherven zijn kleiner en een deel daarvan is verweerd. Mogelijk gaat het hierbij om ouder, verplaatst aardewerk.
Uit de grachtvulling komen verder een stuk van een tegula en een wandscherf vroegmiddeleeuws draaischijfaardewerk. Mogelijk komt ook een wandfragment volmiddeleeuws aardewerk uit de droge gracht. De randscherf van een dolium is van het oppervlak net buiten de droge gracht opgeraapt.

7.3 Vuursteen en natuursteen
E. Rensink

7.3.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de resultaten van het specialistisch onderzoek van de materiaalcategorie steen (vuursteen en natuursteen) beschreven. Het gaat in alle gevallen om vondsten die tijdens het inventariserende onderzoek van het aardwerk op de Slingerberg bij Geulle zijn gevonden. De vondsten komen uit werkputten 1 en 2, die de RCE in februari 2024 heeft uitgegraven. Volgens het Programma van Eisen (PvE) en het evaluatierapport was het bepalen van de datering en fasering van het aardwerk het primaire doel van het veldonderzoek. Een ander doel was het verkrijgen van inzicht in de landschappelijke situatie en fysieke kwaliteit van het aardwerk (het wal-droge grachtsysteem). Daarbij werd rekening gehouden met een datering van de vindplaats in de ijzertijd tot en met de volle middeleeuwen. Gezien deze verwachte datering en de focus van het onderzoek op het aardwerk zijn in zowel het PvE als in het evaluatierapport geen onderzoeksvragen opgenomen die betrekking hebben op vondsten en/of sporen uit de steentijd (laat-paleolithicum t/m neolithicum).[50]

[50] Doesburg & Van der Heiden 2024; Van der Heiden, Van Doesburg & Van Egmond 2024.

7.3.2 Onderzoeksvragen

Omdat onderzoeksvragen over archeologische resten uit de steentijd in het PvE en het evaluatierapport ontbreken, zijn voorafgaande aan het specialistisch onderzoek de volgende vier vragen geformuleerd die leidend zijn geweest voor de uitwerking van de vondsten uit steen:

1. Uit welke vondsten bestaat de steen-assemblage en wat zijn de aantallen?
2. Van welke steensoorten zijn de artefacten gemaakt en wat zijn de kenmerken en de herkomst (grondstofbron) ervan? Wat zijn de afmetingen van de artefacten uit vuursteen en natuursteen?
3. Wat zijn de typologische en technologische kenmerken van de stenen artefacten? Welke typen geretoucheerde werktuigen komen voor?
4. Uit welke periode dateren de artefacten en aan welke culturele traditie(s) kunnen ze worden toegeschreven?

7.3.3 Methode

In totaal zijn dertien vondsten van vuursteen en natuursteen in plastic zakjes met bijbehorende vondstkaartjes overgedragen voor determinatie, beschrijving en analyse. Alle vondsten zijn gewogen (in gram) en gemeten (lengte, breedte en dikte in millimeter). Ook is genoteerd of het om een compleet of gebroken exemplaar gaat en of er sprake is van sporen van verbranding. Ook is het type artefact (kern, afslag, kling, werktuig, etc.) en het aandeel cortex van de vuurstenen artefacten bepaald. De gegevens zijn per vondstnummer samengebracht in een Excel-bestand (bijlage 4).

7.3.4 Resultaten

Zes vondsten zijn met het blote oog gedetermineerd als prehistorisch vuurstenen artefact. De andere vondsten zijn twee verbrande stukjes vuursteen (potlids), een mogelijke afslag van vuursteen, een fragment onbewerkt vuursteen, een fragment onbewerkt natuursteen en twee passende fragmenten van leisteen.

Artefacten

Wat betreft de zes vuurstenen artefacten gaat het om twee klingen, drie afslagen en een mogelijk geretoucheerde afslag (tabel 7.3).
De kling met vondstnummer 94-1 heeft een afgebroken distaal uiteinde en is gemaakt van zwartgrijze vuursteen. Op de dorsale zijde zit een restant cortex (glad, verweerd). Het restslagvlak is vlak en gaat op de ventrale zijde over in een slagbult met slagsplinter. De lange zijden van de kling zijn niet-geretoucheerd, ook sporen van gebruik zijn niet waargenomen met het blote oog. Een vrijwel compleet, alleen aan de top afgebroken klingetje (vnr 5) is gemaakt van grijszwarte, fijnkorrelige zuidelijke vuursteen. Het klingetje is niet het resultaat van systematische klingproductie, maar een 'toevallig' bijproduct van de kernreductie. Het artefact heeft geen cortex.
Drie artefacten zijn als afslag en één artefact is als mogelijk geretoucheerde afslag gedetermineerd. Een complete afslag (vnr 4) is gemaakt uit zwartgrijze, matig fijnkorrelige vuursteen en heeft een breed, vlak restslagvlak en een duidelijke slagbult. Op de rechter rand zijn de restanten van een witgekleurd splijtvlak zichtbaar. Vondstnummer 94-2 is een complete afslag, gemaakt van zwartgrijze vuursteen. De dorsale zijde bestaat vrijwel volledig uit een onregelmatig, verweerd cortexdeel. Op basis hiervan is het artefact als decorticatie-afslag beschreven. Op de ventrale zijde zitten slaggolven en een versplinterde 'slagbult'. Het restslagvlak ontbreekt. De derde afslag (vnr 100) is een complete afslag uit lichtgekleurde, grijsgroene vuursteen. Het restslagvlak en de dorsale zijde bestaan uit oude splijtvlakken met een (sterk) glanzend oppervlak. De ventrale zijde toont een klein slagbultje. Vondstnummer 9-1 is een complete afslag uit grijze, matig grofkorrelige vuursteen. Het artefact heeft een breed, vlak restslagvlak en een duidelijke slagbult. De rechter bovenkant toont mogelijk een lichte retouche. Deze retouche liep oorspronkelijk vermoedelijk door aan de rechter laterale zijde tot aan het restslagvlak, maar dit deel is in een eerder stadium al verwijderd. Het artefact is in de vondstenlijst opgenomen als mogelijk geretoucheerde afslag.
Een gemeenschappelijk kenmerk van de

Tabel 7.3 Determinaties van de vuurstenen artefacten met put-, vlak- en spoornummers en de bodemkundige context waarin ze gevonden zijn.

Vnr	Put	Spoor	Grondstof	Artefact	Type	Context
4	1	3	vuursteen	ja	afslag	A-horizont
5	1	4	vuursteen	ja	kling	B-horizont
9-1	1	4	vuursteen	ja	afslag, mogelijk geretoucheerd	B-horizont
9-2	1	4	vuursteen	ja?	afslag?	B-horizont
100	2	13	vuursteen	ja	afslag	grachtvulling
94-1	2	18	vuursteen	ja	kling	grachtvulling
94-2	2	18	vuursteen	ja	afslag	grachtvulling

vuurstenen artefacten zijn de kleine afmetingen. Alleen het klingfragment met vondstnummer 94-1 heeft een lengte langer dan 40 mm. De andere artefacten hebben een lengte tussen 22 en 32 mm (bijlage 4). Op basis van typologische en/of technologische kenmerken kunnen de vuurstenen artefacten niet nader worden gedateerd dan mesolithicum en/of neolithicum. Het ontbreken van kleur- en glanspatina op de artificiële (dat wil zeggen door menselijke bewerking ontstane) vlakken is ook een aanwijzing voor een mesolithische en/of neolithische datering van de artefacten.

Mogelijk artefact
Een vondst met vondstnummer 9-2 is gedetermineerd als mogelijk artefact. Het gaat om een afgespleten stukje vuursteen, mogelijk een afslag, met op de dorsale zijde afgeronde en gepatineerde natuurlijke vlakken en ribben. De niet-gepatineerde 'binnenkant' ervan toont de oorspronkelijke, zwartgrijze kleur van de vuursteen. Het stuk is gebroken.

Verbrand vuursteen
Twee vondsten zijn beschreven als potlids. Het eerste exemplaar (vnr 90-2) is een grillig gevormd, verbrand en gecraqueleerd stukje vuursteen, grijswit van kleur en met ruwe cortexrestanten op de voor- en achterzijde. Het is geen artefact. Het andere verbrande stukje vuursteen (vnr 90-1) is eveneens gecraqueleerd en grijswit van kleur. Op de korte zijde is een klein restant van een oud splijtvlak zichtbaar. Ook in dit geval is er geen sprake van een artefact.

Natuurlijk vuursteen
Eén vuursteenvondst met vondstnummer 91 is gedetermineerd als een natuurlijk stuk vuursteen met een vorstsplijtvlak. De vondst is gemeten en opgenomen in de vondstenlijst (bijlage 4), maar heeft verder geen archeologische betekenis.

Natuursteen
Een fragment van grofkorrelige, bruingrijs gekleurde natuursteen (vnr 90) is rood op twee breukvlakken en op de 'binnenzijde' van de steen. De rode kleur wijst erop dat de steen in contact is geweest met vuur. Er zijn geen bewerkingssporen zichtbaar, waardoor het niet om een artefact kan gaan.
Tot de categorie natuursteen behoren ook twee dunne, passende fragmenten van een zilvergrijs, leiachtig gesteente (vnrs 103-1 en 103-2). Eén van de lange zijden is afgerond, wat wijst op transport door stromend water en herkomst uit een rivierterras van de Maas. Het is niet bekend of beide steenfragmenten door menselijk handelen in de bodem terecht zijn gekomen.

7.3.5 Vondstcontext en interpretatie

De objecten van steen komen uit werkput 1, sporen 3 en 4, en werkput 2, sporen 12, 13 en 18 (bijlage 4). Drie vuurstenen artefacten (een kling en twee afslagen, waarvan één mogelijk geretoucheerd) en een mogelijk vuurstenen afslag zijn gevonden in werkput 1, die is uitgegraven in de binnenzijde van de wal. De herkomst van deze vondsten uit de A- en B-horizont van de natuurlijke bodem *onder* de walophoging wijst erop dat ze niet

zijn verplaatst door het uitgraven van de droge gracht en het opwerpen van de wal.
De negen andere steenvondsten komen uit werkput 2, die is aangelegd in de droge gracht aan de buitenzijde van de wal. Onder de vondsten bevinden zich een kling en twee afslagen. In de vulling van de droge gracht is archeologisch materiaal uit verschillende perioden gevonden, waaronder scherven handgevormd aardewerk uit de vroege en midden ijzertijd (zie paragraaf 7.2). Ook zijn er aardewerkvondsten van jongere datum (vroege en volle middeleeuwen) en stukken verbrande leem, een stuk van een tegula en fragmenten verbrand en onverbrand (dierlijk) bot verzameld, voornamelijk uit de grachtvulling. Deze vondstsituatie wijst erop dat bij de aanleg van het wal-droge grachtsysteem oudere lagen en/of grondsporen zijn vergraven. Vondsten die bij het opwerpen van de wal in het wallichaam zijn beland, zijn vervolgens door het afschuiven of afspoelen van grond van de wal richting de droge gracht (opnieuw) verplaatst. Daarbij zijn archeologische vondsten die in de wal opgenomen waren in de droge gracht terechtgekomen. Dit betekent dat een deel van de vondsten uit de grachtvulling in werkput 2 zich in secundaire of zelfs tertiaire context bevond, met inbegrip van de hierboven beschreven vuursteen artefacten.

7.3.6 Conclusie

De onderzoeksvragen kunnen als volgt worden beantwoord:

1. *Uit welke vondsten bestaat de steenassemblage en wat zijn de aantallen?*

Werkputten 1 en 2 hebben zes vuursteen artefacten, twee verbrande stukken vuursteen en een mogelijk artefact uit vuursteen opgeleverd. De artefacten bestaan uit twee klingen, drie afslagen en een mogelijk geretoucheerde afslag. Een natuurlijk stuk vuursteen en twee passende fragmenten van een dun, zilvergrijs gekleurd, leiachtig gesteente zijn niet als artefact aangemerkt.

2. *Van welke steensoorten zijn de artefacten gemaakt en wat zijn de kenmerken en de herkomst (grondstofbron) ervan? Wat zijn de afmetingen van de artefacten uit vuursteen?*

De artefacten zijn gemaakt van vuursteen met natuurlijke, fluviatiel gerolde vlakken. Deze kenmerken duiden op een herkomst uit een nabijgelegen Maasterras. Een klingfragment heeft een lengte groter dan 40 mm, terwijl de lengte van de andere vuurstenen artefacten tussen 22 en 32 mm bedraagt.

3. *Uit welke periode dateren de artefacten en aan welke culturele traditie(s) kunnen ze worden toegeschreven?*

Vanwege het ontbreken van diagnostische kenmerken kunnen de vuurstenen artefacten niet nader worden gedateerd dan in het mesolithicum/neolithicum. Een culturele toeschrijving van de stenen artefacten, bijvoorbeeld aan de Michelsbergcultuur of de Steingroep, is niet mogelijk.

4. *Welke typen geretoucheerde werktuigen komen voor en wat zijn de kenmerken ervan?*

Een afslag is op basis van een lichte retouche mogelijk een (fragment van een) gemodificeerd werktuig. Een nadere typologische duiding is echter niet mogelijk.

De hooggelegen randen van plateaus grenzend aan, en met uitzicht over het holocene Maasdal zijn uit archeologisch oogpunt zeer rijk aan vindplaatsen. De vuurstenen artefacten die tijdens het onderzoek van het aardwerk bij Geulle zijn gevonden, passen in dit beeld. Ze wijzen op gebruik van de onderzoekslocatie in het mesolithicum en/of neolithicum, geruime tijd voor de eerste aanleg van het aardwerk. Van welke activiteiten de artefacten de neerslag zijn en van welk(e) complextype(n) ze oorspronkelijk deel uitmaakten, kan niet worden gezegd. Belangrijke redenen hiervoor zijn het kleine aantal vondsten en de ligging van de artefacten in secundaire of zelfs tertiaire context.

[51] Toch zijn hier enkele vondsten verzameld, maar die zijn niet exact ingemeten. Het gaat om vondstnummers 59 t/m 65. Deze vondsten komen van de noordhelling en hebben administratief de coördinaten 180.690/326.610 meegekregen. De ligging van vondstnummers 78, 79, 104 en 112 is onbekend.

7.4 Metaalvondsten

J. van Doesburg en K. van Egmond

7.4.1 Inleiding

Tijdens het veldwerk is intensief gezocht met de metaaldetector, zowel op het door de wal en greppel begrensde terrein als daarbuiten. Alleen de hellingen van de kaap zijn niet afgezocht, omdat het talud hier te steil was.[51] De meeste vondsten zijn individueel ingemeten, behalve enkele vondsten die buiten de omwalling lagen. Als er meerdere objecten uit een gegraven gat kwamen, zijn die onder één vondstnummer verzameld (zie bijlage 3). Er zijn in totaal 98 metalen voorwerpen geborgen (tabel 7.4). Deze vondsten komen uit de bovenste laag op het terrein.[52] Het gaat om een groot aantal munten van koper, nikkel, zink en zilver, drie ronde loden kogels, twee koperen religieuze hangertjes, twee zogenaamde zakheiligen, drie zakmessen, acht (manchet)knopen, enkele beslagstukken en drie sieraden, waaronder een roestvrijstalen vingerring, een deels metalen en deels kunststof horloge en een broche van een koperlegering. Een deel van de vondsten is slecht geconserveerd. Dat geldt vooral voor het grootste deel van de munten, met name die uit de late negentiende en twintigste eeuw. In veel gevallen ontbreken delen van de rand of is het oppervlak aangetast. In overleg met het archeologische depot Limburg is een selectie van het materiaal geconserveerd.[53]

7.4.2 Methode

Alle metaalvondsten zijn op basis van macroscopische kenmerken gedetermineerd. Daarbij is gekeken naar de metaalsoort, de productiewijze, decoratie, gebruikssporen en is de vorm, functie en datering bepaald. Van sommige objecten is met een handheld XRF-apparaat de metaalsamenstelling bepaald. Bij de munten is gekeken naar muntsoort, productieplaats en -jaar. In een deel van de gevallen kon het jaartal niet worden gelezen vanwege de slechte conservering.[54] In dat geval is de datering gebaseerd op de looptijd van de emissiereeks. Bij de voorwerpen is zoveel mogelijk gepoogd vergelijkbare voorwerpen te vinden in de literatuur en op internet.

Tabel 7.4 Aantallen metaalvondsten geordend naar soort/type.

Type	Aantal
Huls	1
(Manchet-)knoop	8
Kogel	3
Mes	3
Munt achttiende eeuw	2
Munt 1940-1944	3
Munt vanaf 1948	32
Munt 1877-1940	19
Overig	20
Sieraad	3
Religieuze hanger	2
Zakheilige	2
Totaal	**98**

7.4.3 Resultaten

Munten

Het onderzoek heeft een opvallend groot aantal munten opgeleverd (n=56, zie tabel 7.4). De oudste munten zijn twee koperen oorden uit de Zuidelijke Nederlanden (vnrs 32 en 64). Alleen de munt met vondstnummer 64 is determineerbaar. Het is een oord van het prinsbisdom Luik uit 1745 of 1747. Op de voorzijde staat het wapenschild van Beieren Palts, geplaatst op een degen en kromstaf die elkaar kruisen, omgeven door een randschrift. De keerzijde toont wapenschilden van de vijf geannexeerde graafschappen en hertogdommen Boullion, Franchimont, Horne, Loon en Luik en het jaartal, omgeven door een randschrift. De tweede oord is sterk gecorrodeerd. Op de ene zijde is een portret *en profil* naar rechts zichtbaar, omgeven door een randschrift. De keerzijde is met een rolstempel bewerkt, waardoor de afbeelding niet meer determineerbaar is. Op basis van de vorm en grootte kan deze munt globaal in de achttiende eeuw worden gedateerd. De afbeelding op de voorzijde wijst op een herkomst uit de Zuidelijke Nederlanden.

52 Veel vondsten komen uit de bovenlaag (boslaag) of net daaronder. De bladbedekking dempt het detectorsignaal sterk, zodat alleen grotere objecten tot een diepte van ca. 30 cm kunnen worden opgespoord.

53 De vondstnummers 32, 45, 48, 64, 67, 75 en 104 (2x); zie brief S. Kusters dd. 22-04-2024.

54 Bijvoorbeeld het ontbreken van delen van de rand.

Er zijn twaalf koperen 1 centstukken uit de periode 1877-1940 gevonden. Op de voorzijde staat een Nederlandse leeuw met zwaard en elf pijlen met het omschrift 'Koninkrijk der Nederlanden' en het jaartal. Op de keerzijde staat 1 cent tussen een gestileerde krans van takken. Deze zinken munten zijn tot in 1944 gemaakt. De meeste munten zijn in dermate slechte staat dat het productiejaar (aangeven dicht bij de rand in het randschrift) niet kan worden bepaald. De munt met vondstnummer 50 stamt uit 1887 en die met vondstnummer 59 uit 1921. Bij de andere centstukken kunnen er twee aan de periode 1899-1907 worden toegewezen en vier aan de periode 1913-1940. De overige zijn niet exacter te dateren. Verder zijn een ½ cent uit de periode 1887-1907, drie vierkante cupro-nikkelen stuivers uit de periode 1913-1940 en een zilveren dubbeltje van koningin Wilhelmina met los haar uit 1892, 1895 of 1897 verzameld. Er zijn drie zinken 1 centstukken uit de Tweede Wereldoorlog geborgen (1941, 1942, derde niet exacter dateerbaar dan 1941-1944). De meeste munten zijn uit de periode na de Tweede Wereldoorlog. Er zijn vier koperen 1 centmunten en een nikkelen dubbeltje van koningin Wilhelmina uit 1948. Van koningin Juliana zijn er elf koperen 1 centstukken: een uit 1950, twee uit respectievelijk 1951 en 1952, een uit 1954, een uit 1956, een uit 1957, een uit 1964, een uit 1965 en een niet exact dateerbaar stuk. Verder zijn er vier koperen stuivers (1957, 1958, 1964, 1966), drie nikkelen dubbeltjes (1951, 1956, 1958), een nikkelen kwartje (1960) en een zilveren gulden (1958) van deze vorstin. Ten slotte is er een koperen 2 centimesstuk uit België. De voorzijde is voorzien van een gekroond gekalligrafeerde initiaal van de koning binnen een randschrift met naam en titel van de vorst, en aan de onderzijde een jaartal. Op de keerzijde staat een zittende leeuw afgebeeld, leunend op een stenen tablet met de grondwet op een ondergrond. De voorstelling wordt omgeven door de leus *l'union fait la force*. Aan de onderzijde is 2 CENTS aangegeven. De munt is te zwaar aangetast om een jaartal of de vorstennaam of diens initiaal vast te stellen. Deze munten zijn geslagen in de periode 1830-1919.

Religieuze objecten

Op het terrein zijn twee religieuze hangertjes (afb. 7.1) en twee zogenaamde zakheiligen gevonden (afb. 7.2).[55] Vondstnummer 48 is een rond hangertje van verzilverd/vernikkeld messing met aan de bovenzijde een draagoogje (diameter 1,6 cm en met draagoog 1,9 cm). Op de ene zijde is in reliëf een portret van een naar rechts kijkende vrouw met hoofddoek en nimbus *en profil* afgebeeld.[56] Onder het portret staan links de letters CB.[57] Op de andere zijde staat links een knielende vrouw en rechts een staande vrouw in een rotslandschap. Het gaat om een hangertje van Bernadette van Lourdes (1844-1879) en beeldt een van haar visoenen uit. De linker figuur is Maria en de rechter figuur is Bernadette. De visioenen hebben ervoor gezorgd dat Lourdes tot belangrijke bedevaartplaats uitgroeide. Het hangertje dateert uit de periode 1875-1925.[58] Vondstnummer 67 is een achtkantig messing hangertje met aan de bovenzijde een draagoog met daarin een ringetje (0,8 cm, inclusief oog 1,1 cm). Op de ene kant staat een in reliëf aangebracht zegenende Christus met heilig hart en op de andere Madonna met kind. Beide voorstellingen zijn overtrokken met felblauw email of glaspasta. Het is waarschijnlijk een scapulierhanger die, vanwege de vorm, in de periode 1875-1925 kan worden gedateerd.[59] De toepassing van blauw email doet vermoeden dat het hangertje in Frankrijk is geproduceerd. Vondstnummer 45 is een uit twee delen bestaand langwerpig rechthoekig messing kokertje met afgeplatte onder- en bovenkant (2,76 x 1,34 x 0,85 cm). Het ene deel past over het andere, waardoor het kokertje gesloten kan worden.[60] Het kokertje bevat een beeldje in een legering van lood, koper en antimoon. Op de buitenkant zit een dun laagje messing. Afgebeeld is een heilige in een lang gewaad, met mantel, een hoofddoek met een kruis in



Afb. 7.1 Twee religieuze hangertjes uit de periode 1875-1925: a, b: ronde aluminium hanger van Bernadette van Lourdes (vnr 48); c, d: achthoekige koperen scapulierhanger met blauw email (vnr 67) (Foto: Vesta conserveringsatelier).

55 Van deze voorwerpen is door B. van Os (RCE) met een XRF-apparaat de metaalsamenstelling bepaald.
56 Vergelijk https://www.metaaldetecteren.nl/product/bedeltje-28-1/.
57 Mogelijk de initialen van de producent. Er zijn ook hangertjes met de initialen OBC bekend.
58 https://www.metaaldetecteren.nl/product/bedeltje-28-1/.
59 Vergelijk https://www.metaaldetecteren.nl/product/devotiepenning-49-1/.
60 Tijdens de restauratie is het kokertje gebroken. De stukken zijn grotendeels weer in elkaar gezet.



Afb. 7.2 Voor- en achterkant van twee zakheiligen van Sint Theresia van Lisieux (vnr 45 (a, b), vnr 104 (c, d)) uit de periode 1925-1940. Linksboven een plastic buisje met afgebroken delen van een doosje (Foto: Vesta conserveringsatelier).

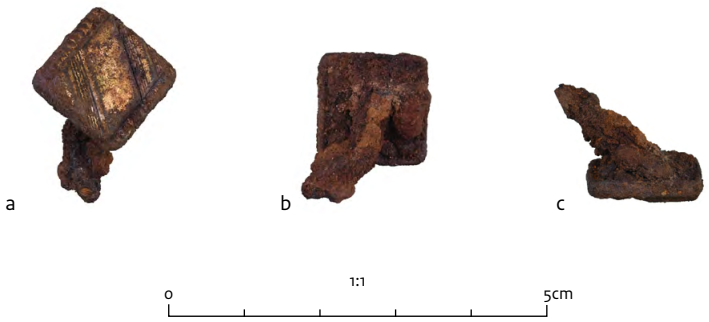
beide voor de borst gevouwen handen en een afhangende rozenkrans (2,5 x 0,55 x 0,85 cm). Het figuurtje staat op een rechthoekig voetstuk, waar op de achterkant de tekst FRANCE is aangebracht. Het gaat om een beeldje van Sint Theresia van Lisieux (1873-1897). Zij is de beschermheilige van Frankrijk, Lisieux en de missie. Vondstnummer 104 is eveneens een beeldje van Sint Theresia van Lisieux. Dit exemplaar is ook van een legering van lood, koper en antimoon. De buitenkant is vernikkeld. De uitvoering en maten komen overeen met die in vondstnummer 45. Van dit exemplaar is slechts het dekseldeel van het koperen kokertje bewaard gebleven. Dergelijke heiligenbeeldjes werden in een kokertje, doosje, los in de zak of in de geldbuidel gedragen. Ze dienden als afweermiddel tegen ziekte en gevaren. De oudste zakheiligen dateren uit de zestiende eeuw en zijn gemaakt van een tin/loodlegering. De exemplaren uit Geulle stammen uit de periode ca. 1925-1940.[61]

Kledingaccessoires en sieraden

Vondstnummer 16 is een in een mal geproduceerde knoop met een halfrond lichaam en aan de achterzijde een daaraan vastgezet bevestigingsoog (diameter 2,3 cm, dikte 3,9 cm). Op de voorzijde staat in reliëf een anker. Dit type knoop dateert uit de periode 1850-1950 en komt waarschijnlijk van een militair uniform.[62] De vondstnummers 60, 87 en 88 bevatten eveneens een knoop. De eerste twee zijn van koper. Bij vondstnummer 60 ontbreekt een oog. De ander heeft een rechthoekig oog. De derde knoop is overtrokken met stof en heeft een ijzeren oog. Deze drie knopen dateren uit de twintigste eeuw.
In de vondstnummers 36 en 69 zitten manchetknopen (afb. 7.3), die zijn gemaakt

61 https://www.metaaldetecteren.nl/product/zakheilige-12-2/; https://johnkuipers.bodemvondstenwereld.nl/zakheiligen.htm. Bij latere exemplaren ontbreekt het woord FRANCE.

62 Vergelijk Gawronski & Kranendonk 2018, 546, 588, afb. 33.



Afb. 7.3 Manchetknoop (vnr 69) met messing knop met sporen van vuurvergulding en zilver en ijzeren scharnierende bevestigingspin uit de eerste helft van de twintigste eeuw.



Afb. 7.4 In een mal geperst koperen beslagstuk of broche in de vorm van een Nubische koningin *en profil* (vnr 81).

van ijzer met een messing knop met sporen van vuurvergulding en zilver.[63] Ze hebben een vierkante kop met reliëfversiering, een lange schacht met een opening waarin een staafje scharniert. Als de knoop door de knoopsgaten van een overhemd wordt gestoken, kan het staafje dwarsgeplaatst worden om de manchetknoop te fixeren. Bij het ene exemplaar (vnr 69) is het vlak met dubbele, dunne lijnen diagonaal in een breed middenstuk en twee smalle randstukken verdeeld. Bij het andere exemplaar (vnr 36) zijn met twee diagonaal geplaatste V-vormen drie zones gecreëerd. De manchetknopen dateren uit de eerste helft van de twintigste eeuw.[64]

Vondstnummer 81 bevat een koperen, in een mal geperst beslagstuk of broche, in de vorm van een portret *en profil* van een Nubische koningin met hoofdtooi, oorbel, halssieraad en bovenkant van kleding (afb. 7.4). Aan de achterzijde zit ter hoogte van de hoofdtooi een bevestigingsbalkje. Dit stuk dateert uit de jaren veertig of vijftig van de twintigste eeuw.[65]

Vondstnummer 112 is een vingerring van roestvrij staal met een vierkante ringkast. Aan de zijkanten daarvan zijn haaks op de kast twee korte groeven aangebracht die, samen met een groef parallel aan de rand van de ringkast, een driehoek vormen. De ring dateert op basis van de uitvoering en het materiaalgebruik uit de (tweede helft van de) twintigste eeuw.

Vondstnummer 24 is een polshorloge met een metalen mechaniekkast, plastic bandje en bolrond plastic horlogeglas. De witte wijzerplaat heeft grijze uurcijfers. Ook de koperen wijzers zijn bewaard gebleven. Onder de as voor de wijzers staat de tekst 'Anti Magnetic'. Aan de onderzijde van de rand staat 'made...'. Het horloge is van goedkope kwaliteit en dateert uit de tweede helft van de twintigste eeuw, mogelijk de jaren vijftig of zestig.

Overig

Vondstnummer 104 bevat twee ronde loden musketkogels (diameters 1,7 en 1,9 cm) en vondstnummer 75 één loden pistoletkogel (1,2 cm). Beide wapens werden tussen de zestiende eeuw en het derde kwart van de negentiende eeuw gebruikt en daarna vervangen door handvuurwapens met patronen.

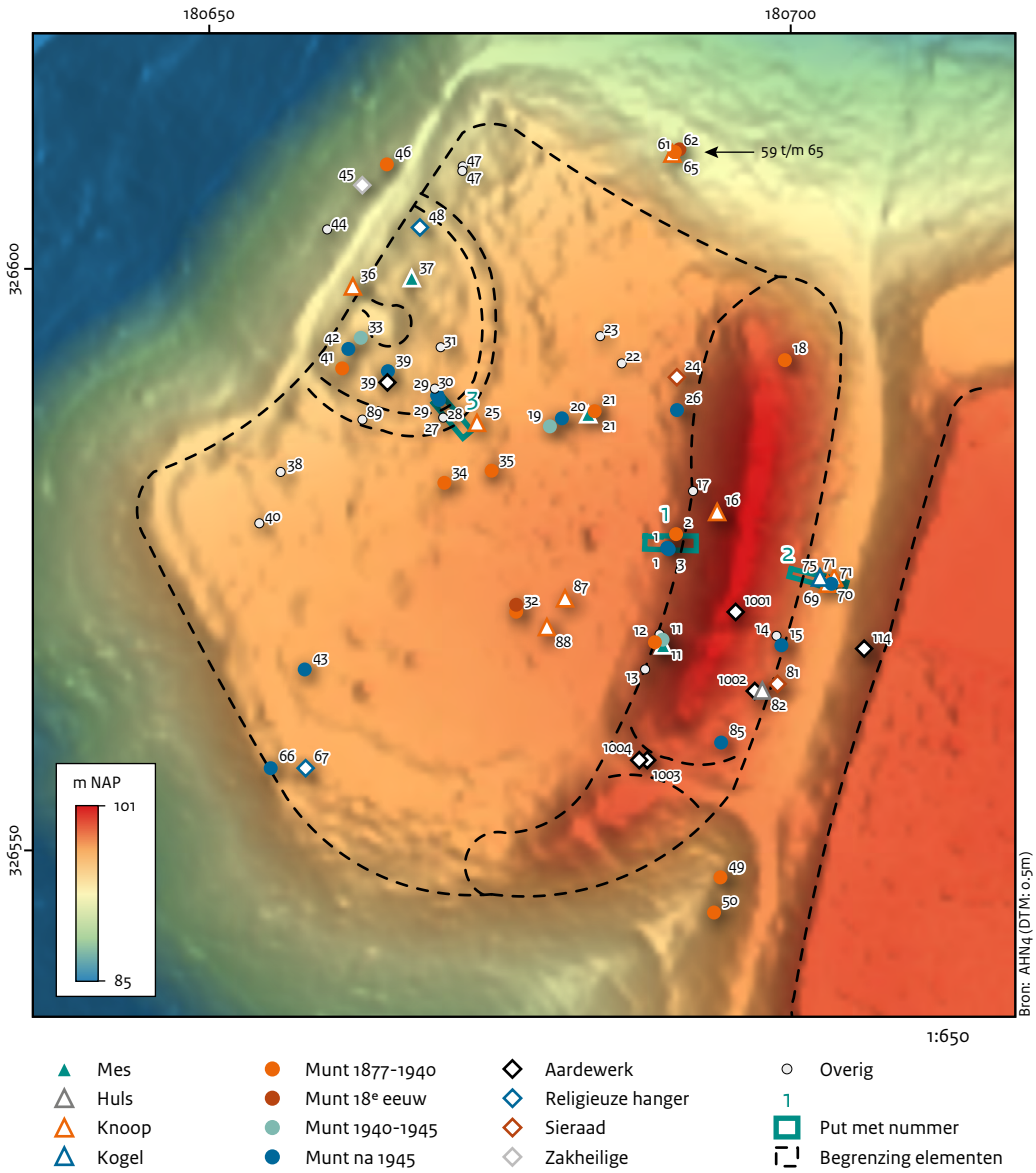
In vondstnummer 82 zit een koperen patroonhuls van het geweer Mannlicher M95, ook wel Hembrug M95 genoemd. In 1895 kreeg het Nederlandse leger officieel dit geweer, ter vervanging van het vanaf ca. 1870 gebruikte Beaumont-geweer. Vanaf ongeveer 1935 werden geweren op grote schaal ingekort tot karabijnen, eerst voor de politie en later ook voor het leger. De Hembrug M95 was tot en met de Tweede Wereldoorlog bij het Nederlandse leger in gebruik. Het werd ook gebruikt door het Koninklijk Nederlands-Indisch Leger (KNIL) en bij de marine. Na mei 1940 zijn veel Nederlandse Hembrug-geweren overgegaan op de Duitse bezetter. Geschat wordt dat er toen ongeveer 400.000 geweren en karabijnen van dit type waren. Deze wapens zijn later nog gebruikt door bondgenoten van de Duitsers, door de Volkssturm en door politionele eenheden.

Vondstnummer 47 is een deel van een in de vorm geperst bolrond, koperen beslagstuk van een kast of kist. De voorzijde heeft enkele

63 Analyse door B. van Os met een XRF-apparaat wees uit dat er sporen zijn van zilver en kwik. Dat laatste ten gevolge het opbrengen van goud. Het goud zelf is niet gevonden.

64 Zie Gawronksi & Kranendonk 2018, 547, vooral type Cb14 en Cbx.

65 Broches en oorbellen met een dergelijke voorstelling worden nog steeds gemaakt.



Afb. 7.5 Ruimtelijke verspreiding van de verschillende groepen metaalvondsten en de aan het oppervlak gevonden fragmenten aardewerk.

concentrische ringen en dateert uit de twintigste eeuw.[66] De vondstnummers 21 en 37 bevatten elk een ijzeren zakmes met benen dekplaten. Het eerste zakmes (vnr 21) is 7,9 cm lang, 1,6 cm breed en 1,2 cm dik. Het tweede exemplaar (vnr 37) is 8,5 cm lang, 1,6 cm breed en 1 cm dik. Beide zakmessen zijn van een eenvoudig type met alleen een mes en dateren uit de tweede helft van de twintigste eeuw.[67]

7.4.4 Ruimtelijke verspreiding

De metaalvondsten liggen zowel binnen als direct buiten de wal en de droge gracht. De ruimtelijke verspreiding van de munten en andere metaalvondsten vertoont een ogenschijnlijke concentratie ter hoogte van de ronde greppel aan de steilrand (afb.7.5). Hier zijn onder meer een van de zakheiligen (vnr 45) en een religieuze hanger (vnr 48) gevonden, naast een aanzienlijk deel van de munten. Ook de zone ten zuiden hiervan heeft relatief veel

66 Zie Gawronksi & Kranendonk 2018, 126-128.

67 Zie Gawronksi & Kranendonk 2018, 578, vooral NZD1.00381KST006.

metaalvondsten opgeleverd. Dat geldt ook voor beide flanken van de wal. Op de top van de wal zijn nauwelijks vondsten gedaan. Ook aan de rand van de droge gracht liggen verschillende vondsten. Hier loopt nog steeds een pad dat door wandelaars wordt gebruikt. Opvallend zijn enkele relatief lege zones op het binnenterrein. Mogelijk is dit echter eerder het gevolg van begroeiing met braamstruiken, die het zoeken hier bemoeilijkte, dan van het ontbreken van metaalvondsten. De munten uit de verschillende perioden clusteren niet in bepaalde zones. Dat geldt ook voor de overige metaalvondsten.

7.4.5 Interpretatie

De samenstelling van de metaalvondsten en de ruimtelijke verspreiding ervan wijzen uit dat er zowel binnen als rondom de omwalling in het verleden allerlei activiteiten hebben plaatsgevonden. De vondsten lijken geen verband te houden met de aanleg en het primaire gebruik van het aardwerk, maar uit latere perioden te dateren. De oudste metalen objecten, twee munten uit de Zuidelijke Nederlanden, stammen uit de achttiende eeuw. Waarschijnlijk dateren de drie ronde loden kogels ook uit deze periode of zijn van iets later. Rond 1870 werden patronen geïntroduceerd en verdwenen ronde kogels. Er lijken in deze periode geen gevechten te hebben plaatsgevonden. Als dat wel zo was, zouden er meer projectielen zijn gevonden. Mogelijk hangen de munten en kogels samen met jachtactiviteiten. De munten kunnen zijn verloren door jagers, maar ook door andere bezoekers van de kaap. Ook de patroonhuls van een Hembrug M95 geweer zou met de jacht kunnen samenhangen. Het Hembruggeweer werd tussen ca. 1900 en het begin van de Tweede Wereldoorlog door het Nederlandse leger gebruikt.
Het grootste deel van de metaalvondsten dateert uit de periode tussen de late negentiende eeuw en de jaren zestig van de twintigste eeuw. Het gaat vooral om kleingeld in de vorm van een halve cent, centen, stuivers, een dubbeltje en een gulden. Ook verschillende andere vondsten, zoals kledingaccessoires (kleding- en manchetknopen), sieraden (religieuze hangers, broche, vingerring), zakheiligen, zakmessen en een polshorloge dateren uit deze periode. De munten beslaan globaal de periode tussen 1887 en 1965.[68] Jonger muntgeld ontbreekt.
Opvallend is dat er op verschillende plekken meer dan één munt uit een metaaldetectiegat komt. Zo bevat vondstnummer 66 in totaal negen centen van koningin Juliana. Ook de vondstnummers 29, 32, 39, 65, 104 en 112 bevatten twee of meer munten. Of de munten moedwillig hier zijn gedeponeerd of tegelijkertijd zijn verloren, is onduidelijk. Het aantal lijkt te groot om dit uitsluitend aan verlies te wijten. Het valt niet uit te sluiten dat er op het terrein activiteiten werden uitgevoerd waarbij mogelijk met kleingeld werd betaald.
De vondsten uit de late negentiende en twintigste eeuw doen vermoeden dat er op deze plek geregeld groepjes mensen samenkwamen. Wat ze hier precies deden, weten we niet.[69] Het merendeel van de metalen voorwerpen, zoals de munten, knopen en zakmessen kunnen zijn verloren, bijvoorbeeld uit zakken of tassen of tijdens activiteiten op het terrein. Dat geldt mogelijk ook voor de religieuze objecten, maar het kan ook niet helemaal worden uitgesloten dat ze hier bewust zijn achtergelaten.

7.4.6 Conclusie

De metaalvondsten leveren geen aanwijzingen voor het primaire gebruik van het omwalde terrein. Alle vondsten dateren van ruim na de veronderstelde aanlegdatum van wal en droge gracht. De vondsten liggen zowel binnen als buiten de omwalling. Er is een concentratie vondsten ter hoogte van de halfronde greppel en de zone ten zuiden daarvan. In hoeverre er direct verband bestaat tussen deze vondsten en deze greppel, is niet helemaal duidelijk. In het spoor zelf zijn geen metalen artefacten gevonden. De datering en de samenstelling van de metaalvondsten wijzen erop dat deze plek vanaf de achttiende eeuw met enige regelmaat door mensen is bezocht. Wat ze hier precies deden, blijft grotendeels onduidelijk.
In de achttiende eeuw gaat het mogelijk om incidentele bezoeken door jagers en wandelaars. Hiervan getuigen twee munten en drie loden kogels. Tussen de late negentiende eeuw en de

[68] Mogelijk zijn er een of meerdere centstukken van vóór 1887, maar de jaartallen van de meeste hiervan zijn niet leesbaar. De emissie waartoe de munten behoren startte in 1877, zodat ze hooguit tien jaar ouder kunnen zijn.
[69] Navraag bij heemkundige vereniging Gääl in Geulle leverde geen informatie op.

jaren zestig van de twintigste eeuw is het terrein intensiever bezocht. Naar het doel van deze bezoeken kunnen we slechts gissen. Kwamen de mensen hier om van het uitzicht te genieten of was er een andere reden waarom ze naar deze plek kwamen? De vondsten bestaan vooral uit muntgeld, knopen, manchetknopen, goedkope sieraden, religieuze objecten en zakmessen. Dit zijn deels voorwerpen die mensen zullen hebben verloren tijdens hun verblijf in en rond de omwalling. Het grote aantal munten wijst mogelijk op activiteiten waarbij met kleingeld werd betaald.

7.5 Slakmateriaal

B. van Os

7.5.1 Inleiding

Er zijn tijdens het gravend onderzoek twee slakken geborgen (vnrs 90 en 103). De slakken komen allebei uit de basis van de grachtvulling (spoor 12).

7.5.2 Methode

Beide slakken zijn doormidden gezaagd om hun samenstelling macroscopisch te kunnen onderzoeken.

7.5.3 Resultaten

De slakken hebben een grijs tot oranjerood oppervlak dat deels is versinterd. De kern is roodbruin tot oranje. De klei is gemagerd met zeer fijn zand. De slakken zijn het gevolg van het verbranden van de leembodem.

7.6 Dierlijk botmateriaal

M. van Haasteren en I. van der Jagt

7.6.1 Inleiding

Bij het proefsleuvenonderzoek te Geulle-Slingerberg is dierlijk bot gevonden. Op basis van de slecht conserverende bodemcondities (kalkloze löss en grind) was voorafgaand aan het veldonderzoek de verwachting voor het vinden van organisch materiaal zeer laag.[70] In de vulling van de droge gracht zijn verschillende stukken dierlijk bot gevonden (vnrs 90, 91, 92, 103, 113). De conservering van het bot was dusdanig slecht dat de fragmenten al in het veld *en bloc* zijn verzameld en in het laboratorium zijn uitgeprepareerd en schoongemaakt.
Analyse van het dierlijk bot draagt bij aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen van het onderzoek, zoals die gesteld zijn in het PvE.[71] Deze vragen hebben met name betrekking op de datering en fasering van de vindplaats. Bij de analyse van het bot wordt daarom gekeken naar geschiktheid van het materiaal voor ^{14}C-analyse.

7.6.2 Methode

Het botmateriaal uit de vijf vondstnummers is sterk gefragmenteerd en bestaat uit 128 fragmenten. De resten zijn niet gewogen. Al het bot is van zoogdieren. Het gaat om onverbrand bot, waarop geen sporen van slacht, ziekte of anderszins zijn gevonden.
De determinaties zijn uitgevoerd aan de hand van het Laboratoriumprotocol en de vergelijkingscollectie van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.[72] Alle gegevens zijn vastgelegd in een Access-database. Zoogdierresten die niet op soort konden worden gebracht, zijn ingedeeld naar diergrootte.[73] Onder het formaat ‘groot zoogdier’ worden dieren ter grootte van een paard, rund en edelhert verstaan. Schaap, geit, varken en hond vallen in de categorie ‘middelgrote zoogdieren’. Kleine zoogdieren zijn niet gevonden. Als ook groottebepaling niet mogelijk was, zijn resten als ‘niet determineerbaar’ ingevoerd.
Schaap en geit zijn lastig van elkaar te

70 Van Doesburg & Van der Heiden 2023, 22.
71 Van Doesburg & Van der Heiden 2023, 24.
72 Lauwerier 1997. Met toevoeging van broosheid en verwering.
73 Zie Habermehl 1975.

Tabel 7.5 Determinaties van het dierlijk bot per vondstnummer.

Vnr	Subnr	Werkput	Vlak	Spoor	Soort	Element	Symmetrie	Prox. Epi.	Dist. Epi.	Aantal	Fragm. (n)	Compleet	Opmerkingen
90	Z01	2	3	12	zoogdieren	niet determineerbaar				6	6	0-10%	fragmentjes horen mogelijk bij Z02
90	Z02	2	3	12	middelgrote zoogdieren	niet determineerbaar				1	1	0-10%	
91	Z03	2	4	12	rund	schouderblad	onbekend			1	5	0-10%	
91	Z04	2	4	12	zoogdieren	niet determineerbaar				18	18	0-10%	horen mogelijk bij Z03
92	Z05	2	4	12	rund	sprongbeen	links			1	1	25-50%	
92	Z06	2	4	12	zoogdieren	niet determineerbaar				6	6	0-10%	horen mogelijk bij Z05
103	Z07	2	2	12	rund	spaakbeen	links	vergroeid	onbekend	1	1	10-25%	
103	Z08	2	2	12	rund	onderkaak	links			1	13	10-25%	
103	Z09	2	2	12	zoogdieren	niet determineerbaar				10	10	0-10%	fragmentjes waarschijnlijk van één element
103	Z10	2	2	12	zoogdieren	niet determineerbaar				15	15	0-10%	fragmentjes waarschijnlijk van één element
103	Z11	2	2	12	zoogdieren	gebitselement	onbekend			1	10	0-10%	
103	Z12	2	2	12	schaap/geit	gebitselement	onbekend			1	7	25-50%	
103	Z13	2	2	12	zoogdieren	Niet determineerbaar				25	25	0-10%	fragmentjes mogelijk van één element
113	Z14	2	104		rund	scheenbeen	links	onbekend	niet vergroeid	1	10	25-50%	diafyse met losse epifyse
Totaal										**88**	**128**		

onderscheiden. De botten worden daarom samengenomen in een categorie schaap/geit. De conservering van het materiaal is bepaald aan de hand van een macroscopische beoordeling van de resten. Voor de botfragmenten (met uitzondering van de gebitselementen) is de mate van broosheid, verwering en fragmentatie beschreven. Voor de beschrijving van de mate van broosheid of kwetsbaarheid van het bot is gebruikgemaakt van de broosheidsklassen van Huisman *et al*. 2009. Hierbij is klasse 1 sterk bot en klasse 4 vergaan bot. Voor de verwering is gebruikgemaakt van de verweringsklassen uit dezelfde publicatie om aan te geven of er sprake is van breuken, afbladderen van concentrische lagen en/of ruwe plekken: klasse 0 is onverweerd bot en klasse 5 bot dat ter plekke desintegreert. Tot slot is per bot de mate van compleetheid, ofwel fragmentatie, bepaald. Dit kan worden beoordeeld aan de hand van zes fragmentatiegraden, waarbij wordt genoteerd hoeveel procent van het originele bot is gevonden.

7.6.3 Resultaten

In totaal zijn 128 fragmenten onderzocht. In tabel 7.5 zijn de determinaties weergegeven. Wanneer zeker was dat fragmenten afkomstig waren van hetzelfde element dan zijn deze fragmentjes als één element gerekend. Zo is het aantal teruggebracht naar 88 elementen.

Hierbij moet wel worden opgemerkt dat andere fragmenten mogelijk ook bij één element horen. Deze twijfels zijn genoteerd in het opmerkingenveld. Zo zijn in vondstnummer 91 bijvoorbeeld vijf fragmenten van één schouderblad van een rund gevonden. Het is echter niet uitgesloten dat de overige achttien stukjes zijn afgebladderd van ditzelfde schouderblad. Hetzelfde gaat op voor het relatief complete linkersprongbeen van een rund uit vondstnummer 92. Bij vondstnummer 103 is de herkomst van de kleine fragmenten lastiger te bepalen. Hierin zijn namelijk resten van meerdere elementen en meerdere diersoorten verzameld. Het gaat om een linkerspaakbeen van een rund, ouder dan 12 tot 15 maanden.
Verder komt uit dit vondstnummer een onderkaak van een rund, waaronder ook de lamellen van een kies, vermoedelijk de eerste molaar. Een derde bot is een gebitselement van een schaap of geit. De overige fragmenten uit vondstnummer 103 konden niet meer op soort gedetermineerd worden. Ook het botmateriaal uit vondstnummer 90 was niet determineerbaar. Het laatste element uit vondstnummer 113 is een stuk van een linkerscheenbeen van een rund. Doordat de distale epifyse onvergroeid is, is duidelijk dat dit dier niet ouder is geworden dan 2 tot 2,5 jaar.

Uit de hoge mate van fragmentatie blijkt al dat het bot slecht bewaard is gebleven. Dit beeld blijkt ook de conservering. Van de 86 elementen zijn de broosheid en verwering weergegeven in tabel 7.6. Hieruit blijkt dat van alle elementen de broosheid, op drie fragmenten na, 1 is gescoord in klasse 3: gefragmenteerd en uiteengevallen bot. De fragmenten uit broosheidsklasse 2 zijn gedefinieerd als breekbaar, maar compleet.
Het is duidelijk dat de 83 resten sterk verweerd zijn: klasse 4, botoppervlak is vezelig en ruw en splinters liggen los. Drie resten zijn matig verweerd: klasse 3, ruw en verweerd oppervlak en verdwenen buitenste botlaag.
Kijkend naar de compleetheid van de elementen (tabel 7.7) is duidelijk dat het merendeel van de resten sterk gefragmenteerd is. Slechts vijf elementen zijn relatief compleet, hoewel geen enkel element voor meer dan 50% bewaard is gebleven.
Geconcludeerd kan worden dat het botmateriaal slecht geconserveerd is. Dit heeft invloed op de determinaties, het herkennen van sporen op het bot en wellicht voor de mogelijkheden voor ^{14}C-dateringen. Als echter wordt meegewogen dat, op basis van de slechte bodemcondities, er eigenlijk geen organische vondsten werden verwacht, dan is te stellen dat het bot toch relatief goed bewaard is gebleven. Omdat enkele elementen goed te determineren zijn en ook gegevens leveren voor leeftijdsbepaling, blijkt dat het botmateriaal toch voldoende informatiewaarde heeft.

Tabel 7.6 Broosheid en verwering van het dierlijk bot.

Verweringsklasse	Verweringsklasse 3	Verweringsklasse 4
Broosheidsklasse		
Broosheidsklasse 2	2	1
Broosheidsklasse 3	1	82
Totaal	**3**	**83**

Tabel 7.7 Compleetheid van de botelementen.

Fragmentatiegraad	0-10%	10-25%	25-50%
Aantal	83	2	3

7.6.4 Conclusie

In deze afsluitende paragraaf worden de onderzoeksvragen voor deze materiaalcategorie beantwoord.

1. Wat is de datering van de aanleg van de wal en droge gracht? In hoeverre dateren beide uit dezelfde periode?

Deze vraag kan op basis van de bestudering van het botmateriaal niet worden beantwoord. Al het botmateriaal komt uit de grachtvulling. Hierin zit behalve dierlijk botmateriaal ook vuursteen uit het mesolithicum-neolithicum, aardewerk uit de (tweede helft van de) vroege en midden-ijzertijd, Romeinse tijd en vroege en volle middeleeuwen, een stuk van een tegula en verkoold graan. Het botmateriaal kan in principe uit elk van deze perioden dateren. Gezien de samenstelling, aantallen en grootte van de vondsten lijkt een datering tussen de (tweede helft van de) vroege/ midden-ijzertijd en de late middeleeuwen

het meest aannemelijk. Een ^{14}C-analyse van de voorgestelde botelementen kan uitsluitsel geven over de ouderdom van het botmateriaal (zie hiervoor paragraaf 7.8).

2. Wat is de informatiewaarde van het botmateriaal?
De kwaliteit van het dierlijk bot is redelijk, zeker gezien de mogelijke ouderdom van het bot en de bodemcondities. Er zijn enkele determineerbare elementen gevonden met leeftijdsgegevens. Het gaat om runderen en schaap/geit. Bij verder onderzoek van de vindplaats kunnen wellicht meerdere resten dierlijk bot gevonden worden, die mogelijk enig licht kunnen werpen op veehouderij en consumptie.

3. Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid, conservering) van het botmateriaal?
De conservering van het bot scoort laag. Het bot is sterk aangetast, incompleet en fragiel. Het feit dat er op de vindplaats dierlijk bot bewaard is gebleven, wijst echter op een, voor de bodemcondities (löss), relatief goede conservering.

7.7 Archeobotanie
W. van der Meer (BIAX)

7.7.1 Inleiding

Bij het archeologisch onderzoek zijn onder de wal in de bodem plekken met veel houtskool en verbrande leem waargenomen. Er zijn uit het wallichaam, de onderliggende bodem en de droge gracht vier pollenmonsters en vier houtskoolmonsters verzameld. Deze monsters zijn aan BIAX in bruikleen gegeven voor onderzoek (zie tabel 7.8).[74]
In eerste instantie zijn de pollenmonsters geïnventariseerd om de geschiktheid voor vervolgonderzoek (analyse) te bepalen. Op basis van de concentratie, conserverings-toestand en informatiewaarde van de planten-resten is bepaald in hoeverre de monsters bijdragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen, zoals gesteld in het PvE.[75] Deze resultaten vormden de basis voor het voorstel voor selectieadvies van de monsters. De houtskoolmonsters zijn direct voor analyse geselecteerd. Uit deze monsters is dateerbaar materiaal verzameld tijdens de analyse. Het onderzoeksdoel, zoals gesteld in het Programma van Eisen, is om inzicht te krijgen in de datering en fasering van het aardwerk (vooral van de wal en droge gracht).[76]

7.7.2 Materiaal

Bemonstering
De bemonstering in het veld is uitgevoerd door het onderzoeksteam van de RCE. In put 1 zijn de monsters genomen uit de B-horizont (vnr 56: spoor 4), de A-horizont met brandvlekken (vnrs 55 en 58: spoor 3) en de basis van het wallichaam, die vergraven is met de A-horizont (vnr 57: spoor 6). In de oostelijke proefsleuf (put 2: grachtzijde) zijn de monsters genomen uit de onderste vulling van de greppel (vnr 93: spoor 18) en uit de hogere vulling (vnrs 95 en 96: spoor 12), die mogelijk een deel van de geërodeerde wal bevat.

Evaluatiefase veldwerk
Na het veldwerk is door de RCE een selectie van monsters voor verdere uitwerking gemaakt. De geselecteerde monsters, vier houtskoolmonsters en vier pollenmonsters, zijn overhandigd aan BIAX.
In het laboratorium van BIAX werden uit het materiaal voor pollenonderzoek submonsters genomen. Die zijn vervolgens volgens de standaardmethode opgewerkt tot pollen-preparaten.[77] Daarna is een inventarisatie uitgevoerd om de concentratie en conservering van de palynologische resten te bepalen. Op grond van deze resultaten is een waardering uitgevoerd.
De houtskoolmonsters waren direct geselecteerd voor houtskoolanalyse, maar in de evaluatiefase is in de monsters ook gezocht naar materiaal geschikt voor ^{14}C-datering. Om het oud-houteffect te ondervangen, is gezocht naar houtskool van takken, spinthout of kortlevende soorten. Tijdens de selectie van dateerbaar materiaal bleek dat één monster arm was aan houtskool, maar zeer rijk aan botanische macroresten. Ook bleek één monster geen houtskool te bevatten, maar aardewerk.

74 De resultaten van het onderzoek zijn gerapporteerd in een selectierapport (Van der Meer & Van Waijjen 2024) en een definitief rapport (Van der Meer 2025). Dit hoofdstuk is een licht gewijzigde versie van het definitieve rapport.
75 Van Doesburg & Van der Heiden 2023.
76 Van Doesburg & Van der Heiden 2023.
77 Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri, Kaland & Krywinski 1989, met toevoeging van *tracers* (sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit Amsterdam.

Analyse en rapportage
Op basis van het voorstel voor selectieadvies is er een keuze gemaakt voor het vervolgonderzoek. De pollenmonsters bevatten alle vier nauwelijks pollen en verdere analyse is daarmee niet zinvol. Er is besloten om van het houtskoolmonster met macroresten een analyse uit te voeren. Onderzoek van het houtskoolmonster met aardewerk verviel. Ten slotte werd besloten om ook het restmateriaal van de pollenmonsters te zeven en eventuele macroresten daarin te determineren. Dit hoofdstuk behandelt de resultaten van de analyse van de houtskool en de botanische macroresten. Ook worden de resultaten van de inventarisatie van het palynologisch materiaal besproken.

Palynologische monsters
Een overzicht van alle onderzochte palynologische monsters staat in tabel 7.8.

Houtskoolmonsters en botanische macrorestenmonsters
De monsters (tabel 7.9) zijn met leidingwater gezeefd/afgespoeld op een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm en daarna gedroogd.

7.7.3 Methode

Palynologisch materiaal
De pollenpreparaten zijn geïnventariseerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscoop bij een vergroting van maximaal 10 x 100 en eventueel met fase-contrast. Hierbij is gekeken naar de aanwezigheid en conserveringstoestand van de aanwezige palynologische resten.
De inventarisatie is uitgevoerd door M. van Waijjen. Bij houtskool speelt mogelijk het oud-houteffect. Dit houdt in dat de ringen van bomen jaarlijks gevormd worden en kernhout daarom ouder dateert dan nieuwgevormd hout. Daarom wordt idealiter houtskool van jonge takken, spinthout of kortlevende soorten geselecteerd voor ^{14}C-datering.

Houtskool
Het houtskoolonderzoek is uitgevoerd door de auteur, onder begeleiding van S. Lange. Bij de analyse is de houtskool groter dan ca. 2 mm gedetermineerd tot en met een totaal van honderd fragmenten. De fragmenten zijn willekeurig geselecteerd. De determinatie werd gedaan op basis van de anatomische kenmerken in breuken op drie vlakken ten opzichte van de centrale as: transversaal, radiaal en tangentiaal. De kenmerken werden onderzocht met een opvallend-lichtmicroscoop met vergrotingen tot 10 x 50 en donkerveldverlichting. Bij de soortbepaling is gebruikgemaakt van de determinatiesleutel van Schweingruber.[78] Daarnaast is, indien mogelijk, genoteerd van welk deel de fragmenten afkomstig zijn (stam, tak, wortel, etc.).

Botanische macroresten
De gezeefde monsters zijn in hun geheel onderzocht met een opvallend-lichtmicroscoop met een vergroting van maximaal 10 x 10. Bij de analyse zijn de herkenbare plantaardige resten op basis van hun morfologische kenmerken gedetermineerd. Voor determinatie is de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAX gebruikt.[79] Nomenclatuur volgt de 23e druk van de Heukels' *Flora van Nederland*.[80] Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruikgemaakt van enkele ecologische standaardwerken.[81]

Tabel 7.8 Overzicht van de geïnventariseerde pollenmonsters.

Vnr	Put	Vlak	Spoor	Spooraard	Volume	Labcode
55	1	102	3	begraven A-horizont	4 ml	BX10970
56	1	102	4	begraven B-horizont	8 ml	BX10971
95	2	104	12	grachtvulling	4 ml	BX10972
96	2	104	12	grachtvulling	4 ml	BX10973

Tabel 7.9 Metadata van de monsters voor macrorestenonderzoek en ^{14}C-datering.

Vnr	Put	Vlak	Spoor	Spooraard	Volume	Onderzocht
7	1	102	3	basis wallichaam	ca. 50 ml	hk
55	1	102	3	begraven A-horizont	ca. 50 ml	macro
58	1	102	3	begraven A-horizont	ca. 100 ml	macro & hk
56	1	102	4	begraven B-horizont	ca. 50 ml	macro
57	1	102	6	basis wallichaam	ca. 50 ml	hk
95	2	104	12	grachtvulling	ca. 50 ml	macro
96	2	104	12	grachtvulling	ca. 50 ml	macro
93	2	5	18	onderste laag gracht	niet gezeefd	-

78 Schweingruber 1990.
79 Berggren 1969; 1981; Anderberg 1994; Cappers, Bekker & Jans 2006; Körber-Grohne 1964; 1991; Tomlinson 1985.
80 Van der Meijden 2005.
81 Weeda *et al.* 1985; 1987; 1988; 1991; 1994; Schamineé *et al.* 1995; 1996; 1998; 1999; Tamis *et al.* 2004.

Selectie van materiaal voor koolstofdatering
Een beredeneerde selectie van organisch materiaal is van belang om het verschil tussen de ^{14}C-ouderdom en de werkelijke ouderdom van de context zoveel mogelijk te beperken. Botanische macroresten vormen een goede basis voor koolstofdatering, aangezien zij de vegetatie tijdens depositie vertegenwoordigen en na depositie meestal immobiel zijn.

Kwaliteitsborging en archivering
De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAX.
De monsters zijn na analyse geretourneerd. Bijzondere plantenresten en pollenpreparaten zijn in verband met kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAX. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl en na archivering door de opdrachtgever in DANS.

7.7.4 Resultaten ^{14}C-datering

Uit drie van de houtskoolmosters kon materiaal worden verzameld voor koolstofdatering (tabel 7.10). De resultaten van de selectie, metingen en successievelijke kalibratie van de monsters zijn te vinden in paragraaf 7.8 (^{14}C-onderzoek).

Tabel 7.10 Macroresten geselecteerd voor ^{14}C-datering.

Vnr	Spoor	Geselecteerd	Gewicht (mg)	Spooraard
7	3	Es, hk tak	60	basis wal-lichaam
57	6	Eik, hk spint	11	basis wal-lichaam
58	3	Gerst, graan (v), 2	24	begraven A-horizont

7.7.5 Resultaten palynologisch onderzoek

De resultaten van de polleninventarisatie worden in tabelvorm weergegeven als bijlage 11.

Begraven A-horizont met brandplekken (spoor 3)
Het preparaat van vondstnummer 55 bevat bijna uitsluitend verkoolde plantenresten. Er is bijna geen pollen gevonden. Van het waargenomen pollen komt een deel van graan, ook zijn er pollentypen van bomen, grassen en moerasplanten.

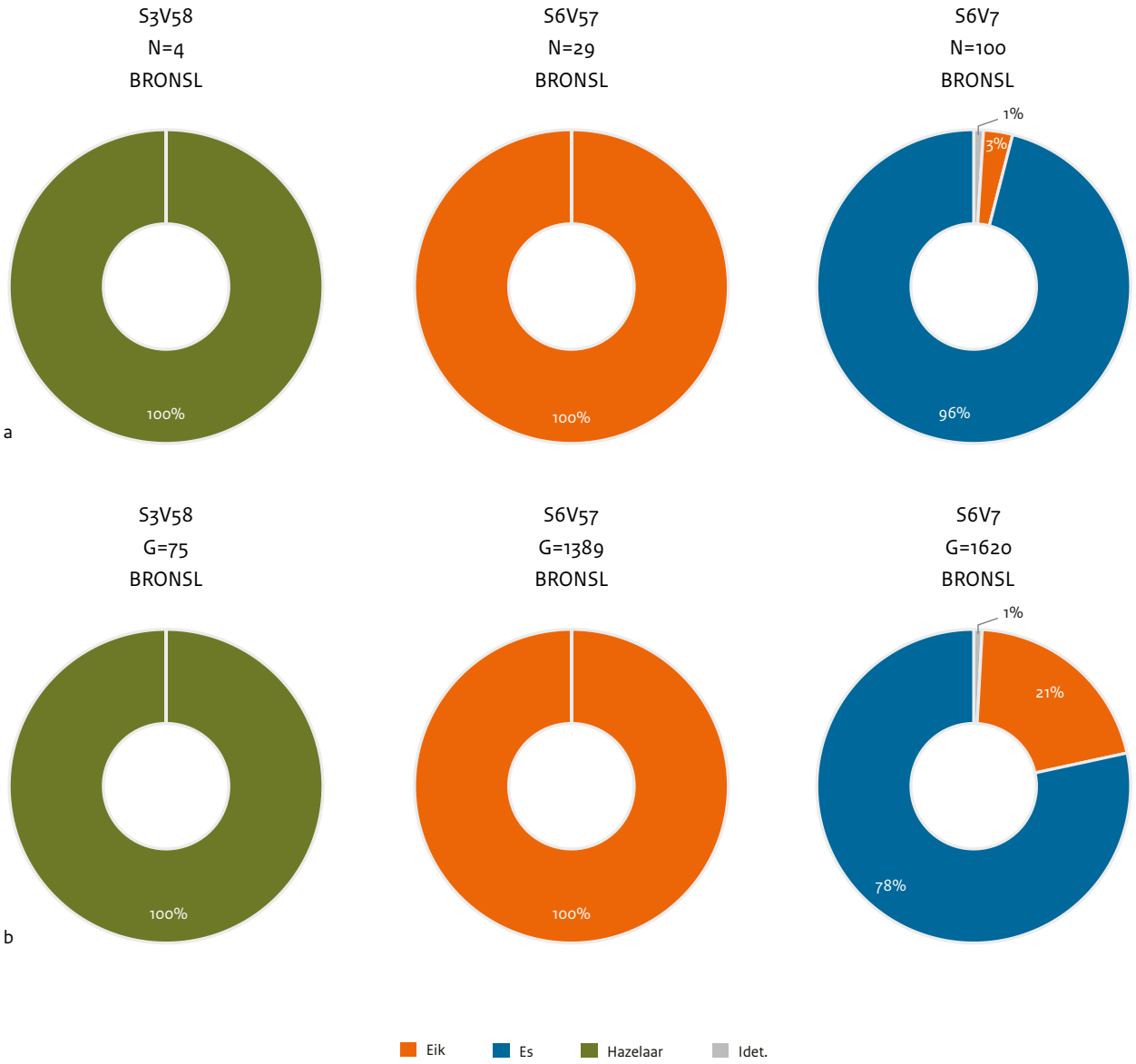
Begraven B-horizont (spoor 4)
Naast veel verkoolde plantenresten bevat het preparaat van vondstnummer 56 ook veel fijne anorganische fragmenten. Bij een deel hiervan gaat het om fytolieten. Fytolieten zijn microscopisch kleine siliciumstructuren, die voorkomen in sommige plantenweefsels en overblijven na vertering van het weefsel. Er zijn bij de inventarisatie slechts enkele pollenkorrels gezien; deze zijn van bomen en grassen.

Grachtvulling met geërodeerde resten van de wal (spoor 12)
In het preparaat van vondstnummer 95 zitten voornamelijk verkoolde plantenresten. Er is bijna geen pollen aangetroffen. Opvallend is de aanwezigheid van een goed geconserveerde pollenkorrel van paardenkastanje. De rest van het pollen is van bomen, grassen en moerasplanten.
Ook het preparaat van vondstnummer 96 bevat hoofdzakelijk verkoolde plantenresten. Er is iets meer pollen aanwezig dan in vondstnummer 95. Het pollen is eveneens voornamelijk van bomen, grassen en moerasplanten.

7.7.6 Resultaten van het houtskoolonderzoek

De determinaties van het houtskoolonderzoek staan in bijlage 12. De soortverhoudingen worden weergegeven in afbeelding 7.6.
De conservering van de houtskool was goed.

Begraven A-horizont met brandplekken (spoor 3)
Vondstnummer 58 bestaat voornamelijk uit verkoold graan (afb. 7.6, groen) met enkele fragmenten houtskool. Deze houtskool is van één of meerdere takken van hazelaar.
Wallichaam, vergraven met A-horizont (spoor 6)
Het houtskoolmonster met vondstnummer 57 uit het onderste deel van het wallichaam bevat



Afb. 7.6 Resultaten van het houtskoolonderzoek aan de vondstnummers 58, 57 en 7. a: verhoudingen aantallen fragmenten (n). b: verhoudingen gewicht (mg). Legenda: groen: graan; oranje: eik; blauw: es; grijs: overig

uitsluitend houtskool van eik (afb. 7.6, oranje). Er is niet veel houtskool bemonsterd, maar de stukken zijn vrij groot. Het is niet onmogelijk dat alle fragmenten van hetzelfde stuk hout zijn. Verscheidene stukken laten schimmeldraden en een vervormde celstructuur zien; aanwijzingen dat het hout is aangetast door micro-organismen. Voor zover waarneembaar waren de houtskoolfragmenten afkomstig van stammen of zeer dikke takken.
Het andere houtskoolmonster uit het onderste deel van het wallichaam (vnr 7) bevat houtskool. In dit vondstnummer zit zowel eik als es (afb. 7.6, respectievelijk oranje en blauw). Es is de dominante soort in vondstnummer 7. Er zijn slechts enkele fragmenten eik aangetroffen, hoewel deze relatief zwaar zijn vergeleken met de fragmenten van es. Op één fragment eikenhoutskool werd wat celvervorming waargenomen, en één fragment es vertoonde radiale scheuren. Een aantal fragmenten van de houtskool van es kwam van kleinere takken. Andere waren van dikke takken of stammen. Van veruit de meeste stukken houtskool kon dit niet worden bepaald.

7.7.7 Resultaten van het botanische macrorestenonderzoek

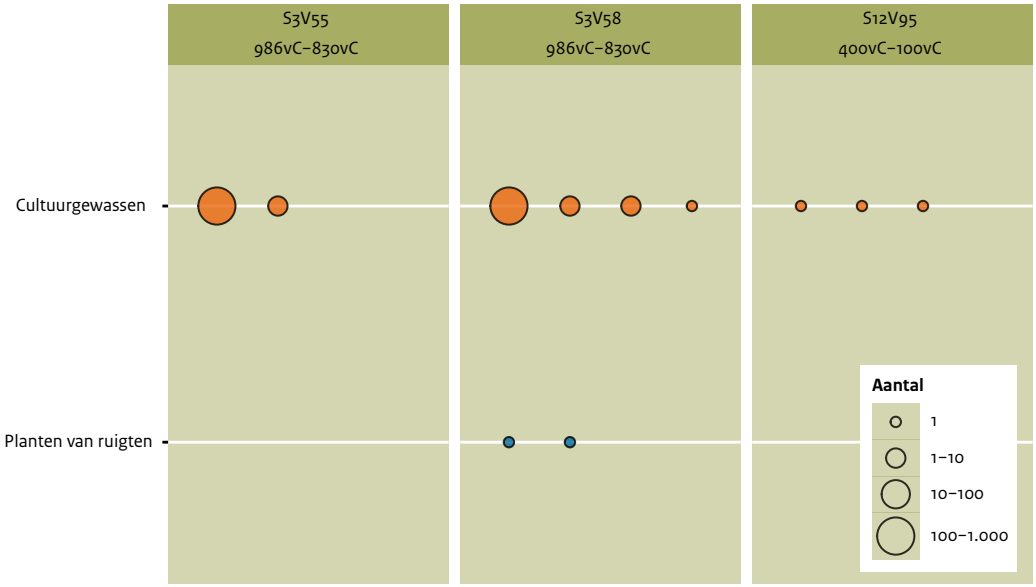
Bijlage 13 toont de resultaten van de analyse van de botanische macroresten in tabelvorm. Een overzicht van de verhoudingen van de verschillende categorieën wordt gegeven in afbeelding 7.7.

Begraven A-horizont met brandplekken (spoor 3)
De brandplekken bestaan niet alleen uit spikkels houtskool, maar ook uit concentraties verkoold graan. De conservering van het botanisch materiaal is goed. Vondstnummers 55 en 58, genomen onder de westelijke zijde van het wallichaam, bevatten beide enkele honderden verkoolde resten van bedekte gerst. Ca. 75% van deze graankorrels is opvallend klein. Daarnaast zijn er nog enkele resten van één of twee cultuurgewassen, namelijk pluimgierst en haver. De graankorrels van het geslacht haver kunnen niet op soort worden gedetermineerd, waardoor onzeker is of ze van een gecultiveerde haversoort of van een wilde soort zijn. Behalve cultuurgewassen zijn in vondstnummer 58 ook enkele zaden van beklierde duizendknoop/perzikkruid en uitstaande melde-type gevonden. De soorten binnen deze typen komen voor in sterk antropogene vegetatie, waaronder ruigten en akkers.

Grachtvulling met geërodeerde resten van de wal (spoor 12)
Het monster met vondstnummer 95 uit de hogere lagen van de grachtvulling bevat enkele verkoolde botanische macroresten. De conservering hiervan is goed. De resten bestaan uit enkele graankorrels van bedekte gerst, emmertarwe en haver.

7.7.8 Discussie

Het ecologisch materiaal in relatie tot de datering van het aardwerk.
De meeste monsters zijn genomen in de begraven A-horizont onder de aarden wal (spoor 3). Ze vertegenwoordigen activiteiten op de vindplaats vóórafgaand aan de aanleg van de wal. Koolstofdatering plaatst deze activiteiten in de late bronstijd (zie ook paragraaf 7.8).[82] Een kalibratie geeft de datering van 986-830 v.Chr.[83] Dit is dus ook een *terminus post quem* voor het opwerpen van de wal van het aardwerk. Uit de basis van het wallichaam zijn twee monsters genomen. Het vermoeden was dat in deze basis de A-horizont deels



Afb. 7.7 Bellendiagram van botanische macroresten van de vondstnummers (S3V)55, (S3V)58 uit de bodem onder de wal en (S12V)95 uit de grachtvulling per ecologische groep van Van der Maarel *et al.* (zie Tamis *et al.* 2004). Iedere bel vertegenwoordigt één taxon en is geschaald op basis van het aantal resten.

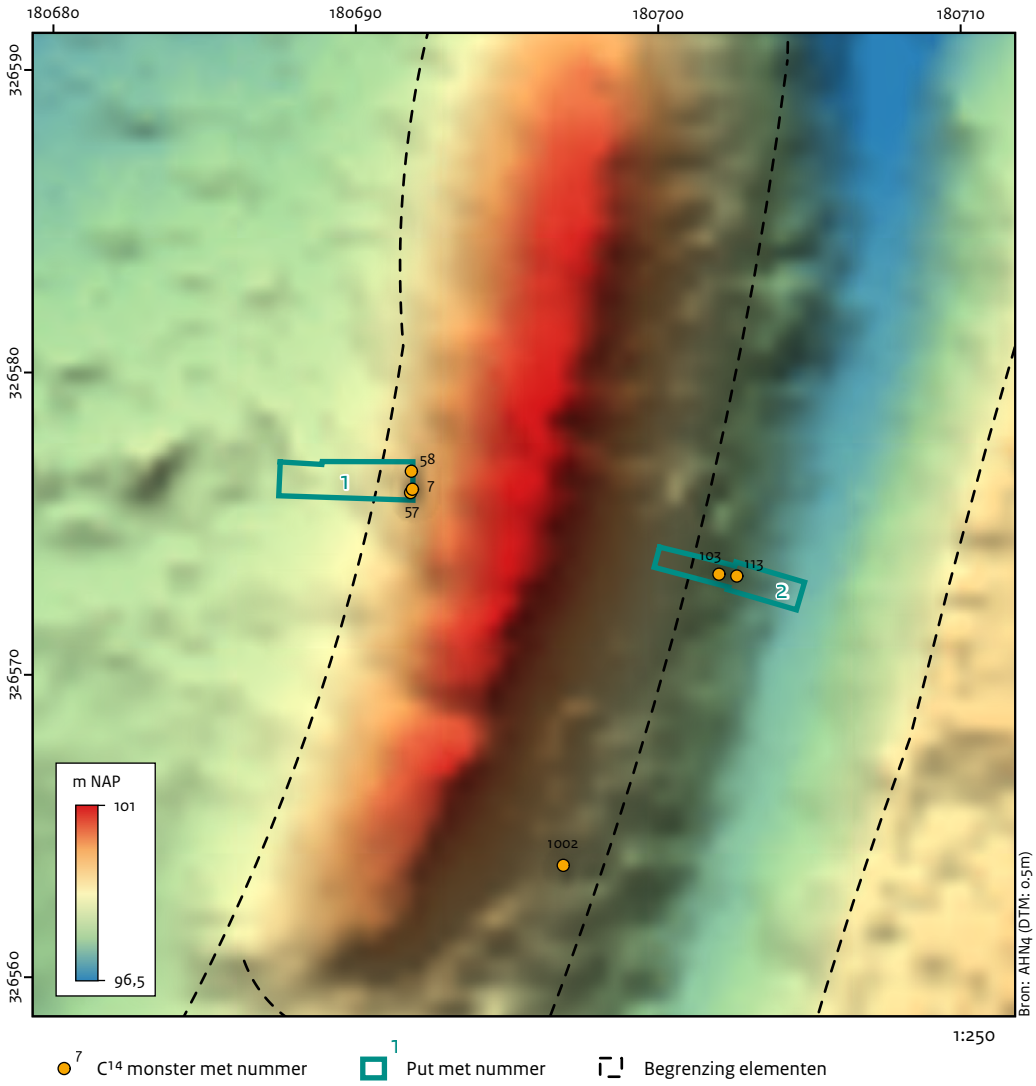
82 GrM-38680: 2764±27: 986-830 v.Chr.
83 Oxcal 4.4.4.: https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.

was opgenomen. De houtskool in dit spoor heeft een vergelijkbare datering als dat uit de A-horizont (namelijk 1107-915 v.Chr. en 906-811 v.Chr.).[84] De vroegste datering is gedaan met een fragment houtskool van eik. Eik kan zeer oud worden, waardoor het oud-houteffect een rol kan spelen. Dit is het verschijnsel dat het hout van een boom een oudere ^{14}C -leeftijd heeft naarmate je verder bij de kern komt. In dit geval zal het oud-houteffect hoogstens beperkt zijn, want er is een fragment eikenhoutskool zonder tylosen, dus spinthout, gedateerd.
Een aantal monsters komt uit de droge gracht aan de oostzijde van het wallichaam. Hiervan bevatten de monsters in de vondstnummers 95 en 96 enkele chronologisch specifieke pollentypen. Het gaat om walnoot in monster 96, paardenkastanje in monster 95 en rogge in beide. Rogge is sinds de late ijzertijd een vrij algemeen cultuurgewas ten noorden van de Rijn, maar komt ten zuiden van de rivieren als zodanig pas vanaf de derde eeuw n.Chr. voor.[85] Als akkeronkruid was de soort al wel aanwezig. De walnoot is een cultuursoort die door de Romeinen in de (zuidelijke) Nederlanden werd geïntroduceerd.[86] Paardenkastanje, daarentegen, is als sierboom pas halverwege de zestiende eeuw in Nederland geïntroduceerd.[87] Pas daarna is de soort deel gaan uitmaken van de inheemse vegetatie (onder andere in hellingbossen). Het pollen van paardenkastanje betekent dat de vorming van het bovenste materiaal in de droge gracht (spoor 12) dateert uit de zeventiende eeuw of daarna of dat er sprake is van contaminatie met jonger pollen na de vorming van de laag. Het pollen kan daarom niet gebruikt worden om de droge gracht betrouwbaar te dateren.

7.7.9 Conclusie

Landschappelijke context
De palynologische resten en botanische macroresten van onder de wal geven informatie over de landschappelijke context van de periode voorafgaand aan de aanleg van de wal. De palynologische resten in de droge gracht hebben ten minste deels een jongere datering dan de aanleg van het aardwerk en zijn dus niet bruikbaar om te bepalen wat de landschappelijke context was waarbinnen het complex werd aangelegd en in de eerste fase functioneerde.
Het pollenmonster uit de begraven A-horizont (vnr 55) bevat pollen van graan. Ook zijn in deze bodemlaag brandvlekken met houtskool en (veel) verkoolde graanresten gevonden. De locatie lijkt daarom in de periode voor de aanleg van het aardwerk een rol te hebben gespeeld in de productie, verwerking of opslag van graan. De verkoolde graanresten bestaan bijna uitsluitend uit graankorrels; er zijn nauwelijks akkeronkruidzaden, kafresten of dorsafval. Het graan bestaat voor het overgrote deel uit bedekte gerst, waarbij de graankorrels opvallend klein en smal zijn. De gerst was daarom onderontwikkeld en vermoedelijk onrijp toen deze verkoolde.
Omdat verder geen of nauwelijks stengelresten, kafresten of dorsafval zijn gevonden, is het onwaarschijnlijk dat ter plekke een veld met onrijpe gerst verbrand is. De resten lijken van graan te zijn dat al was verwerkt; het dorsen, wannen en zeven om het graan te scheiden van de halmen, het kaf en de meeste onkruidenzaden was al uitgevoerd. De gerst zal daarom onrijp zijn geoogst. Onrijp oogsten kan een manier zijn om totaal verlies van de oogst te voorkomen. Dit verlies kan optreden door bijvoorbeeld slecht weer, ziekten/plagen of conflict.
De houtskool en macroresten in de brandvlekken in de A-horizont kan van de lokale vegetatie afkomstig zijn. Tussen het graan (vnr 58) werd houtskool van hazelaar aangetroffen, terwijl in vondstnummer 7 es en eik gevonden werden. Gewone es, zomereik en hazelaar maken een belangrijk deel uit van hellingbossen, maar ook van grubbenbossen (*Stellario-Carpinetum polystichetosum* en *allietosum*); de typische bosvegetatie van de grubben en steile hellingen van het plateauterras naar de Maasvallei. Gewone es en zomereik staan hier in de boomlaag en hazelaar in de struiklaag. Beuk en haagbeuk, soorten die tegenwoordig een groot aandeel in deze bossen hebben, waren in de late bronstijd nog (relatief) nieuw en hadden zich vermoedelijk nog niet wijd verspreid.

[84] GrM-38678: 2715±22: 906-811 v.Chr.; GrM-38679: 2838±24: 1107-915 v.Chr.
[85] Behre 1992; Lauwerier *et al.* 1999.
[86] Munaut 1967.
[87] Buis 1985, 851.



Afb. 7.8 De locaties van de ^{14}C-monsters in de werkputten 1 en 2 en in boring 5 in de flank van de wal.

De houtskool en de mogelijkheid van een constructie van hout
De houtskool in het met de A-horizont vergraven wallichaam komt van dikkere takken of stammen van eik en was bovendien al enige tijd aan de elementen blootgesteld. Het is niet onmogelijk dat de houtskool van een verbrande constructie is. Daarnaast is in deze laag ook houtskool van gewone es gevonden.

7.8 ^{14}C-onderzoek
J.W. de Kort en J. van Doesburg

7.8.1 Inleiding

Bij het booronderzoek in 2023 is uit boring 5 een houtskoolmonster (vnr 1002) geselecteerd voor ^{14}C-analyse (zie afb. 5.1 en 5.2). In het veld werd vermoed dat deze houtskool van een bodem onder de walophoging kwam. Door O. Brinkkemper zijn uit het monster enkele stukjes houtskool verzameld, hoogstwaarschijnlijk van *Crataegus/Malus/Pyrus* oftewel *Pomoidea*. Dit ^{14}C-monster is geanalyseerd door Beta analytics uit Miami (USA) (zie bijlage 6).

Bij het onderzoek in 2024 zijn uit de profielen monsters verzameld voor ^{14}C -analyse (afb. 6.2 en 6.6). Eén hiervan komt uit de bodem onder de wal (vnr 58) en twee uit de walophoging (vnrs 7 en 57) (zie afb. 7.8). Door BIAX is een selectie gemaakt voor de datering: vondstnummer 7 betreft houtskool van een tak van essenhout; vondstnummer 57 houtskool van spinthout van eik en vondstnummer 58 betreft een graankorrel gerst. De monsters zijn geanalyseerd door het Centre of Isotope Research van de Universiteit van Groningen (zie bijlage 7). Verder zijn er twee ^{14}C-monsters van dierlijk bot genomen uit de vulling van de droge gracht (vnrs 103 en 113). Uit deze vulling komen ook veel scherven handgevormd ijzertijdaardewerk en stukken bewerkt vuursteen.
Voor bemonstering van het bot voor ^{14}C-analyse is de kwaliteit van het bot van belang. Een goede conservering is gewenst en het bot moet niet poreus zijn en een stevige cortex (buitenste botlaag) hebben. Uit de analyse van het dierlijke botmateriaal blijkt (paragraaf 7.6) dat de conservering van het bot zelf slecht is. De twee elementen met de minst slechte conservering zijn:

- vondstnummer 103 (Z07): rund, spaakbeen;
- vondstnummer 113 (Z14): rund, scheenbeen.

Met name deze twee vondstnummers hebben nog een cortex, die echter wel kwetsbaar is. Deze botelementen hebben de beste kans om bij een ^{14}C-analyse een betrouwbare datering op te leveren. Beide botmonsters zijn eveneens door het Centre of Isotope Research geanalyseerd (zie bijlage 8).

7.8.2 Methode

Bij Beta analytics (Miami) zijn de waarden van het houtskoolmonster (vnr 1002) relatief bepaald ten opzichte van NIST SRM-4990C en gecorrigeerd voor isotopen fractionering. De resultaten zijn gerapporteerd aan de hand van de directe analytische maat in percent Modern Carbon (pMC) met één relatieve standaardafwijking.
Bij de door het Centre of Isotope Research van de Universiteit van Groningen geanalyseerde monsters omvatten de gerapporteerde onzekerheden in de gemeten waarden niet alleen de spreiding in de instrumentmeting zelf, maar ook de variatie in het meetresultaat, die ontstaat door variaties in chemische voorbehandeling en vervolgstappen (van deel(monsters) van dezelfde samenstelling en vergelijkbare grootte) in het labproces tot de AMS-meting.[88]
De ^{14}C-leeftijd (in ^{14}C yr BP) is gekalibreerd naar kalenderjaren met het softwareprogramma OxCal, versie 4.4. De kalibratiecurve die daarbij is gebruikt is IntCal20.[89]

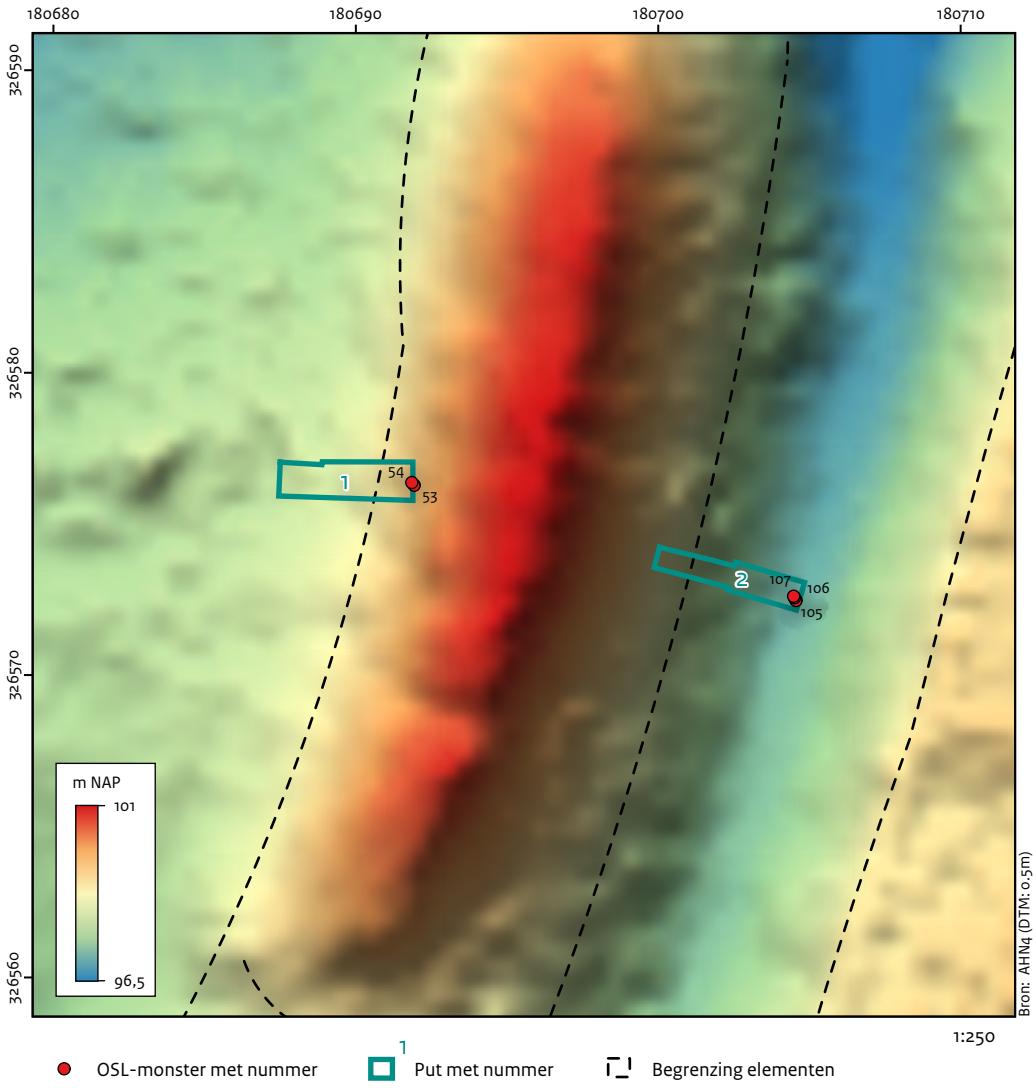
7.8.3 Resultaten

Het monster 1002 uit boring 5 heeft een ^{14}C-datering opgeleverd van 1180 ± 30 BP. Gekalibreerd (95,4 % waarschijnlijkheid) kan het monster gedateerd worden tussen 770-900 n. Chr. en 918-972 n.Chr. (tabel 7.11).
De monsters uit de onderste ophogingslaag van de wal (spoor 6) in werkput 1 (vnrs 7 en 57) hebben ^{14}C-dateringen opgeleverd van respectievelijk 2715 ± 22 BP en 2838 ± 24 BP. Het

Tabel 7.11 Resultaten van het ^{14}C-onderzoek.

Monsternummer	Vondstnummer	Context	Materiaal	Datering (BP)	Gecalibreerde datering (95,4%)
Beta-668719	1002	wal	houtskool	1180 ± 30	770 – 900 en 918 - 972 n.Chr.
GrM-38678	7	wal	houtskool	2715 ± 22	908-811 v.Chr.
GrM-38679	57	wal	houtskool	2838 ± 24	1107-915 v.Chr.
GrM-38680	58	bodem	houtskool	2764 ± 27	986-830 v.Chr.
GrM-38687	103	gracht	bot	2234 ± 27	383-204 v.Chr.
GrM-38688	113	gracht	bot	2152 ± 16	349-106 v.Chr.

88 Zie Dee *et al.* 2020; Aerts-Bijma *et al.* 2021.
89 Reimer *et al.* 2020.



Afb. 7.9 De locaties van de OSL-monsters in de werkputten 1 en 2.

monster van de houtskoolrijke laag met verkoold graan onder de walophoging (spoor 3) in werkput 1 (vnr 58) heeft een ^{14}C-datering opgeleverd van 2764 ± 27 BP. Gekalibreerd (95,4 % waarschijnlijkheid) levert dat voor vondstnummer 7 een datering tussen 908-811 v.Chr., voor vondstnummer 57 tussen 1107-915 v.Chr. en voor vondstnummer 58 tussen 986-830 v.Chr. Dit zijn alledrie dateringen in de late bronstijd.
De twee monsters van dierlijk botmateriaal uit de basis van de vulling van de droge gracht (spoor 12: vnrs 103 en 113) in werkput 2 komen uit op respectievelijk 2234 ± 27 BP en 2152 ± 16 BP. Gekalibreerd (95,4 % waarschijnlijkheid) levert dat voor het eerste monster een datering tussen 383-204 v.Chr. op en voor het tweede een datering tussen 349-106 v.Chr. Beide zijn uit de midden- tot late ijzertijd.

7.8.4 Interpretatie en conclusies

De ^{14}C-monsters hebben op het eerste gezicht zeer uiteenlopende dateringen opgeleverd. Maar wanneer ook de contexten worden beoordeeld, komen er verschillende clusters in beeld. De monsters uit de onderste ophogingslaag van de wal en de bodem onder de wal leveren dateringen op die uitkomen in de late bronstijd. De botmonsters uit de vulling van de droge gracht geven een datering in de midden- en late ijzertijd. Het monster uit de boring in de flank van de wal aan de grachtzijde heeft een datering in de achtste tot tiende eeuw.
Aan de hand van deze dateringen kunnen we de volgorde van de gebeurtenissen vrij aannemelijk

schetsen. De aarden wal is in de late bronstijd aangelegd, meer specifiek op een moment tussen de tiende en negende eeuw v.Chr. Dit baseren we op de graankorrels in de laag onder het wallichaam (vnr 58). Deze korrels waren nog goed intact, wat aangeeft dat ze niet lang aan het oppervlak hebben gelegen en vrij snel afgedekt zijn geraakt door de wal. Het materiaal in de wal dat een bredere datering heeft (vnrs 7 en 57), namelijk tussen de twaalfde en negende eeuw v.Chr., interpreteren we als opspit, die is ontstaan door het optasten van sediment uit de omgeving tot een wallichaam.
Het gedateerde botmateriaal uit de grachtvulling (vnrs 103 en 113) is daar zeer waarschijnlijk terechtgekomen tijdens het gebruik van het aardwerk in de ijzertijd. Het monster uit de wal (vnr 1002) zou een laatste (her)gebruiksfase van het complex in de vroege middeleeuwen kunnen representeren.

7.9 OSL-onderzoek

J. Wallinga en J. Choi (Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering, Wageningen)

7.9.1 Inleiding

Er zijn vijf monsters ingestuurd naar het Nederlands Centrum voor Luminescentie-datering in Wageningen voor OSL-onderzoek (vnrs 53, 54, 105, 106 en 107).[90] De eerste twee monsters komen uit de lagen van de wal (sporen 6 en 2) en de andere drie uit de vulling van de droge gracht (sporen 13 en 12) (zie afb. 6.2, 6.6 en 7.9).

7.9.2 Methode

De OSL-metingen zijn uitgevoerd op kleine submonsters (aliquots) gecombineerd met OSL-metingen op individuele kwartszandkorrels en pIRIR-metingen op individuele veldspaat-zandkorrels.

Tabel 7.12 Resultaten van het OSL-onderzoek.

NCL-code	Vondstnummer	Context	Datering (ka)	Betrouwbaarheid
NCL-9124049	53	wal	1,74 ± 0,19	vermoedelijk goed
NCL-9124050	54	wal	3,55 ± 0,49	twijfelachtig
NCL-9124051	105	gracht	0,55 ± 0,05	vermoedelijk goed
NCL-9124052	106	gracht	0,84 ± 0,14	twijfelachtig
NCL-9124053	107	gracht	0,91 ± 0,16	twijfelachtig

7.9.3 Resultaten

Het OSL-resultaat van het materiaal uit de wal (monster NCL-9124049, vnr 53) geeft aan dat de deponering van de tweede laag (spoor 2) plaatsvond in 260 ± 172 n.Chr. (zie tabel 7.12). Deze laag is waarschijnlijk geërodeerd materiaal van de oorspronkelijke aanleg.
De onderliggende laag van de wal (spoor 6) kon niet betrouwbaar worden gedateerd met luminescentietechnieken. De verkregen leeftijd van dit monster (~3,5 ka; NCL-9124050, vnr 54) geeft geen goede datering voor de tijd van deponering/constructie.
Het begin van het opvullen van de droge gracht kon niet betrouwbaar worden gedateerd vanwege het feit dat de monsters uit de onderste grachtlaag onvoldoende blootgesteld zijn aan licht (NCL-9124053, vnr 107). De resultaten van de monsters uit de basis en de middelste vulling (NCL-9124052,vnr 106) geven aan dat deze opvulling ten minste begon na 1114 ± 157 n.Chr. Het bovenste monster van de grachtvulling (NCL-9124051, vnr 105) wijst erop dat de opvulling van de droge gracht doorging tot ten minste 1473 ± 45 n.Chr.

7.9.4 Interpretatie

Het OSL-onderzoek heeft slechts een paar dateringen opgeleverd: twee van de vijf monsters konden niet betrouwbaar worden gedateerd. Helaas geldt dat voor de oudste fase van de wal en voor de onderste vulling van de droge gracht. Dat bemoeilijkt de bepaling van de aanlegdatum van de wal en droge gracht, de fasering en interpretatie van het aardwerk. Het monster uit de van de wal afgegleden grond

[90] Zie bijlage 9: Wallinga & Choi 2025.

levert een datering van 260 ± 172 n.Chr; wat een dateringsrange van de vroeg-Romeinse tijd tot het begin van de vroege middeleeuwen oplevert. Het is hiermee een *terminus ante quem* voor de walaanleg. Ook de oudste vulling van de gracht kon niet betrouwbaar met de OSL-monsters worden gedateerd. De OSL-monsters van de jongere vullingen hebben wel dateringen opgeleverd en wijzen uit dat deze globaal (1114 ± 157 n.Chr en 1473 ± 45 n.Chr) uit de periode tussen de late negende eeuw en ca.1500 dateren. Het opvullen van de droge gracht ging ook door na de middeleeuwen.
De gecombineerde OSL-dateringen wijzen erop dat de aanleg van het aardwerk minimaal teruggaat tot de Romeinse tijd, maar vermoedelijk ouder is. Hoeveel ouder kan op grond van de OSL-monsters niet worden gezegd. Wanneer de droge gracht is aangelegd, is op basis van de OSL-monsters evenmin met zekerheid te bepalen. Ervan uitgaande dat de grond die bij het uitgraven van de droge gracht vrijkwam is gebruikt om de wal op de werpen, lijkt het gerechtvaardigd om de aanleg van de droge gracht eveneens in de Romeinse tijd of eerder te plaatsen. De droge gracht is echter pas in de loop van de middeleeuwen in fasen met grond opgevuld.

7.10 Micromorfologisch onderzoek

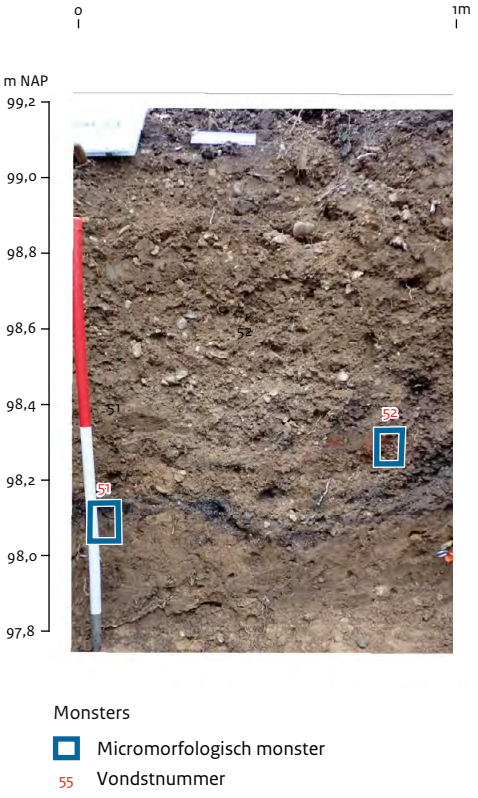
H. Huisman en D.J.M. Ngan-Tillard
(Technische Universiteit Delft)

7.10.1 Inleiding

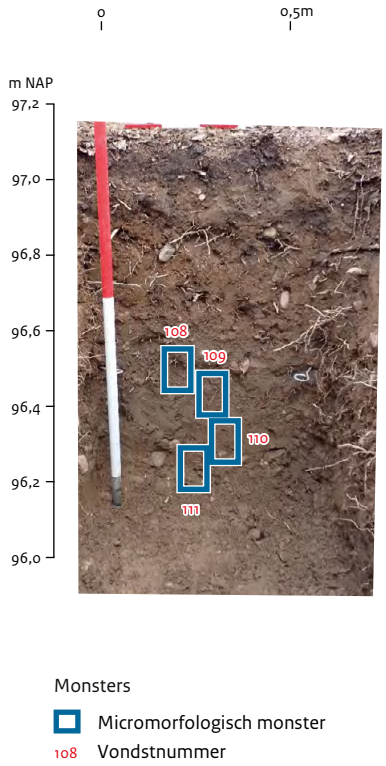
Tijdens het veldwerk zijn in totaal zes monsters voor micromorfologisch onderzoek genomen (zie tabel 7.13). Monsters 51 en 52 komen uit put 1, vlak 102 (respectievelijk sporen 3 en 6) en liggen op het niveau van een begraven bodem, onder de wal (afb. 7.11). Doel van deze monsters is om eigenschappen en eventuele menselijke invloed op deze bodem vast te stellen. De overige zes monsters (vnrs 108 t/m 111) komen uit put 2, vlak 102. Ze komen uit de vulling van de droge gracht (afb. 7.10). De vraag is hoe de droge gracht is opgevuld, en wat voor materiaal er toen in terecht is gekomen. Vanwege de bodemstructuur (zwaar lemig, met grote structuurelementen en ingebed grind) is het fysiek zwaar en lastig om een intact, onverstoord monster te nemen.

Tabel 7.13 Micromorfologische monsters met put-, vlak- en spoornummer en context.

Vnr	Put	Vlak	Spoor	Context
51	1	102	3	bodem
52	1	102	6	wal
108	2	102	13	gracht
109	2	102	12	gracht
110	2	102	12	gracht
111	2	102	12	gracht



Afb. 7.10 De locatie van de micromorfologische monsters in werkput 1.



Afb.7.11 De locaties van de micromorfologische monsters in werkput 2.

7.9.2 Methode

In het lab van de RCE in Amersfoort zijn de monsters geïmpregneerd met een kleurloze, transparante kunsthars. Na uitharding zijn van de geïmpregneerde blokken slijpplaten gemaakt. Die slijpplaten zijn gescand met een flat-bed slide scanner en bestudeerd met polarisatie-microscopie. De brokkelige structuur en (vooral) het voorkomen van grove stukken grind in de monsters maakten het vervaardigen van de slijpplaten lastig. Bij alle slijpplaten, met uitzondering van het monster van vondstnummer 108, is hierdoor een deel van het bodemmateriaal weggeslepen. In de monsters van vondstnummers 51 en 108 is de bodemstructuur deels verstoord geraakt doordat grindkorrels bij monstername zijn verplaatst. Desondanks is er genoeg van de monsters overgebleven om een micromorfologische studie te kunnen doen.

Voor het identificeren van verkoolde plantenresten in het monster van vondstnummer 109 zijn bij de Technische Universiteit in Delft micro CT-scans uitgevoerd op het geïmpregneerde blok. De structuur van de resten is gevisualiseerd door segmentatie gevolgd door 3D-rendering.

7.9.3 Resultaten

De micromorfologische waarnemingen staan in tabel 7.14. Hieronder worden de belangrijkste resultaten besproken.

Bodemsamenstelling algemeen
In alle zes monsters bestaat de grondmassa uit een slecht gesorteerde grondmassa van leem, waarin klei, silt, zand en grind voorkomen. De grindfractie bestaat uit kwarts, kwartsiet, vuursteen en een keer een fragment ijzeroer (vnr 109).

Monsters van vondstnummers 51 en 52
Het monster van vondstnummer 51 bestaat uit een mengsel van aggregaten van leem en grind. Het grootste grindfragment (ca. 5 cm lang) is een hoekig fragment vuursteen, gedeeltelijk gecoat met een enkele mm dikke opaak-zwarte neerslag van ijzer en/of mangaan, met ingebedde korrels van silt of fijn zand. In de fijne grondmassa komen ook kleinere fragmenten van dergelijke neerslag voor. Tussen de grindkorrels heeft de bodem deels een kruimelige structuur en deels een massieve structuur met gescheiden, maar overwegend accomoderende aggregaten (afb. 7.12a en 7.13a). Het monster van vondstnummer 52 is specifiek genomen in een roodgebakken leembrok (zie afb.7.13b). Het sediment van dit leembrok is qua samenstelling goed te vergelijken met dat in de andere monsters: zandige/siltige leem met ingebed enkele korrels fijn grind. In enkele poriën komen heldere kleicoatings voor. Door verhitting is de klei in het leembrok rood verkleurd. Een deel van de kleicoatings is ook roodgekleurd, maar er zijn ook dunne coatings die een gele kleur hebben en daardoor sterk contrasteren met de omringende rode kleiige grondmassa. (afb. 7.13b en c).

Tabel 7.14 Samenvatting van de micromorfologische waarnemingen.

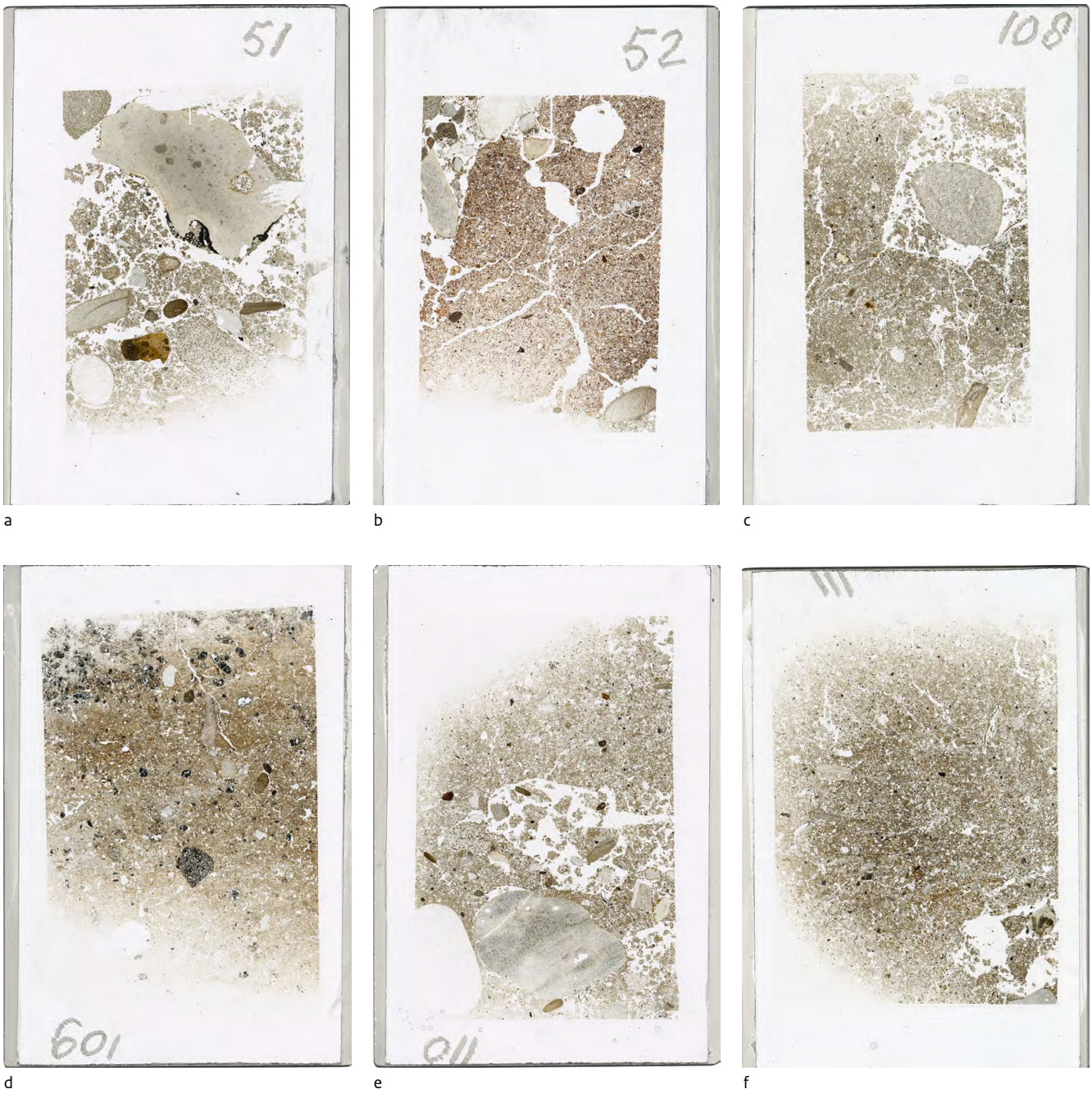
Profiel	Monster	Deel	Grondmassa			Structuur	Fenomenen		Opmerkingen
			Materiaal	*Bijmenging sediment*	*Pot. Antropogene bijmenging*		*Kleicoatings*	*Andere fenomenen*	
1	51		leem met grof grind			kruimel tot redelijk gescheiden accomoderende aggregaten	een cluster heldere gele kleicoatings.	opaak zwarte Ijzer/mangaan coating op groot fragment grind. Fragmenten opaak zwarte ijzer/mangaan coating op grootste fragment grind.	verstoorde structuur
1	52	Rode leem	roodgebakken leem	enkel korrels grof zand en fijn grind		massief met scheuren	algemeen: heldere rode kleicoatings. Enkele gele heldere kleicoatings in scheuren en rand van het leembrok	Heldere kleicoatings; geel en rood van kleur	
2	108	I (top 2/3)	leem	enkel korrels grof zand en fijn grind. Een stuks grof grind. Enkele glauconietkorrels in top.		kruimel tot redelijk gescheiden accomoderende aggregaten		enkele plantenwortels	verstoorde structuur
		II (onderste 1/3)	leem	enkel korrels grof zand en fijn grind		massief met scheuren		enkele plantenwortels	
2	109		leem	veel verkoolde graankorrels	veel verkoolde graankorrels. Fragment bewerkte vuursteen.	massief. Enkele sedimentaire laagjes herkenbaar.	veel heldere geel--oranje kleicoatings	enkele vertakte wortelkanalen	enkele graankorrels verspreid door monster, sterke concentratie bovenin slijpplaat.
2	110		leem	enkel korrels grof zand en fijn grind; grote grindkorrel; enkele glauconietkorrels.	onderin fragment houtskool	massief met vrij veel bioporien		enkele wortelkanalen. Ijzer/mangaan coatings en fragmenten.	
2	111		lem	enkel korrels grof zand en fijn grind; enkele glauconietkorrels.	Fragment bewerkte vuursteen	Massief met enkele bioporien		opaak zwarte ijzer/mangaan coatings en fragmenten. Enkele wortels.	

Monsters van vnrs 108 t/m 111

De monsters vnrs 111 t/m 108 (van beneden geteld) vormen een min of meer continu bemonsterd profiel en zijn deels overlappend genomen (zie afb.7.11).

Hun grondmassa bestaat uit zandige/siltige leem met bijmenging van grof zand en grind, waarin ook glauconietkorrels zijn waargenomen. De bodemstructuur is grotendeel massief, alleen in vondstnummer 108 komt een kruimiger structuur voor (afb. 7.12c). Opvallend is het voorkomen van veel heldere geel-oranje kleicoatings, die zich beperken tot monster 109. In geen van de andere drie monsters zijn dergelijke coatings te zien. In monster vnr 109 komt een niveau voor dat enige gelaagdheid laat zien (afb. 7.13d en e).

Antropogene indicatoren komen in alle monsters voor, met uitzondering van monster vnr Bij 108. Bij houtskool speelt mogelijk het oud-houteffect. Dit houdt in dat de ringen van bomen jaarlijks gevormd worden en kernhout daarom ouder dateert dan nieuwgevormd hout. Daarom wordt idealiter houtskool van jonge takken, spinthout of kortlevende soorten geselecteerd voor ^{14}C-datering Het gaat daarbij om:



a b c

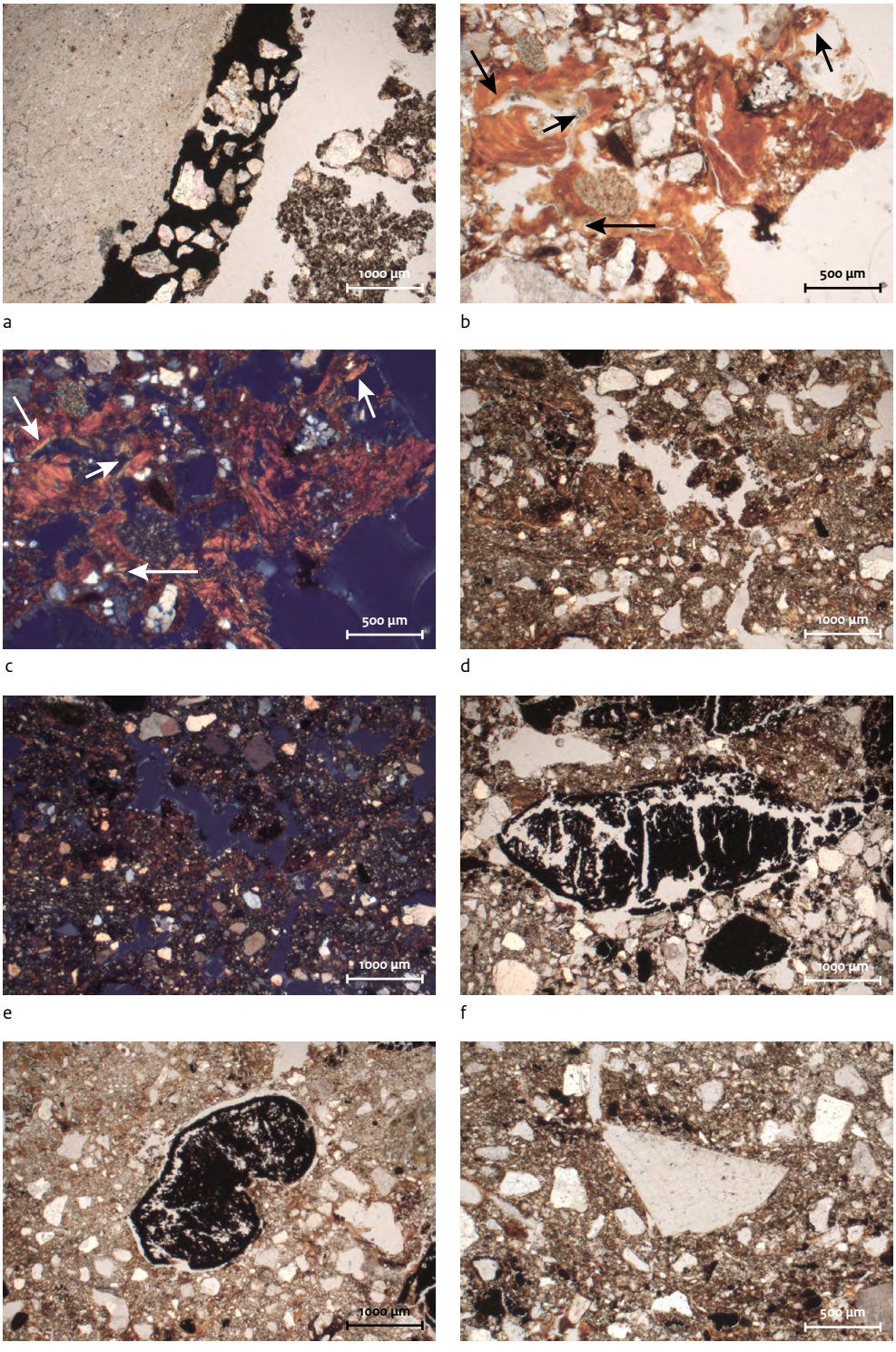
d e f

Afb.7.12 Scans van de slijpplaten. a: monster vnr 51. Het grote brok bovenin is een stuk vuursteen. De zwarte laag aan de onderkant bestaat uit ijzer- en/of mangaan oxides (zie ook afbeelding 7.14a); b: monster vnr 52; c: monster vnr 108; d: monster 109. De zwarte ovale objecten zijn verkoolde graankorrels; e: monster vnr 110; f: monster vnr 111.

- verkoolde graankorrels (monster vnr 109; zie afb. 7.13f en g);
- een fragment houtskool (monster vnr 110);
- twee fragmenten bewerkt vuursteen (microdebitage; monsters vnrs 109 en 111; afb.7.13h, i, j en k).

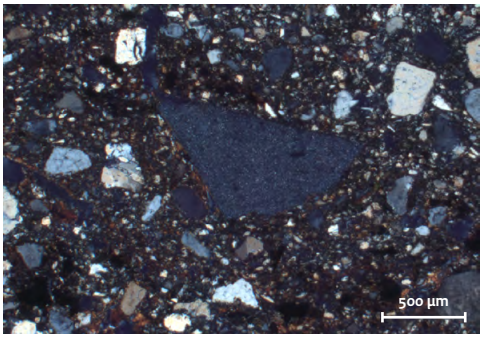
De doorsnedes van de graankorrels in monster vnr 109 maakten het niet goed mogelijk om de graansoort te bepalen. In de 3D-gerenderde micro CT-beelden (afb. 7.14) was het mogelijk om ze te herkennen als gerst.[91] Deze determinatie wordt bevestigd door de resultaten van het botanische onderzoek: vondstnummer 58 bevatte honderden verkoolde graanresten, voornamelijk van gerst (zie paragraaf 7.7).

[91] Determinatie O. Brinkkemper (RCE).

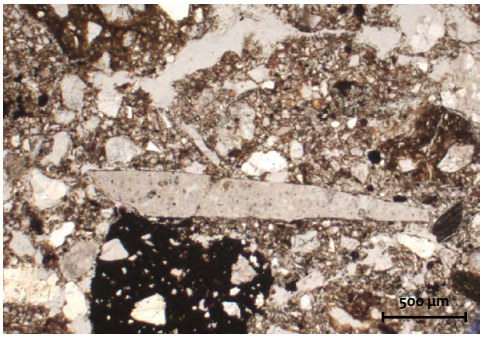


a b c d e f g h

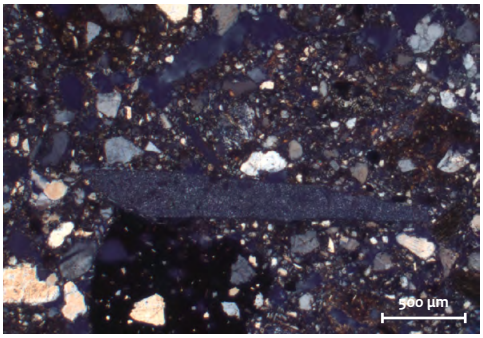
Afb.7.13 Microscoopfoto's. PPL = Plane polarized light, XPL = Gekruiste polarisatoren. a: zwarte rand van stuk vuursteen in monster vnr 51, bestaande uit ijzer- en/of mangaan-oxides met ingebedde zandkorrels. PPL; b: rode kleicoatings in het leembrok in monster vnr 52, en dunne gelige kleicoatings (aangegeven met blauwe pijlen). PPL; c: idem in XPL, d,e: graankorrels in monster 109, in longitudinale (d) en transversale (e) doorsnedes. Beide PPL; h.



i

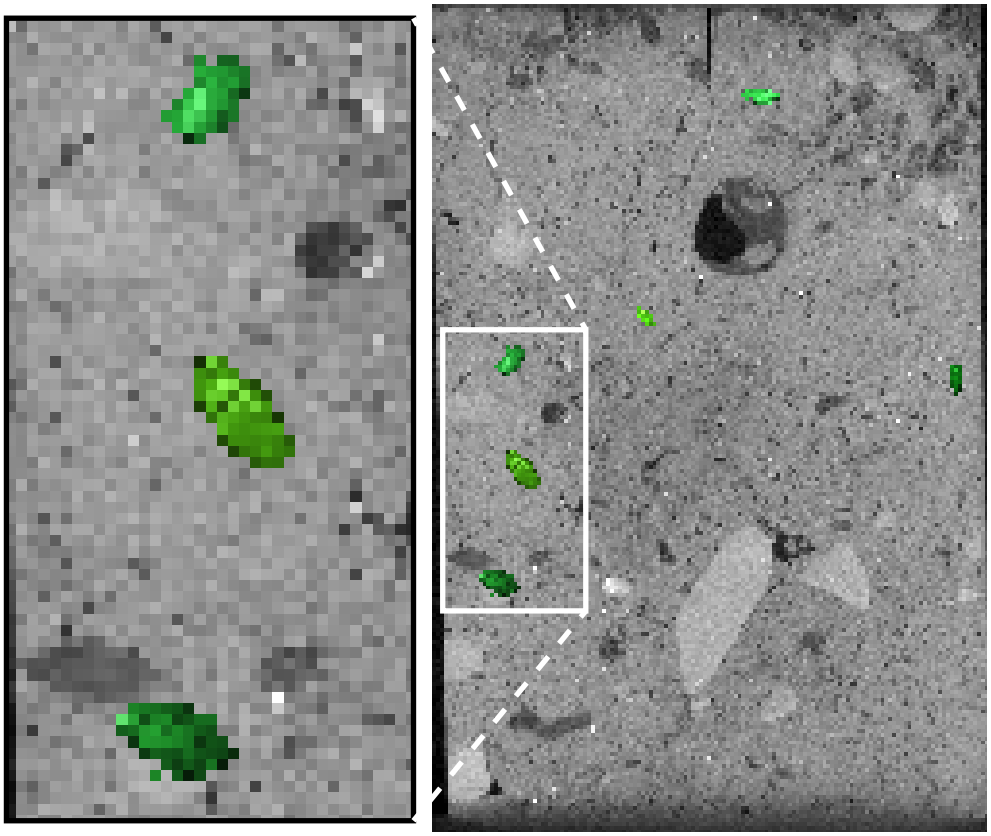


j



k

Afb.7.13 Microscoopfoto's. PPL = Plane polarized light, XPL = Gekruiste polarisatoren. i, j, k: vuursteen-fragmentjes. De scherpe en schone randen van deze fragmenten maken duidelijk dat het hier gaat om microdebitage. h, i: monster vnr 109; j ,k: monster vnr 11. h, j: PPL, i, k: XPL.



Afb. 7.14 Micro CT-scans van monster vnr 109. Links is een uitvergroot deel uit het rechterbeeld. De achtergrond is een virtuele doorsnede door de grondmassa, waarin de fijne grondmassa (leem; lichtgrijs), grind (zeer lichtgrijs), graankorrels (donkergrijze insluitsels, vooral bovenin) en poriën (zwart) te zien zijn. In groen een aantal gesegmenteerde en 3D-gerenderde graankorrels, die ongeveer 5,5 mm in lengte zijn.

7.9.4 Discussie

Bodemsamenstelling
De oorsprong van het sediment is waarschijnlijk een mengsel van löss en grove Pliocene/Pleistocene terrasafzettingen. Het glauconiet duidt op een bijmenging van (waarschijnlijk) Tertiaire mariene afzettingen. Deze menging kan een gevolg zijn van menselijke activiteiten, maar het is ook goed mogelijk dat hellingprocessen hebben geleid tot menging van de verschillende sedimentbronnen.

Bodemprocessen
Er zijn aanwijzingen voor verschillende bodemprocessen. Kruimelige bodemstructuren duiden op intensieve biologische activiteit en zijn typisch voor A-horizonten. Heldere kleicoatings ontstaan in Bt-horizonten (briklagen) in zure bodems door uitspoelings- en inspoelingsprocessen. Wortelresten en -kanalen zijn ook een weerslag van (biologische) bodemprocessen, maar zijn niet eenvoudig toe te wijzen aan een specifieke bodemhorizont.
De regelmatig voorkomende secundaire (opaakzwarte) ijzer/mangaan oxides ontstaan typisch als het gevolg van tijdelijke waterverzadiging. Dit is waarschijnlijk gerelateerd aan stagnerende condities in de bodem.
De kruimelige structuur in monster vnr 51 duidt erop dat spoor 3, dat opvalt door de donkere kleur, waarschijnlijk een begraven A-horizont is. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de wat donkerder kleur van deze laag in het veld eerder afkomstig lijkt te zijn van ijzer-/mangaanneerslag dan van organisch materiaal. De cluster van kleicoatings in dit monster is ontstaan nadat deze horizont begraven raakte en deel uit ging maken van een B-horizont van een bodemprofiel waarin kleiverplaatsing plaatsvond.
De heldere rode kleicoatings en algemene bodemstructuur in monster vnr 52 maken duidelijk dat het rode leembrok uit een Bh-horizont komt. De rode kleur is ontstaan doordat het materiaal is verhit. De gele kleicoatings zijn ontstaan nadat het in de huidige positie in de bodem terecht is gekomen, en deel uit ging maken van een B-horizont van een bodemprofiel waarin kleiverplaatsing plaatsvond.
De sequentie van monsters van vnrs 111 t/m 108 laat een aantal opeenvolgende processen zien: de sequentie van vnrs 111 t/m 109 is waarschijnlijk gevormd door afspoeling van sedimentair materiaal van de naastliggende wal. Een belangrijke aanwijzing daarvoor zijn de sedimentaire laagjes die hier en daar in de top van monster vnr 109 zichtbaar zijn. Het ontbreken van dergelijke laagjes in de andere monsters duidt erop dat het materiaal gemengd is geraakt, waarschijnlijk door bioturbatie.
Het ontstaan van een massieve structuur zou erop kunnen wijzen dat er geregeld betreding heeft plaatsgevonden, maar dat is hier niet met zekerheid vast te stellen. De Bh-horizont in monster vnr 109, en het ontbreken van klei-inspoeling in de onderliggende monsters, duidt op een eerste fase met relatief snelle sedimentatie, gevolgd door een stabilisatiefase. De overgang tussen de monsters in vnrs 108 en 109 is opvallend. In een bodem met Bh-horizont zou tussen de A- en Bh-horizont een uitspoelingshorizont (E) aanwezig moeten zijn. Het ontbreken hiervan is een aanwijzing dat er een hiaat in de bodemopbouw in het profiel zit. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de greppel op een gegeven moment is opgeschoond of uitgediept, waarbij de originele A-, E- en de top van de Bh-horizont zijn verwijderd. Een andere optie is dat dit het resultaat is van erosie. De A-horizont in monster vnr 108 is waarschijnlijk ontstaan in sediment dat na dit opschonen of deze erosie in de greppel terecht is gekomen.

Antropogene indicatoren en processen
Monster vnr 52: het bemonsterde brok gebakken leem blijkt te bestaan uit bodemmateriaal (B-horizont, inclusief kleihuidjes) dat nog steeds de bodemstructuur heeft. Hiervoor zijn twee mogelijk verklaringen:

1. De verhitting van het leembrok heeft plaatsgevonden tijdens een intens en langdurig vuur op een bodem waarvan de A- en E-horizont waren verwijderd (bijvoorbeeld in een kuil).
2. Het brok leem is gebruikt in een constructie van aarde en hout, zoals bijvoorbeeld een *murus Gallicus*, die is afgebrand. Omdat het leemblok uit een Bh-horizont komt, is het niet waarschijnlijk dat het om een constructie gaat waarin plaggen zijn gebruikt.

Van beide opties is de eerste niet waarschijnlijk, omdat vuren op een kuilbodem zelden meer dan 1-2 cm dikke bodemverkleuringen veroorzaken. Het is daarom waarschijnlijker dat er in de buurt van de greppel een brandbare, houten constructie was waarin brokken van een podzolbodem waren verwerkt. Deze constructie is op enig moment afgebrand, waarbij de grond langdurig zo heet is geworden dat roodverkleuring optrad. Mogelijk dat dit vergeleken kan worden met de opgegraven resten van een fortificatie uit de bronstijd in Bernstorf in Beieren. Hier is vastgesteld dat het verbranden van een hout-en-aardeconstructie leidde tot roodverkleuring, en zelfs tot het smelten van de minerale bodem. Dit gebeurde bij een temperatuur van ca. 14000C.[92] De roodverkleuring, zoals die in Geulle voorkomt, zou duiden op temperaturen van ca. 9000C.

Monsters vnrs 108 t/m 111
Twee fragmentjes bewerkte vuursteen in de monsters van de vnrs 111 en 109 geven aan dat waarschijnlijk aanzienlijke hoeveelheden debitage of andere restanten van vuursteenbewerking voorkomen in deze sequentie.[93] Hiervoor zijn in het uit de wal en droge gracht verzamelde vuursteen verder geen aanwijzingen gevonden (zie paragraaf 7.3), maar de micromorfologische waarnemingen zijn overtuigend.
De verkoolde gerstekorrels in monster vnr 109 zijn zeer opvallend. Ook in vondstnummer 58 komen veel gerstekorrels voor. In de onderste lagen van het monster met vnr 109 komen losse graankorrels en fragmenten voor, maar boven in het monster is een sterke concentratie te zien. Deze verdeling is lastig te duiden.
De meest logische verklaring is dat in één keer een aanzienlijke hoeveelheid bodemmateriaal met gerstekorrels in de droge gracht terecht is gekomen. In een latere, natte fase waarin plassen ontstonden in de droge gracht zijn de korrels gaan drijven en vervolgens – toen het weer droger werd - bij elkaar terechtgekomen.
Het fragment houtskool is waarschijnlijk ook van antropogene oorsprong, maar conclusies kunnen hier niet over worden getrokken.
De combinatie van antropogene indicatoren maakt duidelijk dat er intensieve menselijke activiteiten op deze locatie hebben plaatsgevonden. Het is echter goed mogelijk dat het materiaal niet meer in primaire positie ligt, maar is verspit of anderszins is verstoord in een latere gebruiksfase.

7.9.5 Conclusies

Op basis van het micromorfologisch onderzoek kunnen de volgende onderzoeksvragen deels worden beantwoord:

1. *Wat is de stratigrafische opbouw van de wal en de droge gracht?*

De grachtvulling bestaat uit een bodem met Bh-horizont die is gevormd in colluvium (spoor 12). De grens tussen de sporen 12 en 13 lijkt te zijn gevormd bij het schoonmaken/leegscheppen van de droge gracht, waarna opnieuw bodemvorming plaatsvond in daarin afgezet colluvium (spoor 13). Antropogeen materiaal in de grachtvulling (splinters bewerkt vuursteen, verkoolde gerstekorrels) zitten waarschijnlijk niet in primaire positie, maar zijn vergraven en/of verspoeld.

2. *Hoe kunnen de houtskoollagen in de wal verklaard worden? Hangen ze samen met een specifieke constructie (bijv. murus Gallicus)?*

De brok gebakken leem laat zien dat in de buurt van de droge gracht, bijvoorbeeld op de wal, een constructie gestaan heeft van hout en aarde die op enig moment is verbrand. Of dit een *murus Gallicus* is geweest, kan op basis van de resultaten niet worden bepaald. Een andere mogelijkheid is dat de verbrande leem uit een verspitte kuil, zoals een (graan)silo, komt. Bij dit soort kuilen zijn de wanden door vuur harder en minder luchtdoorlatend gemaakt om ze geschikter te maken voor de opslag van voedsel.

[92] Röpke & Dietl 2014.
[93] Er is geen zeefonderzoek geweest gericht op microfractie.

8 Chronologie en de invloed van de processen die de vindplaats gevormd hebben

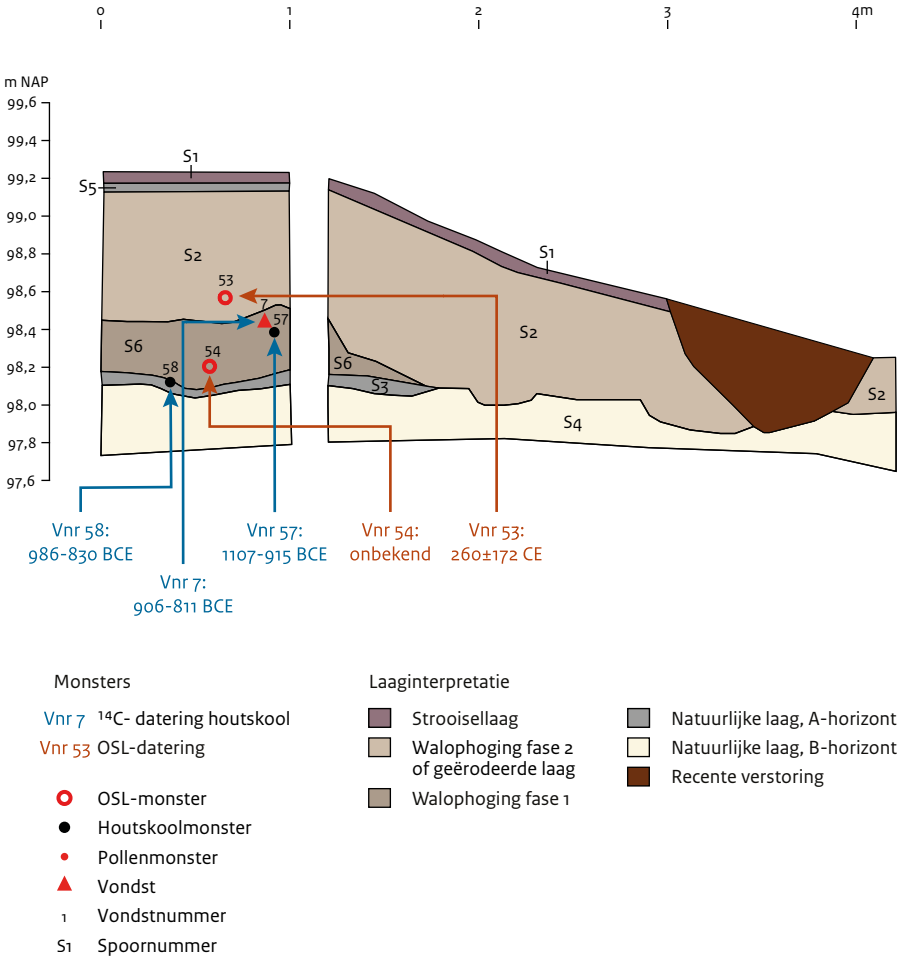
J. van Doesburg en J.W. de Kort

8.1 Inleiding

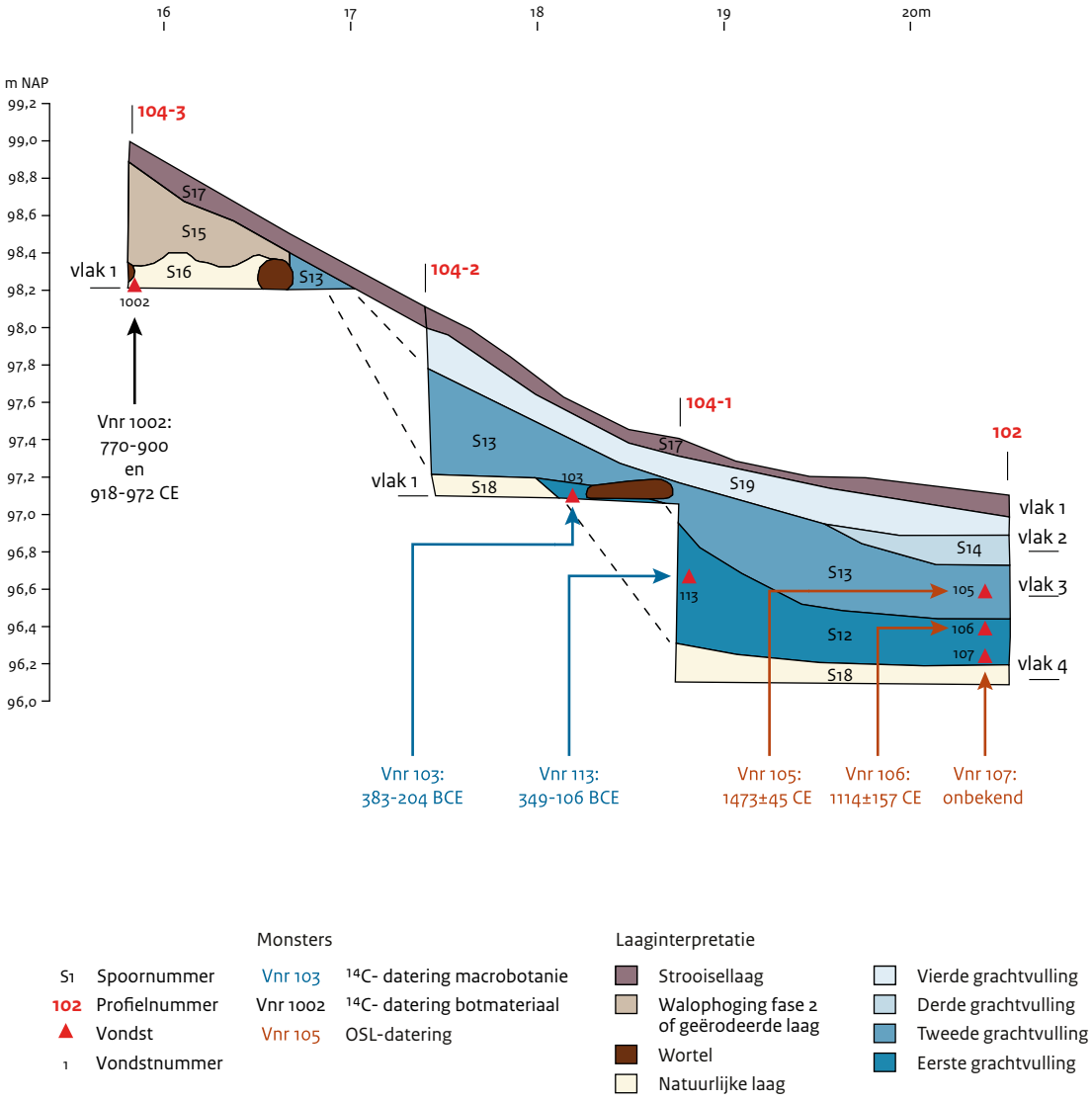
Voorafgaand moet worden opgemerkt dat er beperkt onderzoek is gedaan, zo is bijvoorbeeld het binnenterrein nog niet onderzocht. Op basis van de tot dusver verzamelde archeologische gegevens kan nog geen compleet beeld gegeven worden van deze vindplaats. Bij de bepaling van de ouderdom van de aanleg en het gebruik van wal en droge gracht zijn verschillende dateringsmethoden ingezet. In de eerste plaats is gekeken naar het vondstmateriaal dat uit de vulling van de droge gracht en de ophogingslagen van de wal is verzameld: aardewerk, verbrande leem/keramisch bouwmateriaal en vuur- en natuursteen. Uit de lagen van de wal en de opvulling van de droge gracht zijn vijf OSL- en vijf ^{14}C-monsters genomen. Al eerder is in een boring in de wal een houtskoolmonster voor ^{14}C-datering genomen en geanalyseerd (zie hiervoor). Hieronder worden de resultaten van de verschillende methoden van dateringsonderzoek chronologisch behandeld, met elkaar vergeleken en wordt beredeneerd welke processen van invloed zijn geweest (zie afb. 8.1 en 8.2).

8.2 Steentijd

Op basis van het kleine aantal vuurstenen artefacten en aanwijzingen voor vuursteenbewerking, kan gesteld worden dat de plateaurand voor mensen in de steentijd al een aantrekkelijke plek was om activiteiten uit te voeren (afb. 8.3). De exacte aard en omvang van de activiteiten is niet duidelijk, ook is de precieze datering van de artefacten niet te geven. De vondsten dateren globaal uit



Afb. 8.1 De resultaten van de OSL- en ^{14}C-dateringen van de verschillende contexten uit put 1.



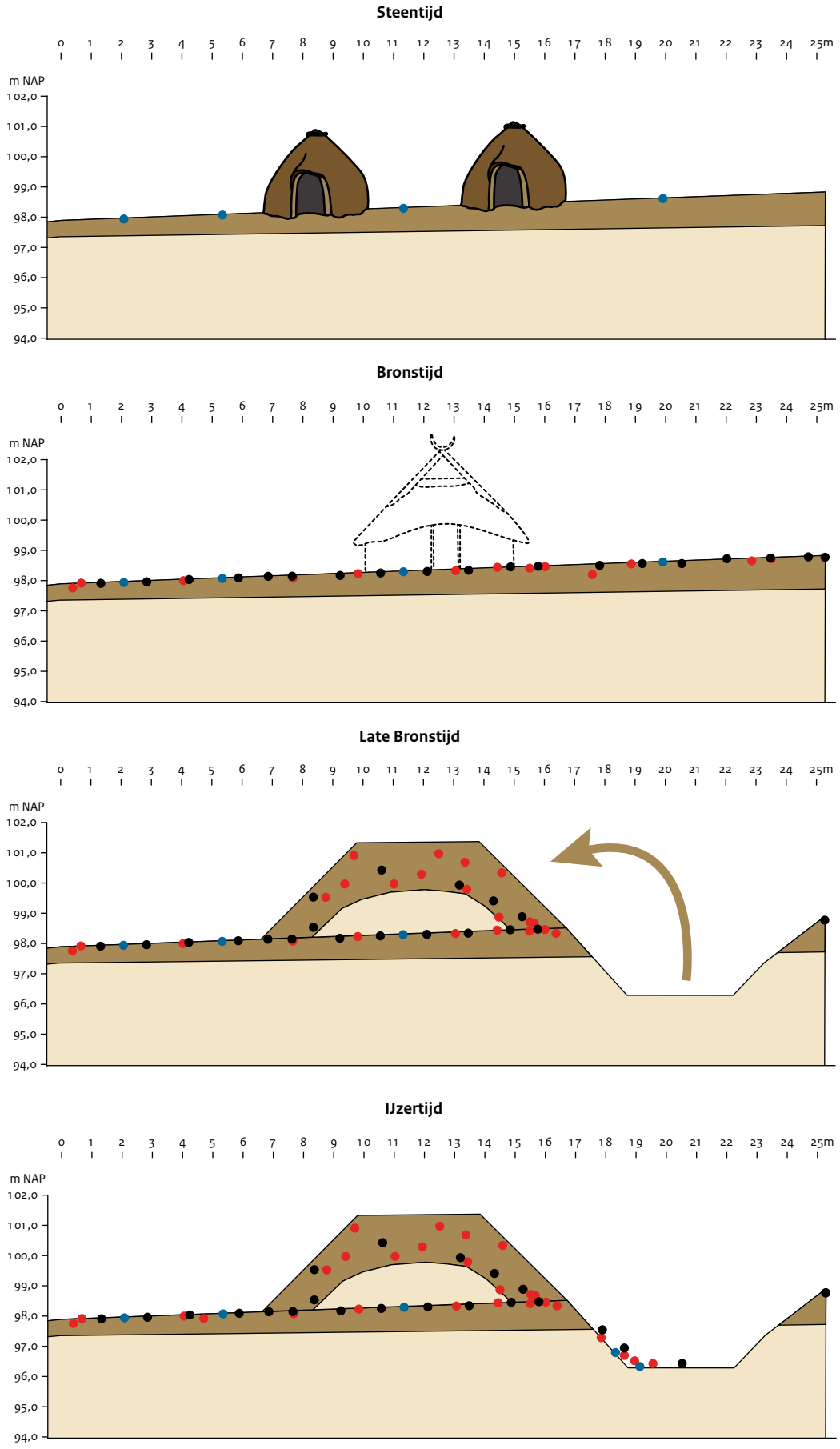
Afb. 8.2 De resultaten van de OSL- en ^{14}C-dateringen van de verschillende contexten uit put 2.

het mesolithicum-neolithicum (zie afb. 8.3, steentijd). Bijbehorende grondsporen zijn niet gevonden. Mogelijk moet een deel van het gefragmenteerd handgevormde aardewerk gedateerd worden in het neolithicum.

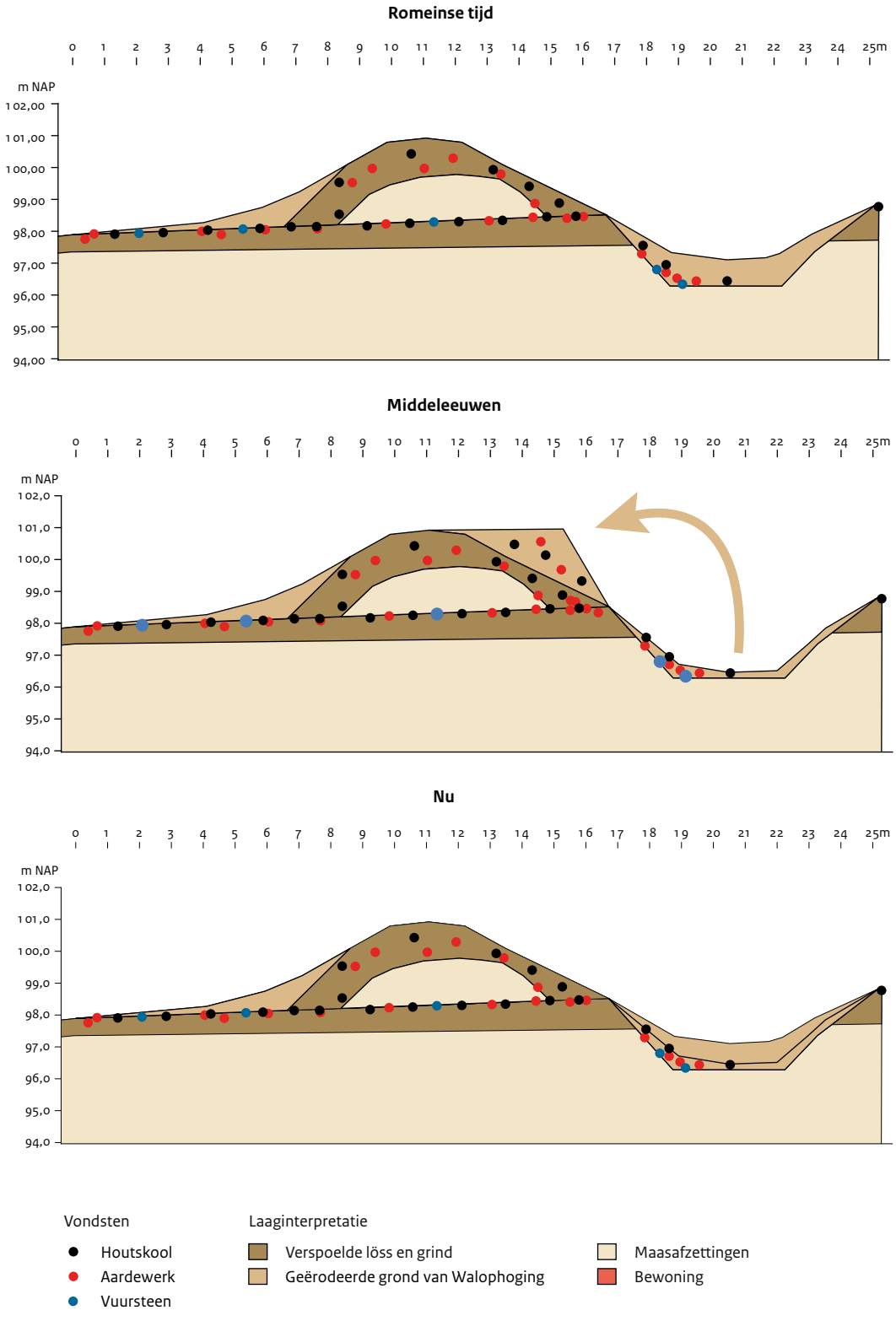
8.3 Metaaltijden en Romeinse tijd

Voorafgaand aan de aanleg van het aardwerk zijn er aanwijzingen voor gebruik in de vorm van verkoolde graankorrels. Het ontbreken van akkeronkruiden en kaffragmenten wijzen erop dat het hier niet om een akker gaat, maar om gedorst materiaal. Dit lijkt op bewoning in deze periode te wijzen (zie afb. 8.3, bronstijd). De eerste aanleg van het aardwerk plaatsen we in de late bronstijd, meer specifiek rond de overgang van de tiende naar de negende eeuw v.Chr. Dit baseren we op de intacte, gedateerde graankorrels die in de natuurlijke bodem onder het wallichaam zijn gevonden en waarvan aangenomen wordt dat ze niet lang aan het oppervlak hebben gelegen, maar vrij snel door de walophoging zijn afgedekt.[94] In het wallichaam is verspit materiaal terechtgekomen, zowel houtskool die uit de late bronstijd dateert, als ook een kleine hoeveelheid verweerd prehistorisch scherfmateriaal dat niet nader te dateren is. Ook het aardewerk onder de afgegleden grond langs de eerste

[94] Zie Huisman *et al.* 2012.



Afb. 8.3 Schematische weergave van het mogelijke gebruik van het terrein en de hiermee verbonden structuren door de tijd.


Romeinse tijd
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25m
m NAP
102,00
101,00
100,00
99,00
98,00
97,00
96,00
95,00
94,00
Middeleeuwen
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25m
m NAP
102,0
101,0
100,0
99,0
98,0
97,0
96,0
95,0
94,0
Nu
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25m
m NAP
102,0
101,0
100,0
99,0
98,0
97,0
96,0
95,0
94,0
Vondsten
Houtskool
Aardewerk
Vuursteen
Laaginterpretatie
Verspoelde löss en grind
Geërodeerde grond van Walophoging
Maasafzettingen
Bewoning

walophoging kan niet preciezer gedateerd worden dan prehistorisch. De verhitte leem die bij het micromorfologisch onderzoek is gezien, kan wijzen op een verbrande hout-en--aarde-constructie. Het hout zou dan in de walconstructie verkoold zijn. De leembrokken uit spoor 12 (vnr 91) zijn in dit verband interessant, aangezien die wijzen op vitselwerk; een raamwerk van gevlochten twijgen dat vaak in muurconstructies wordt verwerkt.
In deze fase is een ca. 65 m lange droge gracht gegraven die de kaap afsneed van de rest van het plateau (zie afb 8.3, late bronstijd). De gracht was ongeveer 12 m breed. Met de bij het uitgraven van de droge gracht vrijgekomen grond is een wal opgeworpen in een specifieke volgorde waarbij zandige en grindige sedimenten zijn afgedekt met lemiger materiaal waarin oudere vondsten liggen. De wal is tot ca. 2,5 m boven het natuurlijke maaiveld opgehoogd (zie afb. 8.3). De droge gracht was uiteindelijk ca. 2,5 m diep.
Het gedateerde dierlijke botmateriaal uit de vulling van de droge gracht was verrassend oud: namelijk uit de tweede helft van de midden-ijzertijd en de late ijzertijd. Dat het toch redelijk goed geconserveerd was, heeft wellicht te maken met een plaatselijk, hoog kalkgehalte in de opvulling. De ouderdom sluit goed aan bij het handgevormde aardewerk dat in de vroege en midden-ijzertijd kan worden gedateerd. Het relatief grote aantal scherven en de grootte van de scherven doet, in combinatie met stukken dierenbot, vermoeden dat het om bewoningsafval gaat. De mensen in de midden- en late ijzertijd gingen vermoedelijk op verschillende manieren met hun afval om, waarbij afval ook in de droge gracht werd gedumpt, gezien de grote aardewerkfragmenten en stukken dierlijk bot. Er is ook geërodeerd materiaal (gezien de kleine en verweerde scherffragmenten) uit de walophoging, op een secundaire wijze, in de droge gracht terechtgekomen (zie afb.8.3, ijzertijd). We kunnen in ieder geval vaststellen dat in deze periode de directe omgeving van het aardwerk hoe dan ook is gebruikt. Of er daadwerkelijk is gewoond, is niet hard te maken, wel dat er voedsel is bereid. Nederzettingssporen zijn niet gevonden, wat niet verwonderlijk is, gezien de locatie en de geringe omvang van de werkputten. Het kan niet worden uitgesloten dat eventuele nederzettingssporen zowel binnen als buiten de omwalling te vinden zijn.
In de Romeinse tijd treedt er erosie van de wal op. Dit kan worden afgeleid uit de OSL-datering van de afgegleden grond. Vondsten uit de Romeinse tijd ontbreken namelijk bijna volledig. Uit deze periode hebben we alleen uit de bovengrond een randscherf van een dolium en uit de grachtvulling een stuk van een tegula. Andere vondsten uit deze periode, zoals metalen objecten, ontbreken. Wellicht dat de kaap destijds op een andere wijze werd gebruikt, meer incidenteel of kortstondig, waardoor er nauwelijks materiaal is achtergelaten. Voor de bewoners van de nabijgelegen Romeinse villa was het terrein kennelijk niet aantrekkelijk. Tijdens deze periode is de wal afgekalfd en grond daarvan in de droge gracht terecht gekomen (zie afb. 8.3, Romeinse tijd),

8.4 Vroege en volle middeleeuwen

Ook in de vroege en volle middeleeuwen is het terrein gebruikt. Hiervan getuigt allereerst de datering van het ^{14}C-monster uit de natuurlijke bodem onder de wal aan de grachtzijde. Dit monster dateert tussen 770 en 972 n.Chr. Uit deze laag komen verder alleen prehistorische vondsten, vooral scherven handgevormd aardewerk.
Het slijpplatenonderzoek wijst uit dat de top van de onderste grachtvulling mogelijk is vergraven (zie afb. 8.3, middeleeuwen). Nadat in de vulling een bodem was ontstaan, is de droge gracht weer grotendeels uitgegraven. Dit zou in de vroege middeleeuwen kunnen zijn gebeurd. De opvulling van de droge gracht is op basis van het OSL-onderzoek gedateerd tussen ca. 1000 en 1300 n.Chr. De basis van de gracht bleek met OSL niet nauwkeurig gedateerd te kunnen worden. Uit deze laag is een wandscherf vroegmiddeleeuws draaischijfaardewerk verzameld, die globaal in dezelfde periode kan worden gedateerd als het houtskoolmonster. Uit deze laag komt mogelijk ook een wandscherf volmiddeleeuws aardewerk. Het lijkt om hergebruik van het aardwerk te gaan. Mogelijk is de grond uit de droge gracht deels gebruikt om de wal te herstellen. Daarbij zijn resten van de oorspronkelijke, oudste vulling achtergebleven. Het vrijwel ontbreken van

vondstmateriaal uit de middeleeuwen wijst erop dat het omwalde terrein toen niet intensief is gebruikt, in elk geval niet een gebruik waarbij afval of ander archeologisch materiaal in de bodem is terecht gekomen. De exacte aard en duur van het gebruik zijn onduidelijk. In de late middeleeuwen lijkt de omwalling niet meer te zijn gebruikt. Er zijn geen sporen/lagen of vondsten die daarop wijzen. In de loop der tijd erodeerde de wal, waardoor hij breder, minder steil en lager werd. De droge gracht raakte geleidelijk opgevuld met grond van de eroderende wal en het hoger gelegen plateau (zie afb. 8.3, nu). Dat proces kan worden afgeleid uit de datering van de OSL-monsters uit de bovenste vulling van de droge gracht.

8.5 Nieuwe en nieuwste tijd

De oudste metaalvondsten dateren uit de achttiende eeuw. Het gaat om twee koperen munten en een ronde, loden musketkogel. Deze vondsten lijken te wijzen op incidentele bezoeken, bijvoorbeeld door jagers of wandelaars. De munten zijn waarschijnlijk verloren. Aan het einde van de negentiende eeuw verandert het gebruik van het terrein opnieuw. Tussen de jaren tachtig van de negentiende eeuw en de jaren zestig van de twintigste eeuw lijkt het terrein regelmatig te zijn bezocht. Dit kan worden afgeleid uit de enorme toename van het aantal metalen objecten uit die periode. We hebben het dan over enkele tientallen muntstukken, verschillende kledingaccessoires, waaronder kledingknoopjes en manchetknopen, sieraden, zoals religieuze hangers, een broche en een vingerring, zakmessen, een horloge en twee zakheiligen. De vondsten lijken te zijn verloren of bij geldtransacties in de grond te zijn terechtgekomen. De vraag is wat voor soort activiteiten de vondsten vertegenwoordigen: gaat het om mensen die op deze plek kwamen picknicken of die van het uitzicht kwamen genieten of was er een andere reden voor hun bezoek aan deze plek? Vermoedelijk dateert de ondiepe greppel aan de rand van het plateau uit deze periode, maar de functie is onduidelijk. Het is opmerkelijk dat een deel van de metalen voorwerpen rond deze greppel ligt. Tegenwoordig verpozen met name wandelaars en jongeren uit Geulle zich op het binnenterrein. Resten van vuurtjes, chipsverpakkingen en de treklipjes van blikjes wijzen hierop.

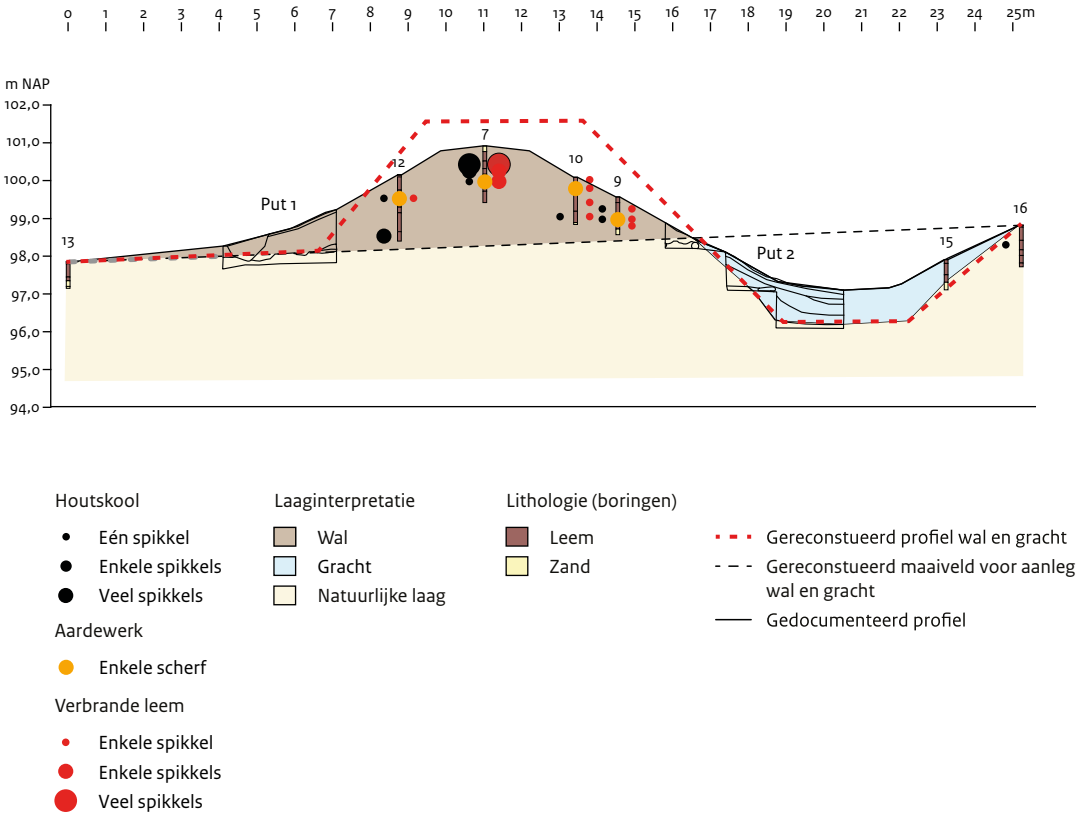
9 Discussie

J. van Doesburg, J.W. de Kort en L. Theunissen

9.1 Een versterkte landtong

Op de Slingerberg ligt een 2,5 m hoge wal met aan de buitenkant daarvan een nu nog 1,5 m diepe droge gracht. Beide hebben een maximale breedte van ca. 12 m. In de wal zit een smalle doorgang die naar het binnenterrein van 60 x 40 m leidt. Deze doorgang dateert vermoedelijk niet uit de tijd van de aanleg, maar is later aangebracht of ontstaan door regelmatige betreding van het binnenterrein via dezelfde route. De omwalling is aangelegd op een kaap die ca. 60 m boven het Maasdal uittorent. Vanaf deze landtong heeft men een strategisch overzicht over het omringende gebied tot aan de Maas; zeker als er geen blad aan de bomen zit. Vermoedelijk was de wal oorspronkelijk iets hoger en smaller, maar is deze door latere erosie ingezakt en afgevlakt (afb. 9.1). De oorspronkelijk ca. 2,5 m diepe droge gracht is deels gevuld met een 1 m dik pakket geërodeerd materiaal dat deels afkomstig is van de oostelijke flank van het wallichaam en deels van de aangrenzende kaap. De opbouw van de wal is bepaald aan de hand van de profielen van de werkputten, aangevuld met enkele diepere boringen. Er lijkt sprake te zijn van een kern van zandig en grindig materiaal, die is afgedekt met een pakket lemig materiaal met daarin houtskool, verbrande leem en scherven handgevormd aardewerk. Het vondstmateriaal komt vermoedelijk van het toenmalig oppervlak en de hierin ingegraven grondsporen. Waarschijnlijk bestaat de kern van de wal uit grond die uit het diepste deel van de droge gracht komt. De afdekkende, lemige laag is waarschijnlijk opzettelijk aangebracht om erosie van de wal door betreding en regenbuien te voorkomen.

In de flanken van de wal zijn geen sporen van houten staketsels of een raamwerk ter versteviging van de walvoet gevonden. En in de droge gracht zijn geen sporen van beschoeiingen of een brugconstructie gevonden. Waar de oorspronkelijke toegang tot de omwalling lag, is niet bekend. Zoals gezegd, lijkt de huidige toegang uit een latere periode te dateren, maar deze kan teruggaan op een oudere voorganger.



Afb. 9.1 Boorprofiel raai C met een reconstructie van de wal en droge gracht.

Het is niet duidelijk of er op de top van de wal iets stond, zoals bijvoorbeeld een houten palissade of staketsel. Als er een palissade of staketsel heeft gestaan, is de kans groot dat de resten hiervan bij de latere erosie van de waltop zijn verdwenen.
Op basis van de resultaten van de ^{14}C-monsters kan worden geconcludeerd dat de omwalling in de late bronstijd moet zijn aangelegd.
De aanzienlijke hoeveelheid prehistorisch handgevormd aardewerk, houtskool en botmateriaal uit de ijzertijd – dit laatste uit de grachtvulling – lijkt samen te hangen met de eerste gebruiksfase van dit aardwerk. De droge gracht was oorspronkelijk 12 m breed en 2,5 m diep. De oorspronkelijke hoogte van de wal is niet bekend, aangezien hij later is geërodeerd, maar de wal moet hoger zijn geweest dan de huidige 2,5 m. Ook de opbouw van de kern van de wal is niet duidelijk, hoewel uit het booronderzoek blijkt dat hij bestaat uit zandiger en grindiger materiaal dan de meer lemige schil. In de werkputten zijn alleen de binnen- en buitenrand van de wal aangesneden, waardoor de vraag in hoeverre er sprake was van een *murus Gallicus* of een andere type hout-en-aarde-constructie niet kan worden beantwoord. De stukken verbrande leem doen vermoeden dat de wal mogelijk voor een deel uit leembrokken is opgebouwd. De grootte van de stukken houtskool zou kunnen wijzen op een constructie die door brand is verwoest. De gelijkenis tussen de profielen van Canne-Caestert en het aardwerk van Geulle, in de zin van een afwisseling van houtskool en verbrande leembrokken, is treffend.

9.2 Een laat-prehistorische ouderdom

Voor Nederlandse begrippen is een versterkt of omheind terrein uit de late prehistorie een bijzonderheid, maar gezien vanuit Noordwest-Europees perspectief, is dat een ander verhaal. Versterkte en/of omheinde terreinen zijn al vanaf het neolithicum, vanaf de Lineaire Bandkeramiek, bekend. Als verschijnsel zou je het een traditie van duizenden jaren kunnen noemen, al komt het op het Europese continent niet overal voor en ook niet in alle perioden. Tal van begrippen worden voor dit type versterkt en/of omheind terrein gehanteerd, afhankelijk van het land en de taal, de grootte en uitvoering (wallen, greppels, palissades, wel/geen bewoning) en ouderdom, denk daarbij aan algemene termen als *ditched enclosure*, *Graben*- of *Erdwerke* of *fortification*, maar ook periode-specifieke benamingen als *causewayed enclosure*, *hillfort*, *éperon barré* of *oppidum*.[95]
Het zijn vooral Franse onderzoekers geweest die het verschijnsel *sites défendus* of *sites fortifiés* uit de brons- en ijzertijd recentelijk hebben geïnventariseerd en nader bekeken.[96] Dit type site komt overal in Frankrijk voor, in totaal zijn er 1330 bekend. Vaak liggen ze – net als die van Geulle – op een landschappelijk opvallende locatie: in een meander van een rivier, op een heuvel of op een uitloper van een plateau. En meestal is dit landschappelijke kenmerk verder aangepast door de aanleg van een systeem van grachten en wallen, soms in combinatie met een palissade. De diversiteit in grootte, hoogteligging en gebruik(sduur) is groot te noemen.[97] In omvang kunnen ze variëren van zeer klein (tot 0,8 ha) tot zeer groot (meer dan 200 ha), met een gemiddelde van 2 ha. De onderzochte binnenterreinen van de meeste complexen vertonen sporen van bewoning, maar niet allemaal. Sommige lijken alleen als een tijdelijke plek gebruikt te zijn, om samen te komen, voor bepaalde sociale gebeurtenissen of als toevluchtsoord, of om er dieren bijeen te brengen, zoals in een veekraal.[98]
Het is interessant dat in de loop van de late bronstijd het aantal sterk toeneemt, waarbij in bepaalde regio's – zoals het bekken van Clermont-Ferrand – de versterkte nederzettingen slechts enkele kilometers van elkaar liggen.[99] Na 800 v.Chr. worden de meeste van deze sites weer verlaten: de mensen trekken naar de lagere gebieden. Tussen 550-500 v.Chr. is er wederom een toename van het aantal versterkte sites en een daaropvolgende scherpe afname. In de eerste eeuw v.Chr. volgt weer een zeer sterke opleving die resulteert in de bouw van honderden *oppida*. Deze golfbeweging van pieken in de late bronstijd, vroege La Tène-periode en late ijzertijd, zie je ook terug op kleinere schaal, zoals in de regio Basse-Normandie.[100]
Dichter bij huis kennen we de al eerder genoemde hoogtenederzetting van Canne-Caestert.[101] Dat is een uitgestrekt complex van een droge gracht- met walstructuur en een palissade met een omvang van 35 ha,

95 Parkinson & Duffy 2007, Table 1; Delfino *et al.* 2020, 1.
96 Milcent *et al.* 2021; Couderc, Delrieu & Milcent 2025.
97 Milcent *et al.* 2021, Fig. 5.
98 Parkinson & Duffy 2007, 97.
99 Milcent *et al.* 2021, 187-190.
100 Delrieu *et al.* 2011.
101 Roosens 1975; 1976; Verhoeven 2008; 2011.

daterend uit de midden- en late ijzertijd én het begin van de Romeinse periode.[102] Naast Canne-Caestert zijn er in Vlaanderen vier andere aardwerken bekend die dateren uit de ijzertijd: de Kemmelberg[103] (3 ha), de Kesselberg[104] (9,5 ha), Kooigembos[105] (4,5 ha) en Asse-Borgstad[106] (mogelijk 42 ha).[107] In Wallonië is het aantal hoger: minimaal veertien, maar daarvan ontbreekt een recent overzicht.[108] Verder naar het zuiden zijn de Titelberg in Luxemburg en de versterkte toppen in de aangrenzende regio – zoals de Martberg, Castellberg bij Wallendorf, Otzenhausen en Donnersberg – bekende locaties.[109] Andere voorbeelden in Duitsland zijn er legio, zoals de Heuneburg, Glauberg, Altkönig en Heideträнk.[110] In Nederland is de veekraal van Bladel-Kriekeschoor uit de midden- tot late ijzertijd een van de weinige voorbeelden van een aanpassing van een landschappelijk verschijnsel waardoor een omheind areaal ontstond. Daar is namelijk een dubbel greppelsysteem tussen twee beken aangelegd, waardoor een driehoekig terrein van ca. 5 ha werd afgebakend.[111] Tot slot is ook de greppel die aan de Koningin Wilhelminalaan in Leersum aan het licht kwam een interessante parallel.[112] Deze 3,2 m brede en 60-80 cm diepe greppel met doorgang kon over een afstand van ruim 90 m worden vervolgd. Aardewerk en ^{14}C-dateringen wijzen op een oorsprong in de late bronstijd. De landschappelijke context en betekenis van dit lineaire element – is het verbindend of afscheidend –zijn moeilijk te plaatsen of te duiden.

In dit bredere overzicht van laat-prehistorische voorbeelden is de versterkte landtong van Geulle geen uitzondering. De landschappelijke ligging sluit goed aan op wat de Franse onderzoekers een *éperon barré* noemen: een landtong – aan de kust, in een riviermeander of op een hoogte, zoals een kaap – waarvan de landengte is begrensd door een greppel en een wal van aarde of gestapelde stenen. De plek op de Slingerberg is gekozen vanwege de strategische ligging. Het terrein wordt aan drie zijden begrensd door een moeilijk te beklimmen steilrand. Aan de vierde zijde zorgt de brede, 2,5 m diepe droge gracht en minimaal 2,5 m hoge wal voor bescherming. Vanaf deze plek kan een groot deel van het Maasdal en de Maas worden overzien. Met 0,24 ha in omvang behoort Geulle tot de groep van zeer kleine *éperons barrés*.

9.3 Hergebruik in de vroege en volle middeleeuwen

Nadat het aardwerk in onbruik raakte, - wanneer precies en hoelang is onduidelijk- lijkt het complex opnieuw in gebruik te zijn genomen. Deze fase moet op basis van de resultaten van het ^{14}C- en OSL-onderzoek ergens aan het einde van de vroege middeleeuwen of het begin van de volle middeleeuwen gedateerd worden. In deze fase is de droge gracht gedeeltelijk opnieuw uitgegraven. Onduidelijk is of toen ook de wal is aangepast, al zou dit wel de vroegmiddeleeuwse datering van de houtskool in een boring in de wal verklaren. Het is opvallend dat er bij het onderzoek slechts één aardewerkscherf uit de vroege en een één uit de volle middeleeuwen is gevonden. Er zijn geen andere vondsten uit deze periode, zoals metalen artefacten. Het geringe aantal vroegmiddeleeuwse vondsten hangt mogelijk samen met het specifieke gebruik en de gebruiksduur en -intensiteit van het omwalde terrein. Er lijkt in deze fase niet gewoond te zijn binnen de omwalling. In deze periode lagen nederzettingen vooral op de terrasvlakten en niet op de plateaus of op de randen daarvan.[113] Er moet dan ook eerder worden gedacht aan een verdedigbare, tijdelijke wijkplaats of een uitkijkpost. De vraag is waarom er in deze periode (weer) behoefte was aan een dergelijke omwalde plek. Zoals hierboven vermeld (in paragraaf 2.1.2), verbleef in de winter van 881-882 een Vikingleger in Ascloha aan de Maas. Van hieruit werden plundertochten ondernomen naar Maastricht, Tongeren en andere plaatsen in het gebied. Ook enkele jaren later waren Vikingen actief in dit deel van het Maasgebied. Tijdens hun plundertochten verbleven de Vikingen meestal in tijdelijke kampementen, die nieuw werden aangelegd of werden gevestigd in bestaande centra. Vikingkampen zijn bekend zowel van de Britse eilanden als van het Europese vasteland.[114] In Engeland zijn verschillende Vikingkampen archeologisch onderzocht, zoals die van Torksey in Lincolnshire[115], Aldwark in Yorkshire[116] en Repton in Derbyshire.[117] De kampementen variëren in vorm, grootte en indeling, maar liggen allemaal aan of dicht bij bevaarbaar water.[118] De kampen werden omgeven door een gracht- en walsysteem. In de kampen

102 Van den Hove 2016.
103 Van Doorselaer *et al.* 1987; De Mulder & Putman 2006; Dewilde 2017.
104 Van den Hove 2017; Verhoeven 2015.
105 Van Doorselaer 1989; Termote 1987; 1992.
106 Graff & Lenoir 1980.
107 Verhoeven 2015.
108 Bonenfant *et al.* 1988.
109 Gaeng *et al.* 2014.
110 Krausse *et al.* 2016.
111 Roymans 1982.
112 Roessingh 2020.
113 Ball, Tebbens & Van der Linde 2018, 510-515, 521-525.
114 Zie bijdragen in Hedenstierna-Johnson & García Losquiño 2023.
115 Hadley & Richards 2018; 2023.
116 Hadley & Richards 2018, 81-84.
117 Biddle 2023.
118 Williams 2023.

werd gewoond en er zijn aanwijzingen voor ambachtelijke activiteiten. Ook werd er in en rond de kampen begraven. De kampen vallen op door grote aantallen metaalvondsten, zoals munten (opvallend veel dirhams), hakzilver, muntgewichten, sieraden en kledingaccessoires van Anglo-Scandinavische signatuur en loden speelstukken. Ook in Nederland zullen er Vikingkampen zijn geweest. Tot op heden is alleen een mogelijk Vikingkamp in Wapse, tegenover Zutphen, gelokaliseerd.[119]
Op grond van de gegevens over Vikingkampen lijkt het onwaarschijnlijk dat het omwalde terrein op de Slingerberg een Vikingkamp is geweest. Toch kan niet worden uitgesloten dat de heringebruikname van het aardwerk in de late negende of vroege tiende eeuw te maken heeft met Vikingactiviteiten in de Maasvallei. Mogelijk is het aardwerk door de lokale bevolking gebruikt als uitkijkpost over de Maasvallei om de eventuele komst van Vikingschepen te kunnen waarnemen. Daarnaast kan het als verdedigbaar toevluchtsoord bij een Vikingaanval hebben gediend. De plek is voor beide scenario's uitermate geschikt.

[119] Fermin 2020.

10 Conclusies en aanbevelingen

J. van Doesburg en J.W. de Kort

10.1 Conclusies

Boven op de kaap van de Slingerberg in Geulle ligt een aardwerk dat bestaat uit een droge gracht en een wal. De omwalling sluit een terrein van ca. 60 x 40 m af van de rest van de kaap. In de voet van de wal en door de droge gracht zijn twee kleine werkputten gegraven. Die wijzen uit dat de nu nog ca. 2,5 m hoge wal is opgebouwd uit grond die is vrijgekomen bij de aanleg van de ca. 2,5 m diepe droge gracht. Op basis van de resultaten van het ^{14}C- en OSL-onderzoek kan worden geconcludeerd dat de eerste aanlegfase van de wal gedateerd moet worden in de late bronstijd. In hoeverre er sprake was van een hout-en-aarde-constructie is nog onduidelijk. Maar het gebruik van het terrein gaat verder terug. Vuurstenen artefacten wijzen op activiteiten in het mesolithicum-neolithicum. Scherven prehistorisch aardewerk en vooral de vondst van goed geconserveerd verkoold graan, dat gedateerd wordt in de tiende-negende eeuw v.Chr, zijn aanwijzingen voor bewoning op de kaap in de late bronstijd. Een aantal relatief grote scherven handgevormd aardewerk uit de midden-late ijzertijd en enkele in de midden/late ijzertijd gedateerde dierenbotten in de onderste grachtvulling zouden erop kunnen duiden dat er binnen en mogelijk ook buiten de omwalling is gewoond in de ijzertijd. Hoe de omwalling er oorspronkelijk heeft uitgezien, is onduidelijk.
In de Romeinse tijd lijkt het terrein niet meer te zijn gebruikt. De wal lijkt te zijn afgekalfd, waarbij grond in de droge gracht terecht is gekomen. Uit deze periode stammen een randscherf van een dolium van het oppervlak buiten het aardewerk en het tegulafragment uit de grachtvulling. In de middeleeuwen lijkt het terrein opnieuw in gebruik te zijn genomen en mogelijk gedurende enkele eeuwen gebruikt. Dat kan worden afgeleid uit het feit dat de gedeeltelijk opgevulde droge gracht weer grotendeels is uitgraven. De datering van deze gebruiksfase is voornamelijk gebaseerd op de resultaten van het ^{14}C- en OSL-onderzoek. Deze wijzen op een datering in de late vroege middeleeuwen-volle middeleeuwen. Uit deze fase dateren tevens een wandscherf vroegmiddeleeuws draaischijfaardewerk uit de droge gracht en een wandfragment volmiddeleeuws aardewerk dat waarschijnlijk ook hieruit afkomstig is. Wanneer deze tweede gebruiksperiode precies aanvangt, is niet duidelijk. Het is verleidelijk om het hergebruik van het aardwerk te zien in samenhang met Vikingactiviteiten in de Maasvallei in de late negende, maar concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken. De plek is uitermate geschikt om activiteiten op de Maas en in de Maasvallei in de gaten te houden. Daarnaast kan het als vluchtplek bij gevaar hebben gediend. In de loop van de volle middeleeuwen wordt het terrein van het aardwerk verlaten. De wal kalft opnieuw af en de droge gracht raakt verder opgevuld met sediment. Metaalvondsten wijzer erop dat het terrein vanaf de achttiende eeuw weer met enige regelmaat wordt bezocht. Opvallend is het grote aantal metaalvondsten uit de periode tussen de late negentiende eeuw en de jaren zestig van de twintigste eeuw. Het gaat daarbij vooral om muntgeld, kledingaccessoires en sieraden. De exacte aard van deze bezoeken is onduidelijk.
Alles wijst erop dat deze kaap op de Slingerberg vanaf de prehistorie een aantrekkelijke plaats was voor uiteenlopende activiteiten. De vraag naar de specifieke aard, omvang en exacte datering van deze activiteiten zou alleen door grootschaliger archeologisch veldwerk kunnen worden beantwoord.

10.2 Waardestelling (bij IVO)

Het gaat om een duidelijk zichtbaar en herkenbaar archeologisch fenomeen – een droge gracht en een wal – en daarom scoort het complex op het aspect schoonheid hoog.
De herinneringswaarde wordt niet gescoord. Gezien de ouderdom van de droge gracht en wal zullen deze geen herinneringswaarde hebben. Mogelijk geldt dat wel voor het gebruik van het terrein in de late negentiende en eerste helft van de twintigste eeuw. Oudere inwoners van Geulle zullen zich mogelijk nog wel herinneren wat hier gebeurde.
De fysieke kwaliteit bestaat uit de criteria gaafheid en conservering. Voor de gaafheid geldt dat het aardwerk tot op zekere hoogte is aangetast door de tand des tijds: de top is licht afgevlakt en het wallichaam uitgezakt. De droge gracht is gedeeltelijk opgevuld met sediment. Door betreding is er een laagte in de

Tabel 10.1 Waarderingcriteria archeologie conform Kwaliteitshandboek Nederlandse Archeologie (KNA) 4.2.

		Scores		
Waarden	**Criteria**	*Hoog (=3)*	*Midden (=2)*	*Laag (=1)*
Beleving	schoonheid	3		
	herinneringswaarde	wordt niet gescoord		
Fysieke kwaliteit	gaafheid		2	
	conservering		2	
Inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3		
	informatiewaarde		2	
	ensemblewaarde			
	representativiteit		2	

wal ontstaan, die nu als ingang wordt gebruikt. De wal is tot op zekere hoogte aangetast door de bomen die erop staan. Er zijn weinig diergangen. De gaafheid scoort hierdoor 2.
De conservering van de resten is over het algemeen goed. Dat geldt zowel voor de grondsporen als de vondsten. Het vuursteen, het handgevormde prehistorische aardewerk, de leemfragmenten en het Romeinse, middeleeuwse en post-middeleeuwse draaischijfaardewerk zijn goed bewaard gebleven.
Dat geldt ook voor het overgrote deel van de metaalvondsten. Uitzondering hierop vormen de koperen en zinken munten uit de bovenste strooisellaag; die zijn aangetast door het zure bodemmilieu. Dat is vooral goed te zien bij de koperen centen van voor de Tweede Wereldoorlog. De randen van de centen brokkelen af, waardoor de jaartallen vaak niet meer bewaard zijn. Bij de zinken munten is het oppervlak aangetast. Het is opmerkelijk dat er in de vulling van de droge gracht onverbrand dierlijk bot uit de midden-late ijzertijd bewaard is gebleven. In dit soort bodems is oud botmateriaal meestal niet geconserveerd.
Op basis van al deze observaties kan de conservering als hoog (3) worden geclassificeerd.
De inhoudelijke kwaliteit wordt afgemeten aan de parameters zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit.
De zeldzaamheid is zowel op nationaal als regionaal niveau hoog. Aardwerken uit de late prehistorie zijn in Nederland uiterst zeldzaam en uit de vroege middeleeuwen zeldzaam.[120]
De informatiewaarde van de archeologische resten scoort midden (2). De meeste gegevens kunnen worden gehaald uit het wallichaam en de grachtvulling. In hoeverre er op het binnenterrein grondsporen zijn die bij het gebruik van de omwalling horen, is niet bekend. De informatiewaarde zit niet alleen in de mobilia in wal en droge gracht, waaronder prehistorisch dierlijk botmateriaal, maar ook in andere te bemonsteren resten, zoals houtskool (^{14}C) en de bodemlagen zelf (OSL).
Er is (nog) geen sprake van ensemblewaarde. Het is onduidelijk of het omwalde terrein deel uitmaakt van een groter nederzettingsareaal dat zich op de kaap uitstrekt. Het kan niet worden uitgesloten dat er in de directe omgeving van de omwalling activiteitenzones of sporen van bewoning of begravingen uit uiteenlopende perioden liggen.
In hoeverre het complex representatief is voor beide perioden is onduidelijk, omdat parallellen tot op heden ontbreken, in elk geval in Nederland. Het is natuurlijk mogelijk dat er meer van dit soort aardwerken in Nederland waren, maar dat ze nog gevonden moeten worden of in de loop der tijd zijn verdwenen.

10.3 Selectieadvies (bij IVO)

Op basis van de hierboven uitgevoerde waardering is er voldoende aanleiding om het terreindeel als behoudenswaardig te bestempelen. Het gaat om een zichtbaar complex in een fraaie landschappelijke setting met een hoge inhoudelijke en fysieke kwaliteit. Het terreindeel waarop het aardwerk ligt, is in eigendom van Staatsbosbeheer. Het aantal bodemingrepen op het terrein is zeer beperkt. Ook de natuurlijke aantasting is klein. De activiteiten van dassen kunnen tot aantasting van de wal leiden en eventuele boomvallen kunnen tot aantasting van de wal en eventuele grondsporen op het binnenterrein. Het is zaak dat het terrein een zeer hoge archeologische waarde krijgt op de archeologische beleidskaart van de gemeente Meerssen krijgt (waardecategorie 2). Daarmee lijkt behoud van de archeologische resten voldoende geborgd.
In overleg met Staatsbosbeheer en de gemeente Meerssen zou zelfs gekeken kunnen worden of het terrein als archeologische rijksmonument zou kunnen worden aangewezen. Aanwijzing als

[120] Zie Roymans 1987; Van Doesburg 2012; Van Beek *et al.* 2025.

rijksmonument zal naar verwachting geen consequenties hebben voor het gebruik en beheer van het gebied.
Hoewel het veldwerk tot op zekere hoogte inzicht heeft gegeven in de aard, datering en gaafheid/conservering van het complex, zijn er nog tal van vragen. Deze vragen hebben onder andere betrekking op de exacte datering van de verschillende fasen van de omwalling. Ook de exacte vorm en opbouw in de verschillende fasen is nog onduidelijk, evenals de vraag over eventuele doorgangen en brugconstructies. Verder is onduidelijk of er op het binnenterrein grondsporen of vondstconcentraties liggen en in hoeverre die doorlopen tot onder de wal en hierbuiten.
Om deze vragen te kunnen beantwoorden zou er aanvullend gravend onderzoek kunnen worden uitgevoerd, zowel op het binnenterrein als door de omwalling en daarbuiten. Het zou het beste zijn om dit te doen door enkele proefsleuven te graven, waarbij het belangrijk is een doorlopend profiel aan te leggen vanaf het binnenterrein, door de wal en droge gracht tot buiten de omwalling. Hierin kan de relatie tussen begraven bodem, en eventuele grondsporen, en de wal worden vastgesteld en kunnen monsters voor dateringen worden genomen. Ook zal dit profiel inzicht kunnen geven in de opbouw van de oudste fase van de wal, het proces van afglijden van delen van de wal en eventuele herstelwerkzaamheden in de vroege middeleeuwen. Verder kunnen de bodemopbouw van de droge gracht en de aansluiting op de walvoet worden bestudeerd en kunnen monsters voor dateringen van de verschillende grachtvullingen worden genomen. Het onderzoek buiten de omwalling zou zich vooral moeten richten op de vraag of hier ook grondsporen liggen die met het aardwerk samenhangen.

11 Beantwoording van de onderzoeksvragen

Wat is de reden waarom juist deze locatie is uitgekozen voor de aanleg van een aardwerk?
De locatiekeuze lijkt te zijn ingegeven door de landschappelijke omstandigheden. Het aardwerk ligt op een kaap die ca. 60 m boven het Maasdal uitsteekt. Deze kaap wordt aan drie zijden begrensd door steile hellingen, die moeilijk te beklimmen zijn. Aan de oostzijde sluit de kaap aan op een groter plateau. Deze zijde is met een wal en een droge gracht afgesloten. De wal is nog 2,5 m hoog en de droge gracht 1,5 m diep. De wal zal oorspronkelijk hoger zijn geweest en de droge gracht 2,5 m diep. Vanaf de kaap kan een groot deel van de Maasvallei worden overzien en kunnen activiteiten op de Maas in de gaten worden gehouden.
Hoe het landschap er ten tijde van het gebruik van de omwalling uitzag, is niet duidelijk. Het uitzicht was in elk geval goed tijdens de wintermaanden als de bomen hun blad hadden verloren.

Wat is de stratigrafische opbouw van de wal en de droge gracht?
De kernwal zou in één keer opgeworpen kunnen zijn. Daarbij is relatief schoon, grindig materiaal gebruikt. Deze grond is vrijgekomen bij het graven van de (diepere delen van de) droge gracht. Deze walkern is vervolgens afgedekt met lemiger materiaal. Dit lemige materiaal bevat houtskool, verbrande leem en aardewerk, dat deels opspit is van oudere bewoningssporen en -lagen. De leemlaag moest voorkomen dat de opgeworpen grond zou afspoelen. Na verloop van tijd is de wal afgekalfd. In een latere fase is de droge gracht gedeeltelijk opnieuw uitgraven. De grond die daarbij vrijkwam is gebruikt om de wal te herstellen. Na verloop van tijd is de herstelde wal weer afgekalfd.
In de droge gracht zijn verschillende vullingen onderscheiden. De onderste daarvan bevatten relatief veel vondsten; aardewerkscherven, brokken houtskool en verbrande klei, dierlijk botmateriaal en verkoold graan. Het aardewerk uit deze lagen dateert deels uit de ijzertijd. Verder is er een fragment van een tegula en een wandscherf vroegmiddeleeuws aardewerk. Mogelijk komt een scherf volmiddeleeuws aardewerk eveneens uit deze context. Een deel van de scherven uit deze vullingen kan niet nader worden gedateerd dan prehistorisch. Ook komen uit deze lagen enkele vuurstenen artefacten uit het mesolithicum-neolithicum.
Het micromorfologische onderzoek toont aan dat de droge gracht een keer opnieuw is uitgraven. De droge gracht is daarna in de loop der eeuwen verder opgevuld met grond afkomstig van de wal. Deze jongste grachtvulling ligt grotendeels als een deken over de oudere vullingen heen.

Wat is de datering van de aanleg van de wal en droge gracht? In hoeverre dateren beide uit dezelfde periode?
Op basis van de datering van ^{14}C-monsters van houtskool en verkoold graan uit de walophoging moet de aanleg van de omwalling gedateerd worden in de late bronstijd. Er is begonnen met het uitgraven van de droge gracht, en de daarbij vrijgekomen grond is gebruikt om de wal op te werpen. De grond uit het diepste deel van de droge gracht is gebruikt om een kernwal te maken. Daarop is een pakket lemig materiaal, van het oude maaiveld en de bodem daar direct onder, gebruikt om deze kernwal te verhogen. Dit alles lijkt in één fase te zijn uitgevoerd. In de walophoging zijn enkele vuurstenen artefacten, brokken verbrande leem en scherven prehistorisch handgevormd aardewerk aangetroffen. De samenstelling en datering van het vondstmateriaal uit de grachtvullingen wijst op een complexe genese. Bij de aanleg van de droge gracht is vondstmateriaal (vuursteen, scherven prehistorisch handgevormd aardewerk en verkoold graan) dat al op het terrein lag met grond in de wal terechtgekomen. Tijdens de verschillende gebruiksfasen zal een deel van dit materiaal bij het afkalven van de wal in de droge gracht zijn beland. In de midden- en late ijzertijd zijn relatief grote scherven handgevormd aardewerk en verschillende dierenbotten in de droge gracht terecht gekomen. De droge gracht is in de periode tussen de late vroege middeleeuwen-volle middeleeuwen opnieuw uitgegraven en daarbij is de wal vermoedelijk hersteld. Dit lijkt ook te kunnen worden afgeleid uit een ^{14}C-monster uit een boring in bodem onder de latere wal (770-900 en 918-972 n.Chr). In deze fase zijn een scherf vroegmiddeleeuws en mogelijk ook een scherf volmiddeleeuws aardewerk in de droge gracht beland. Tevens is toen mogelijk een stuk van een tegula hierin terecht gekomen. Bij het latere afkalven van de wal is wederom grond met prehistorisch vondstmateriaal in de droge gracht beland.

De OSL-dateringen wijzen uit dat de opvulling van de droge gracht minimaal tot in de late middeleeuwen doorloopt.

Er lijkt sprake te zijn van fasering van de opbouw van de wal; wat is de datering van deze verschillende fasen?
Het onderzoek heeft, zoals hierboven al is aangegeven, geen aanwijzingen opgeleverd voor een gefaseerde aanleg van de wal. De wal lijkt, op grond van de stratigrafische opbouw, in één keer te zijn aangelegd. Wel is in de loop der tijd een deel van de top van het wallichaam afgekalfd, waarbij grond op de flank en in de droge gracht terecht is gekomen. Bij het opnieuw uitgraven van de droge gracht in de middeleeuwen is de wal hersteld, waarschijnlijk met grond uit de deels opgevulde droge gracht. Daarna is de wal opnieuw afgekalfd.

Hoe kunnen de houtskoollagen in de wal verklaard worden? Hangen ze samen met een specifieke constructiewijze (bijv. murus Gallicus)?
Er is sprake van één duidelijke houtskoollaag onder de wal. Deze laag is niet overal even goed bewaard gebleven. De laag lijkt niet met de constructie van de wal samen te hangen. De verbrande leem, die volgens het micromorfologisch onderzoek uit stukken sterk verhitte bodem bestaat, zou mogelijk kunnen komen van leembrokken. De houtskool uit het onderste deel van het wallichaam bestaat uit eik, waarbij het hout van dikkere takken of van stammen is geweest. Verweringsindicatoren geven aan dat het hout voorafgaand aan verkoling al was gedegradeerd. Het is mogelijk dat de houtskool het restant is van een verbrande hout-en-aarde-constructie, waarin wellicht vitselwerk was verwerkt, getuige de verzamelde leembrokken met indrukken.
Op basis van de gelijkenis tussen de profielen van Canne-Caestert en het aardwerk van Geulle zou met de nodige terughoudendheid kunnen worden gesteld dat bij de laatste eveneens sprake kan zijn geweest van een *murus Gallicus*. De datering van de houtskool wijst echter op een oudere constructiedatum. Mogelijk zijn de leembrokken daarom eerder van een verspitte (graan)silo.

Zijn er andere grondsporen in de directe omgeving van de wal en droge gracht, en zo ja, waaruit bestaan deze (palenrijen, walvoet/droge gracht, brugconstructie, poortgebouw, etc.)?
Er zijn bij het onderzoek geen aanwijzingen gevonden voor grondsporen in de directe omgeving van de omwalling. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de twee putten alleen in de walvoet en droge gracht zijn aangelegd. Er is slechts één kleine put op het binnenterrein aangelegd, op de plek waar op het AHN een ronde structuur te zien was. Deze ronde structuur bleek een vermoedelijk relatief jong fenomeen te zijn met een geringe diepte. Ook het booronderzoek leverde geen aanwijzingen voor grondsporen op. Dit sluit evenwel niet uit dat er op het binnenterrein grondsporen, zoals paalsporen, kuilen en greppels, liggen. Het kan niet worden uitgesloten dat er op de wal of langs de steilranden een palissade of ander staketsel stond. Ook kan er een houten brug over de droge gracht hebben gelegen of een houten staketsel op de wal. Gezien de geringe breedte van de werkputten kan ook een houtconstructie om de walvoet te keren niet worden uitgesloten. De vraag of er andere grondsporen zijn kan alleen door een grootschaliger opgraving in de wal en droge gracht worden beantwoord.

Wat is de inhoudelijke kwaliteit en informatiewaarde van de archeologische resten?
Het gaat om een aan één zijde door een wal en droge gracht begrensd terrein op de rand van een kaap. De omwalling is in de late bronstijd aangelegd. Deze kaap was in de periode voorafgaande aan de aanleg van de omwalling al eeuwen in gebruik. Het vondstmateriaal in de droge gracht wijst erop dat het aardwerk in de IJzertijd waarschijnlijk heeft gediend als woonplaats. In de Romeinse tijd lijkt het aardwerk niet te zijn gebruikt. De wal is toen afgekalfd, waarbij grond in de droge gracht is beland. In de late vroege middeleeuwen-volle middeleeuwen is de gracht opnieuw uitgegraven en de wal hersteld. Daarna is de wal opnieuw afgekalfd en de droge gracht grotendeels opgevuld met grond.
Laatprehistorische aardwerken zijn in Nederland uitermate zeldzaam. Parallellen zijn niet voorhanden, maar moeten voor de late prehistorie in België en Frankrijk worden gezocht. Vergelijkbare complexen uit de vroege middeleeuwen zijn niet bekend.

[121] Van Doesburg 2012.

Qua landschappelijke ligging doet her aardwerk nog het meest denken aan de walburgen in het Nederlandse rivierengebied, zoals de Heimenberg bij Rhenen en de Duno bij Renkum. Morfologisch gezien, gaat het evenwel om verschillende complextypen.[121]

Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid, conservering) van de archeologische resten?
De wal is redelijk goed bewaard gebleven. Wel is waarschijnlijk een deel van het wallichaam in de loop der tijd door verspoeling en betreding geërodeerd en is grond hiervan in de droge gracht beland. De grachtvulling is goed geconserveerd. Er zijn geen aanwijzingen voor het heruitgraven of schonen van de droge gracht, hoewel dat op basis van het micromorfologisch onderzoek wel wordt vermoed.
Het vondstmateriaal uit de wal en droge gracht is eveneens goed geconserveerd. Het aardewerk lijkt niet te zijn verweerd. Daarnaast is in de vulling van de droge gracht onverbrand dierlijk bot gevonden. Het botmateriaal is betrekkelijk slecht geconserveerd, maar gezien de bodemsoort is het opmerkelijk dat dit materiaal – met name de fragmenten die uit de ijzertijd dateren – er nog is.
De conservering van de houtskool en verkoolde botanische macroresten was goed. Het aanwezige pollen in de pollenmonsters was matig geconserveerd, de pollenmonsters zijn arm; het merendeel van het pollen lijkt niet bewaard te zijn gebleven.

Wat is de landschappelijke context waarin het aardwerk is aangelegd en heeft gefunctioneerd?
De houtskool in de A-horizont past bij de aanwezigheid van hellingbossen op of rond de vindplaats, met daarin es, eik en hazelaar. Daarnaast zouden er akkers nabij de locatie kunnen hebben gelegen, waar gerst, pluimgierst en mogelijk haver en emmertarwe werden verbouwd. De resten van cultuurgewassen zouden echter ook van elders naar de vindplaats kunnen zijn gebracht.
Of de helling in de verschillende gebruiksfasen begroeid was en of er een onbelemmerd uitzicht op de Maas was, is niet zeker. De strategische ligging doet vermoeden dat er vanuit hier een deels ongehinderd uitzicht op de rivier was.

Is er nog aanvullend onderzoek nodig om het object beter te kunnen duiden en zo ja, waar en in welke vorm?
Het is aan te bevelen om verder gravend onderzoek te verrichten om de verschillende gebruiksfasen van het terrein beter te begrijpen. Het onderzoek zou zich enerzijds moeten richten op de terreinen binnen en buiten de omgrachting. De vraag is of er grondsporen of vondstconcentraties liggen die met het gebruik van de omwalling in de verschillende perioden samenhangen of hieraan voorafgaan. Het is daarnaast belangrijk om een profiel door de hele wal en droge gracht te documenteren. Nu zijn alleen de flanken van de wal en een deel van de droge gracht onderzocht. Een compleet profiel door beide geeft niet alleen meer inzicht in de datering, fasering en opbouw van beide, maar ook in formatieprocessen, zoals het afglijden van grond van de wal en het heruitgraven van de droge gracht in de vroege middeleeuwen.
In dit profiel kunnen meer OSL- en ^{14}C-monsters worden genomen om de genese van wal en droge gracht qua datering scherper te krijgen.
Het onderzoek van houtskool en botanische macroresten is uitgevoerd met vrij kleine monsters. Een meer systematische bemonstering van de bodem, wal en droge gracht met grotere monstervolumes zou meer informatie kunnen opleveren.

Literatuur

Aerts-Bijma, A.T., D. Paul, M.W. Dee, S.W.L. Palstra & H.A.J. Meijer 2021: An independent assessment of uncertainty for radiocarbon analysis with the new generation high-yield accelerator mass spectrometers, *Radiocarbon* 63-1, 1-22. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.101

Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae,* Stockholm.

Ball, E.A.G., L.A. Tebbens & C.M. van der Linde 2018: *Het Maasdal tussen Eijsden en Mook De bewonings- en gebruiksgeschiedenis van het Maasdal op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 60).

Beek, R. van, E.L. Chamberlain, K. de Nooijer, S. Gerritsen, M. Bartels & J. Wallinga 2025: Dating earthworks with luminescence. Insights from the medieval ringfort of Den Burg, Texel (the Netherlands), *Quartenary Geochronology* 88, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.quageo.2025.101669

Behre, K.-E., 1992: The History of Rye Cultivation in Europe, *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 141-156.

Berggren, G., 1969: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, Part 2: Cyperaceae, Stockholm.

Berggren, G., 1981: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae, Stockholm.

Biddle, M., 2023: The Vikings at Repton: - Wintersetle og mindesmærke - wintercamp and place of memory, in: C. Hedenstierna-Johnson & I García Losquiño (eds), *Viking Camps. Case studies and Comparisons*, London/New York, 66-77.

Bloo, S.B.C., E. Drenth, R.A. Houkes & A. Verbaas 2017: *Leidraad 1. Handgevormd aardewerk (ca. 5200 v.Chr. – 200 n.Chr.)*, versie 1.1 (KNA-leidraden Anorganisch Materiaal).

Bonenfant, P.-P., A. Cahen-Delhaye, A. Matthys & J. Papeleux 1988: Keltische versterkingen in Wallonië, Bérismenil, Châtelet, Cugnon, Étalle, Brussel (Archaeologicum Belgii Speculum 14).

Bossche, B van den, 2022: De zaak Hasloa. Zoektocht naar een winterkamp van het Grote Leger, *Archeologie in Limburg* 125, 4-40.

Broeke, P.W. van den, 2012: *Het handgevormde aardewerk uit de ijzertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen. Studies naar typochronologie, technologie en herkomst*, Leiden.

Buis, J., 1985: *Historia Forestis. Nederlandse bosgeschiedenis II, Houtmarkt en houtteelt tot het midden van de negentiende eeuw*, Utrecht.

Bult, E.J., 1987: Moated sites in their economical and social context in Delfland, *Château Gaillard* XIII, 20-39.

Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.

Cooijmans, C., 2023: Hostile in the tent. Reconsidering the roles of viking encampment across the Frankish realm, in: C. Hedenstierna-Johnson & I García Losquiño (eds), *Viking Camps. Case studies and Comparisons*, London/New York, 147-167.

Couderc, F., F. Delrieu & P.-Y. Milcent 2025: Les sites défendus de l'âge du Bronze en France, in: C. Marcigny & C. Mordant (red.), L'âge du Bronze en France (2500 à 800 avant notre ère). Synthèses thématiques, Parijs (Recherches archéologiques 29), 107-110.

Cunliffe, B., 2018: *The ancient Celts,* Oxford.

Dee, M.W., S.W.L. Palstra, A.Th. Aerts-Bijma, M.O. Bleeker, S. de Bruijn, F. Ghebru, H.G. Jansen, M. Kuitems, D. Paul & R.R. Richie 2020: Radiocarbon dating at Groningen: new and updated chemical pretreatment procedures, *Radiocarbon* 62-1, 63-74. https://doi.org/10.1017/RDC.2019.101

Delfino, D., F. Coimbra, G. Cruz & D. Cardoso 2020: Late Prehistoric fortifications in Europe. Defensive, symbolic and territorial aspects from the Chalcolithic to the Iron Age, in: D. Delfino, F. Coimbra, G. Cruz & D. Cardoso (eds), Late Prehistoric fortifications in Europe. Defensive, symbolic and territorial aspects from the Chalcolithic to the Iron Age. Proceedings of the international colloquium 'FortMetalAges', Guimarães, Portugal, Oxford, 1-4.

Delrieu, F., G. San Juan, C. Billard, P. Giraud, C. Marcigny & A. Ropars 2011: Les éperons barrés et petites enceintes au Bronze final et au Premier Âge du fer en Basse-Normandie, in: Ph. Barral, B. Dedet, F. Delrieu, P. Giraud, I. Le Goff, S. Marion & A. Villard-Le Tiec (réd.), *L'âge du Fer en Basse-Normandie. Gestes funéraires en Gaule au Second-Âge du Fer* (volumes I et II), Besançon, 51-71.

Dewilde, M., 2017: *Een hoogtenederzetting uit de ijzertijd op de Kemmelberg in Heuvelland (Kemmel, Dranouter en Loker). Een archeologische site (dossier Agentschap Onroerend Erfgoed)*, Brussel.

Dijkstra, M., Y. de Rue, M. van Veen & A. van de Venn 2020: Aardewerk uit de middeleeuwen en nieuwe tijd (ca. 450 – heden), versie 1.1 (KNA-leidraden Anorganisch Materiaal).

Doesburg, J. van, 2012: Back to the facts: New evidence for and thoughts on early medieval earthworks in the Central Netherlands, *Chateau Gaillard* 25, 159-171.

Doesburg, J. van & M. van der Heiden 2023: *Programma van Eisen. Geulle Slingerberg IVO-P*, Amersfoort.

Doesburg, J. van & P. Schut 2004: Burgen en burchten uit aarde en hout. De vroegste middeleeuwse versterkingen van ons land. Op weerstand gebouwd. Verdedigingslinies als militair erfgoed, Jaarboek Monumentenzorg 2004, 54-63.

Doorselaer A. van, 1989: Un site fortifié de l'âge du Fer avec enclos culturel à Kooigem, commune de Courtrai (Flandre Occidentale), in: M. Ulrix-Closset & M. Otte (réd.), *La civilisation de Hallstatt. Bilan d'une rencontre à Liège 1987,* Liège (Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 36), 357-366.

Doorselaer A. van, R. Putman, K. van der Gucht & F. Janssens 1987: *De Kemmelberg, een Keltische bergvesting*, Kortrijk (Westvlaamse Archaeologica. Monografieën, III).

Erdtman, G., 1960: The acetolysis method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.

Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of pollen analysis*, Chichester (vierde editie).

Felder, W.M. & P.W. Bosch 1989: Geologische kaart van Zuid-Limburg en omgeving. Afzettingen van de Maas, Haarlem.

Fermin, B., 2020: De Hof van Wapsen, in: A. Dijkstra-Kruit (red.), Op zoek naar Hamaland: archeologische resten uit de 9de tot en met 11de eeuw in Zuid-Salland, IJsselstreek en Oost-Veluwe, Deventer, 84-93.

Fichtl, S., 2005: *La Ville Celtique: Les oppida de 150 av. J.-C. à 15 ap. J.-C.*, Paris.

Gaeng, C., J. Metzler, Gaspar & L. Homan 2014: *L'oppidum Gaulois du Titelberg*, Luxembourg.

Gawronski, J. & P. Kranendonk 2018: *Spul. Catalogus archeologische vondsten Noord/ Zuidlijn Amsterdam*, Amsterdam.

Goossens, W., 1923: Berichten: Geulle, *De Maasgouw* 43, 23.

Graff, Y. & P. Lenoir 1980: La fortification gauloise du 'Borgstad', un 'oppidum' de 42 hectares du type éperon barré, *Romana Contact* 18, 7-72.

Habermehl, K.-H., 1975: *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlin.

Habermehl, D.S., 2023: A Late Iron Age enclosure, in: H.A. Hiddink (ed.), *The Roman villa at Voerendaal-Ten Hove. Excavations of a Late Iron Age enclosure, a Roman villa complex, a Late Roman-Early Medieval settlement and burials*, Amersfoort (Nederlandse Oudheden 20), 113-127.

Hadley, D.M. & J.D. Richards 2018: AD 872-3, Torksey, Lincolnshire, *Antiquaries Journal* 96, 23-67.

Hadley, D.M. & J.D. Richards 2023: Beyond the D-shaped enclosure. Winter camps of the Viking Great Army in England, in: C. Hedenstierna-Johnson & I García Losquiño (eds), *Viking Camps. Case studies and Comparisons*, London/New York, 78-95.

Hedenstierna-Johnson, C. & I García Losquiño (eds) 2023: *Viking Camps. Case studies and Comparisons*, London/New York.

Heiden, M. van der, J. van Doesburg & K. van Egmond 2024: *Evaluatie- en selectierapport. Onderzoek aan de wal op de Slingeberg, Geulle*, Amersfoort.

Hiddink, H.A., 2011: *Romeins aardewerk van de Zuid-Nederlandse zandgronden,* Amsterdam.

Holwerda, J.H., 1930: Ascloa, *Oudheidkundige Mededeelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden*, nieuwe reeks 11, 97-108.

Hove, P. van den, 2016: *Een hoogtenederzetting uit de ijzertijd op het plateau van Caestert, met inbegrip van de onderliggende mergelgroeven, gemeente Riemst (Kanne), Archeologische site (dossier Agentschap Onroerend Erfgoed)*, Brussel.

Hove, P. van den, 2017: *Een hoogtenederzetting uit de ijzertijd op de Kesselberg, gemeenten Leuven en Holsbeek, Archeologische site (dossier Agentschap Onroerend Erfgoed)*, Brussel.

Huisman, D.J., R.C.G.M. Lauwerier, M.M.E. Jans, A.G.F.M. Cuijpers & F.J. Laarman 2009: Bone, in: D.J. Huisman (ed.), *Degradation of archaeological remains*, Den Haag, 33-40.

Huisman, D.J., F. Braadbaart, I.M. van Wijk & B.J.H. van Os 2012: Ashes to ashes, charcoal to dust: micromorphological evidence for ash-induceddisintegration of charcoal in Early Neolithic (LBK) soil features in Elsloo(The Netherlands), *Journal of Archaeological Science* 39, 994-1004. https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.11.019

Huisman, D.J., T. de Groot & J.W. de Kort 2017: *Meerssen-Onderste Herkenberg; erosieonderzoek in het kader van TOPsites*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 239).

Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.

Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, Hildesheim.

Krausse, D., M. Fernández-Götz, L. Hansen & I. Kretschmer 2016: *The Heuneburg and the early Iron Age princely seats: first towns north of the Alps*, Budapest.

Lauwerier, R.C.G.M., 1997: *Laboratorium protocol Archeozoölogie ROB*, Amersfoort.

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 Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 155-198.

Meer, W. van der & M. van Waijjen 2024: *Voorstel voor selectieadvies Meerssen-Geulle: waarderend onderzoek palynologische resten en materiaal voor ^{14}C-datering*, Zaandam.

Meer, W. van der, 2025: *Onderzoek van palynologisch materiaal, botanische macroresten en houtskool uit het aardwerk op de Slingerberg bij Geulle*, Zaandam (BIAXiaal 1787).

Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.

Milcent P.-Y., F. Couderc, F.-A. Auxerre-Géron, Ph. Barral, C. Basset, J. Bénézet, L. Bernard, G. Blancquaert, S. Carrara, C. Chevillot, S. Chevrier, A. Colin, Y. Deberge, B. Dedet, F. Delrieu, Y. Dufay-Garel, A. Dumas, E. Durand, H. Duval, C. Féliu, C. Gaillard, P. Gardes, P. Giraud, J. Gomez de Soto, A. Gorgues, P. Gruat, E. Hiriart, D. Isoardi, M.-C. Kurzaj, D. Lallemand, M. Landolt, J.-M. Laruaz, L. Lautier, T. Le Dreff, C. Maitay, F. Malrain, L. Martinaux, F. Mocci, P. Nouvel, K. Parachaud, J. Remy, P. Séjalon, F. Sergent, C. Venco, F. Verdin & M. Walter 2021 : Les établissements de hauteur défendus protohistoriques en France (xxiie-ier s. av. J.-C.), in: F. Delrieu, C. Féliu, P. Gruat, M.-C. Kurzaj & É. Nectoux (réd.), *Les espaces fortifiés de l'âge du Fer en Europe*, Paris, 175-194.

Mulder, G. de & J. Putman 2006: *Een status quaestionis van het archeologisch onderzoek op de Kemmelberg*, 19-23 (conference paper).

Munaut, A.V., 1967: *Recherches Paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique*, Louvain (Acta Geographica Lovaniensia 6).

Parkinson, W.A. & P.R. Duffy 2007: Fortifications and enclosures in European prehistory. A cross-cultural perspective, *Journal of Archaeological Research* 15, 97-141.

Reimer, P.J., W.N.E. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, M. Butzin, C. Hai, R.L. Edwards & F. Michael 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP), *Radiocarbon* 62-4, 725-757. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41.

Reuter, T., 1992: *The Annals of Fulda. Ninth-Century Histories*, Manchester/New York.

Roessingh, W., 2020: *Een bijzondere greppel aan de Koningin Wilhelminalaan in Leersum. Een archeologische opgraving*, Amersfoort (ADC-rapport 4938).

Roosens, H., 1975: Oude versterking te Kanne-Caster, *Archaeologia Belgica* 177, 32-36.

Roosens, H., 1976: De oude versterking te Caster, *Archaeologia Belgica* 186, 54-58.

Roymans, J., C. Hom & O. Odé 2024: *Uit het grind opgediept; Archeologisch onderzoek in de oude Maasbeddingen van de Grensmaas*, Consortium Grensmaas en RAAP, z.pl.

Roymans, N., 1982: Een veekraal uit de ijzertijd en een inheems-romeins grafveldje op de kriekeschoor bij bladel, in: J. Slofstra, H.H. van Regteren Altena, N. Roymans & F. Theuws (red.), *Het Kempenprojekt. Een regionaal-archeologisch onderzoeksprogramma*, Waalre (Bijdragen tot de studie van het Brabantse Heem 22), 94-101.

Roymans, N., 1987: *Tribale samenlevingen in Noord-Gallië: een antropologisch perspectief*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Röpke, A. & C. Dietl 2014: The vitrified Bronze Age fortification of Bernstorf (Bavaria, Germany). An integrated geoarchaeological approach, *European Geologist* 38, 25-32.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, V. Westhoff & P.W.F.M. Hommel 1995-1999: *De vegetatie van Nederland*, Leiden (vijf delen).

Schweingruber, F.H., 1990: *Anatomy of European woods*, Bern.

Stockmarr, J., 1971: Tablets with spores used in absolute pollen analysis, *Pollen et Spores* 14-4, 615-621.

Stuart, P.J.J., 1963: *Gewoon aardewerk uit de Romeinse legerplaats en de bijbehorende grafvelden te Nijmegen*, Leiden (Oudheidkundige mededelingen van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden 43).

Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.

Termote, J., 1987: De Keltische hoogtenederzetting van Kooigembos. De opgravingscampagne 1986, *West-Vlaamse Archaeologica* 3-2, 61-72.

Termote, J., 1992: Kooigem (stad Kortrijk). IJzertijdsporen, vroeg-Romeinse legerplaats en Gallo-Romeinse nederzetting, *West-Vlaamse Archaeologica* 8-3, 67-70.

Tomlinson, P., 1985: An aid to the identification of fossil buds, bud-scales, and catkin-scales of British trees and shrubs, *Circaea* 3-2, 45-130.

Verhart, L., 2017: *De opgravingen rond het kerkje van Asselt door J.H. Holwerda in de jaren 1928-1929: een kritische analyse*, uitgave in eigen beheer.

Verhart, L., 2019: Geen Noormannen te bekennen. De archeologische bewijzen voor hun aanwezigheid bij het Dionysiuskerkje in Asselt, *Spiegel van Roermond* 27, 59-79.

Verhoeven, M.P.F., 2008: *Studieopdracht naar een archeologische evaluatie van het plateau van Caestert (Riemst, Provincie Limburg)*, Weesp (RAAP-rapport 1769).

Verhoeven, M.P.F., 2011: *Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het Plateau van Caestert (Riemst, provincie Limburg)*, Weesp (RAAP-rapport 2162).

Verhoeven, M.P.F., 2015: *Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van de Kesselberg (gemeenten Leuven en Holsbeek, provincie Vlaams-Brabant)*, Weesp (RAAP-rapport 2949).

Vliet, M.E. van & S.B.C. Bloo 2024: Aardewerk uit de prehistorie, in: M.C. Brouwer (red.), *Venray, plangebied Oostverbinding. Proefsleuvenonderzoek en opgraving*, 's-Hertogenbosch (BAAC-rapport A-20.0249/A-20.0250), 63-73.

Wallinga, J. & J. Choi 2025: *Meerssen, Slingerberg (MESL23) Geulle*, Wageningen (NCL-9124 Luminescence Dating Report).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Wijk, I.M. van, 2011: *Archeologie en Cultuurhistorie op het Kruispunt Meerssen. Archeologische Beleidsadvieskaart voor de gemeente Meerssen*, Leiden (Archol-rapport 1340).

Wijk, I.M. van, 2019: *Archeologische beleidskaart gemeente Stein 2019*, Leiden (Archol-rapport 375).

Williams, G., 2023: Viking camps. A historiographical overview, in: C. Hedenstierna-Johnson & I. García Losquiño (eds) 2023: *Viking Camps. Case studies and Comparisons*, Londen/New York, 11-65.

Bijlagen

Bijlage 1	Gebruikte kaarten, afbeeldingen en verantwoording/bronverwijzing
Bijlage 2	Sporenlijst
Bijlage 3	Vondstenlijst
Bijlage 4	Determinatie vondstmateriaal
Bijlage 5	Boorgegevens
Bijlage 6	Dateringsrapport Beta analytics
Bijlage 7	Dateringsrapport CIO verkoold materiaal
Bijlage 8	Dateringsrapport CIO botmateriaal
Bijlage 9	Dateringsrapport Wageningen
Bijlage 10	Conserveringsrapport Vesta
Bijlage 11	Resultaten van de polleninventarisatie
Bijlage 12	Resultaten van de houtskoolanalyse
Bijlage 13	Resultaten van het botanische macrorestenonderzoek

Bijlage 1 Gebruikte kaarten, afbeeldingen en verantwoording/ bronverwijzing

Voor het onderzoek is gebruikgemaakt van de volgende bronnen:

- Archeologisch Informatie Systeem (Archis)
- Topgrafische kaarten (1900 tot heden)
- Kadasterkaart 1847
- Bodemkaart van Nederland (1:50.000)
- Maasterrassenkaart (1:50.000)
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
- Website Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)
- Archeologische landschappenkaart
- Archeologische artikelen en boeken
- Archeologische beleidskaart gemeente Stein 2019 (Van Wijk 2019, kaartbijlage 6)
- Archeologische beleidskaart gemeente Meerssen (Van Wijk 2011, kaartbijlage 4)
- Gebiedsgerichte specialisten: J. Roymans
- TNO-GDN (2023). Laagpakket van ‘s-Gravenvoeren. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO – Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 02-04-2023 op http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-s-gravenvoeren.
- Geomorfologische kaart van Nederland

Bijlage 2 Sporenlijst

Spoornummer	Put	Vlak	SpoorAard (code)	Spooraard (voluit)	Vullingtype	Kleur	Textuur	Bijmengsel	Insluitsels
1	1	1	LG	laag, natuurlijk	vulling	donkerbruin	zwakzandige leem	sterk humeus	
2	1	104	LAB	laag, antropogeen beinvloed	ophogingslaag	lichtbruin	sterk zandige leem	sterk grindig	
3	1	102	LG	laag, natuurlijk	A-horizont	zwart	sterk zandige leem	matig humeus	veel houtskoolspikkels
4	1	102	LG	laag, natuurlijk	B-horizont	lichtbruin	sterk zandige leem	zwak humeus	
5	1	102	LG	laag, natuurlijk	vulling	donkergrijs	zwakzandige leem	sterk humeus	
6	1	102	LAB	laag, antropogeen beinvloed	ophogingslaag	lichtbruin	sterk zandige leem	matig grindig	veel houtskoolspikkels
6	1	102	LAB	laag, antropogeen beinvloed	ophogingslaag	lichtbruin	sterk zandige leem	matig grindig	enkele fragmenten verbrande leem
7	1	103	KL	kuil	vulling	donkerbruin	zwakzandige leem	sterk humeus	
8	3	1	LG	laag, natuurlijk	laag	lichtbruingeel	sterk zandige leem	matig grindig	
9	3	1	GR	gracht / greppel	vulling	bruingrijs	sterk zandige leem	matig grindig	
10	3	1	LG	laag, natuurlijk	laag	lichtbruingeel	sterk zandige leem	matig grindig	
11	3	104	LG	laag, natuurlijk	vulling				
12	2	2	GR	gracht / greppel	vulling	donkerbruingrijs	sterk zandige leem	matig grindig	enkele fragmenten aardewerk
12	2	2	GR	gracht / greppel	vulling	donkerbruingrijs	sterk zandige leem	matig grindig	enkele houtskoolspikkels
13	2	2	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	matig grindig	enkele fragmenten aardewerk
13	2	2	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	matig grindig	enkele houtskoolspikkels
14	2	2	GR	gracht / greppel	vulling	bruin	sterk zandige leem	matig grindig	
15	2	101	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	zwak grindig	enkele fragmenten aardewerk
15	2	101	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	zwak grindig	enkele houtskoolspikkels
15	2	101	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	zwak grindig	doorworteld
16	2	101	GR	gracht / greppel	vulling	grijsbruin	sterk zandige leem	matig grindig	doorworteld
17	2	104	LG	laag, natuurlijk	vulling	bruingrijs	sterk zandige leem	zwak humeus	
18	2	101	LG	laag, natuurlijk	laag	lichtgrijsbruin	sterk zandige leem	sterk grindig	
19	2	101	LG	laag, natuurlijk	vulling	grijs	zwakzandige leem	zwak humeus	doorworteld
20	3	104	LG	laag, natuurlijk	A-horizont	donkerbruin	sterk zandige leem	sterk humeus	

Bijlage 3 Vondstenlijst

Vondstentlijst

Vondstnr	Vondstsubnummer	Spoornummer	Put	Vlak	boornr	RCE_CODE	ABR	Expr1
1	1	0	1	1		MCU	MCU	metaal koper
1	2	0	1	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
2	1		1	1		MCU	MCU	metaal koper
3	1	7	1	2		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
4	2	3	1	3		SVU	SVU	steen vuursteen
4	1	3	1	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
5	1	4	1	3		SVU	SVU	steen vuursteen
6	1	4	1	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
7	1	3	1	102		MC14	MC14	monster C-14
8	1	3	1	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
9	2	4	1	4		SVU	SVU	steen vuursteen
9	1	4	1	4		AWH	KER	keramiek handgevormd
10	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
11	2		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
11	1		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
12	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
13	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
14	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
15	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
16	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
17	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
18	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
19	1		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
20	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
21	2		50	1		CPS	CPS	gemengd composiet
21	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
22	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
23	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
24	1		50	1		CPS	CPS	gemengd composiet
25	2		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
26	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
27	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
28	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
29	2		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
29	1		50	1		MAG	MAG	metaal zilver
30	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
31	1		50	1		CPS	CPS	gemengd composiet
32	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
33	1		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
34	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
35	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper

Geconserveerd	Gedeselecteerd	Deselectiereden	Opmerking
0	1	4	1 cent stuk, na 1948, juliana
0	1	4	10 cent nikkel, 1948, wilhelmina
0	1	4	pre 1940 1 cent
0	1	4	nikkel dubbeltje 1959
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		houtskool
0	0		
0	0		
0	0		
0	1	4	ijzeren staaf
0	1	4	aanzet kling mes naar lemmet
0	1	4	zinken cent 1 ,1942
0	1	4	cent pre 1940
0	1	4	ijzeren pennen
0	1	4	staaf
0	1	4	stuiver, juliana 1957 en 1958
0	1	4	knoop met voorkant anker in relief, diam 2,3cm, dikte 3,9cm
0	1	4	ijzeren nagel
0	1	4	pre 1940 cent
0	1	4	zinken cent 1941
0	1	4	1 cent 1957
0	1	4	ijzer en benen mes onderdeel, heft 7,9 cm lengte, breedte 1,6cm dikte 1,2cm
0	1	4	1 cent pre 1940
0	1	4	ijzerdraad
0	1	4	roestvrijstalen ring en draad
0	1	4	horloge met plastic bandje
0	1	4	verchroomd ijzer, drukknoop
0	1	4	1965 cent
0	1	4	indet.
0	1	4	cent 1948
0	1	4	nikkel, dubbeltje 1958, kwartje 1960
0	1	4	gulden, 1958
0	1	4	koperdraad
0	0		hout met ijzer, 9,2 cm x 2,5 en 1,2 cm
0	1	4	1 cent pre 1940 en duit zuidelijke nederlanden 18e eeuw?
0	1	4	zinken cent 1 ,1940-1945
0	1	4	cent pre 1940
0	1	4	1 cent stuk pre-1940

Vervolg: vondstenlijst

Vondstnr	Vondstsubnummer	Spoornummer	Put	Vlak	boornr	RCE_CODE	ABR	Expr1
36	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
37	1		50	1		CPS	CPS	gemengd composiet
38	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
39	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
39	2		50	1		AWG	KER	keramiek gedraaid
40	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
41	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
42	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
43	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
44	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
45	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
46	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
47	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
47	2		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
48	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
49	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
50	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
51	1	3	1	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
52	1	6	1	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
53	1	2	1	102		MOS	MOSL	monster OSL
54	1	6	1	102		MOS	MOSL	monster OSL
55	1	3	1	102		MBOT	MZ	monster botanisch
56	1	4	1	102		MBOT	MZ	monster botanisch
57	1	6	1	102		MC14	MC14	monster C-14
58	1	3	1	102		MC14	MC14	monster C-14
59	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
60	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
61	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
62	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
63	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
64	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
65	1		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
66	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
67	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
68	1		2	1		MCU	MCU	metaal koper
69	1		2	1		MCU	MCU	metaal koper
70	1		2	1		MCU	MCU	metaal koper
71	1		2	1		MFE	MFE	metaal ijzer
71	2		2	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
72	1		2	1		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
73	1		2	101		AWH	KER	keramiek handgevormd

Geconserveerd	Gedeselecteerd	Deselectiereden	Opmerking
0	1	4	manchetknoop met drie arceringen, 2,3x 2,2 cm
0	1	4	zakmes met been en ijzer lengte 8,5cm breedte 1,6 en dikte 1 cm
0	1	4	steeksleutel 10?
0	1	4	1948, wilhelmina, belgische cent 3,6 gram
0	0		industrieel porselein, buitenkant gouden beschildering
0	1	4	spijker
0	1	4	1 cent, pre-1940
0	1	4	koperen cent 1948
0	1	4	5 cent juliana, 1964
0	1	4	staafje
1	0		koperen kokertje met zakheilige
0	1	4	1 cent stuk, pre 1940
0	1	4	koperen rond beslag, diam 4,3cm met concentrische ribbel
0	1	4	indet
1	0		hangertje met gezicht erop
0	1	4	pre 1940
1	0		koperen munt
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		pollenmonster
0	0		
0	0		houtskool
0	0		houtskool
0	1	4	1 cent pre 1940
0	1	4	holle knoop, diam 2,9cm dikte 1,1 cm, oog afgebroken
0	1	4	ijzeren staaf
0	1	4	pre 1940, cent
0	1	4	1 cent pre 1940
1	0		duit zuidelijke nederlanden, achttiende eeuw
0	1	4	Nikkel 5 cent pre 1940 en nog een 5 cent? Vierkant
0	1	4	1958 x2, 1952 x2, 1956, 1951, 1948x2, 1954
1	0		hangertje met blauw emaille, vrouwenfiguur
0	1	4	koperen schijf. Diam 3,7 cm, dikte 5,4mm, centraal gat met kleine gaten erom
0	1	4	manchetknoop, ruitvormig 1,8x1,9cm, steeltje zit er nog aan
0	1	4	stukje manchetknoop, 2 cm bij 7,5mm
0	1	4	concretie indet
0	1	4	zinken dubbeltje 1951
0	0		
0	0		

Vervolg: vondstenlijst

Vondstnr	Vondstsubnummer	Spoornummer	Put	Vlak	boornr	RCE_CODE	ABR	Expr1
74	1		2	2		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
74	2		2	2		AWH	KER	keramiek handgevormd
75	1		2	101		MPB	MPB	metaal lood
76	1		2	2		AWH	KER	keramiek handgevormd
77	1		2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
78	2		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
78	1		50	1		MAG	MAG	metaal zilver
79	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
80	1		2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
81	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
82	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
83	3		2	3		KBW	KER	keramiek bouwmateriaal
83	2		2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
84	1	12	2	3		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
84	2	12	2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
84	3	12	2	3		AWG	KER	keramiek gedraaid
85	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
86	1		2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
87	1		50	2		MCU	MCU	metaal koper
88	1		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
89	1		50	1		MFE	MFE	metaal ijzer
90	5	12	2	3		SVU	SVU	steen vuursteen
90	2	12	2	3		SXX	SXX	steen onbepaald
90	3	12	2	3		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
90	4	12	2	3		AWH	KER	keramiek handgevormd
90	6	12	2	3		SLAK	XXX	metaal/glas slak
90	1	12	2	3		VXB	ODB	organisch dierlijk bot verbrand
91	4	12	2	4		ODB	ODB	organisch dierlijk bot
91	3	12	2	4		SVU	SVU	steen vuursteen
91	2	12	2	4		AWH	KER	keramiek handgevormd
91	1	12	2	4		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
92	2	12	2	4		ODB	ODB	organisch dierlijk bot
93	1	18	2	5		MC14	MC14	monster C-14
94	3	18	2	5		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
94	1	18	2	5		SVU	SVU	steen vuursteen
94	2	18	2	5		AWH	KER	keramiek handgevormd
95	1	12	2	104		MBOT	MZ	monster botanisch
96	1	12	2	104		MBOT	MZ	monster botanisch
97	2				9	AWH	KER	keramiek handgevormd
98	1				10	AWH	KER	keramiek handgevormd
99	1				11	AWH	KER	keramiek handgevormd

Geconserveerd	Gedeselecteerd	Deselectiereden	Opmerking
0	0		
0	0		
1	0		pistolet kogel
0	0		
0	0		
0	1	4	nikkel vierkante 5 cent pre 1940
0	1	4	dubbeltje pre 1940
0	1	4	halve cent pre 1940
0	0		
0	1	4	beslag vrouwenhoofd
0	1	4	huls
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	1	4	1 cent 1950
0	0		
0	1	4	koperen knoop, diam 4,2cm dikte 6,2mm. Rechthoekig oog
0	1	4	knoop met stof bedekt, diam 1,8cm. Dikte 5mm, ijzeren oogje
0	1	4	indet
0	0		verbrand
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		aantal en gewicht onbepaald
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		houtskool monster
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		pollen
0	0		
0	0		
0	0		

Vervolg: vondstenlijst

Vondstnr	Vondstsubnummer	Spoornummer	Put	Vlak	boornr	RCE_CODE	ABR	Expr1
100	2	13	2	2		SVU	SVU	steen vuursteen
100	3	13	2	2		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
100	1	13	2	2		AWH	KER	keramiek handgevormd
101	1				11	AWH	KER	keramiek handgevormd
102	1				12	AWH	KER	keramiek handgevormd
103	3	12	2	2		ODB	ODB	organisch dierlijk bot
103	5	12	2	2		SKL	SKL	steen kleischalie/leisteen
103	4	12	2	2		SLAK	XXX	metaal/glas slak
103	2	12	2	2		VKL	KER	keramiek overige verbrande klei
103	1	12	2	2		AWH	KER	keramiek handgevormd
104	3		50			MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
104	2		50			MCU	MCU	metaal koper
104	1		50			MPB	MPB	metaal lood
105	1	13	2	102		MOS	MOSL	monster OSL
106	1	12	2	102		MOS	MOSL	monster OSL
107	1	12	2	102		MOS	MOSL	monster OSL
108	1	13	2	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
109	1	12	2	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
110	1	12	2	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
111	1	12	2	102		MSP	MSLP	monster slijpplaten
112	1		50	1		MCU	MCU	metaal koper
112	2		50	1		MPB	MPB	metaal lood
112	3		50	1		MXX	MXX	metaal metaal onbepaald
113	1		2	104		ODB	ODB	organisch dierlijk bot
114	2		50	1		AWG	KER	keramiek gedraaid
115	1		2			AWG	KER	keramiek gedraaid
1001	1					AWH	KER	keramiek handgevormd
1002	3				5	MA	MGR	monster algemeen
1002	2				5	OPHX	OPHX	organisch Houtskool
1002	1				5	AWH	KER	keramiek handgevormd
1003	1				7	AWH	KER	keramiek handgevormd
1004	1				7	AWH	KER	keramiek handgevormd

Geconserveerd	Gedeselecteerd	Deselectiereden	Opmerking
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		zitten ook nog losse slechte stukken bij
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
1	0		koperen hulsje met tin verzilverd maria beeldje
0	1	4	1 cent stuk juliana 1964, 5 cent stuk 1966
1	0		musketkogels diam 1,7cm en diam 1,9cm
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	1	4	4 munten en koperen aandrijfasje, diam 1,9cm en plaatje
0	1	4	loden schijf met pen en een indet.
0	1	4	kermisring, diam 1,8cm
0	0		zeer slecht bot, en bloc
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		zit nog houtskool tussen het grind
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		

Bijlage 4 Determinatie vondstmateriaal

Keramisch materiaal – handgevormd aardewerk

Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Totale aantal	Totale gewicht	Totale aantal scherven > 1 cm²	Gewicht scherven > 1 cm²	N Rand	N Wand	N Bodem	N Oor	N M potgruis	N M steengruis	N M grove kwartsbrokken	N M zand
					in gram	diagnostisch	diagnostisch								
4	1	3	3	1	2										
						1	2		1					+	
6	1	3	4	1	10,7										
						1	10,7		1					++	
8	1	3	3	2	16,2										
						1	9,3		1					+	
						1	6,9		1					+	
9	1	4	4	2	5,1										
						1			1			+		+	
						1		1						+	
73	2	101		1	10,8										
						1	10,8		1			+			
74	2	2	aanleg	1	21,4										
						1	21,4		1	+		+			
76	2	2	aanleg	1	5										
						1	5		1			+			
77	2	3	-	1	1,8										
						1	1,8		1			+			
80	2	3	-	1	204,5										
						1	204,5		1	+		+			
83	2	3	-	1	33,9										
						1	33,9		1	+		+			
84	2	3	-	10											
						5	24		5			+			+
						2	7,2		2			+			
						2	9,7		2			+		+	
						1	4,8		1			+			+
86	2	3	-	1	31,6										
						1	31,6		1			+		+	
90	2	3	12	13	112,3										
						2	51,2		2			+			
						2	25,1		2			+			
						4	24,5		4					+	

Afwerking	Versierd	Datering	Opmerking
ruw, besmeten, gepolijst	type		
			fijne kwartspartikels
			echt ander baksel vanwege de vele kleine gebroken kwartspartikels, doet niet midden-bronstijd aan
			fijne kwartspartikels
			grove kwartspartikels
			dunwandig
			sterk afgerond
besmeten oppervlak			scherf met knik naar bodem, lijkt sterk op vnstnrs 80 (en 86), ook met indruksels organisch materiaal aan buitenzijde
			2 kleine scherven niet diagnostisch
besmeten oppervlak		IJZ	deel van wand/bodem besmeten pot (vondstnummer 86 kan van hetzelfde individu zijn). Duidelijke indrukken van takjes of ander organisch? materiaal aan oppervlak zichtbaar
			scherf met knik naar bodem, secundair verbrand, vrij sterk afgerond
			6 kleine scherven niet diagnostisch
		wrs. IJZ	sterk afgerond en minimaal secundair verbrand. Hebben lang aan het oppervlak gelegen?
			2 scherven overlangs gespleten
geglad binnen- en buitenzijde		wrs. IJZ	
besmeten oppervlak		IJZ	enkele zeer fijne kwartspartikels (afgerond)
besmeten oppervlak		IJZ	
			secundair verbrand?
			4 scherven met gebroken kwartspartikels

Vervolg: Keramisch materiaal – handgevormd aardewerk

Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Totale aantal	Totale gewicht	Totale aantal scherven > 1 cm²	Gewicht scherven > 1 cm²	N Rand	N Wand	N Bodem	N Oor	N M potgruis	N M steengruis	N M grove kwartsbrokken	N M zand
					in gram	diagnostisch	diagnostisch								
						3	6,1		3			+			
						1	4,1		1						
						1	1,3		1						
91	2	4	12	13	191,6										
						1	29,2		1			+			
						4	105,7		4			+			
						2	14,6		2			+			
						3	25,2		3			+			
						1	11,7	1							.
						1	3,7		1					+	
						1	1,5		1						
94	2	5	18	2	20,3		20,3								
						1	11,6		1			+		+	
						1	8,7		1			+			
97	-	-	-	1	5,9										
						1	5,9		1			+			
98	boring 10		-25 cm -mv	1	5,9										
						1	5,9	1							
99	boring 11		- 5 cm -mv	1	2,1										
						1	2,1		1			+			
100	2	2	13	8	107										
						2	23,4		2			+			
						2	66,9		2			+			
						2	8,5		2			+			
						1	5,4		1			+			
						1	2,8	1				+			
101	boring 11		- 85 cm -mv	1	4,3										
						1	4,3		1			+			
102	boring 12		-45 cm -mv	2	3,2										
						2	3,2	2				+			
103	2	2	12	22	738, 1										
						4	583,7		4			+			

Afwerking	Versierd	Datering	Opmerking
ruw, besmeten, gepolijst	type		
			secundair verbrand (zwarte kern)
		IJZ	briquetage-aardewerk
gepolijste binnen- en buitenwand			1 scherf in 3 fragmenten
besmeten oppervlak		IJZ	1 met verse breuk
geglad oppervlak			
			schaal? (1-ledig lage vorm)
			briquetage-aardewerk? Sterk afgerond
besmeten oppervlak		IJZ	enkele zeer fijne kwartspartikels (afgerond)
geglad oppervlak		IJZ	
			secundair verbrand?
gepolijste buitenzijde			open vorm, fragment van 1-ledig, lage vorm (schaal)?
			sterk afgerond
			2 kleine scherven niet diagnostisch
	kamstreekversiering	IJZV-IJZM	1 scherf wel duidelijke kamstreek, de ander niet (haren van schoonmaak-borstel?)
besmeten oppervlak		IJZ	1 scherf is duidelijk secundair verbrand
			1 is sterk afgerond
			briquetage-aardewerk?, sterk afgerond, is zacht aardewerk
			kleine scherven, overlangs gespleten
			3 kleine scherven niet diagnostisch
grofbesmeten, zeer dikwandig aardewerk (gemidd. 1,6 cm)		IJZ	in totaal 4 scherven, 1 bestaat uit 3 fragmenten. Duidelijk te zien dat pot in 'kleilappen' was opgebouwd.

Vervolg: Keramisch materiaal – handgevormd aardewerk

Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Totale aantal	Totale gewicht	Totale aantal scherven > 1 cm²	Gewicht scherven > 1 cm²	N Rand	N Wand	N Bodem	N Oor	N M potgruis	N M steengruis	N M grove kwartsbrokken	N M zand
					in gram	diagnostisch	diagnostisch								
						9	48,4		9			+			.
						2	32,8		2			+			
						2	12,1		2			+			
						2	24,2		2			+			
						2	13,5		2					.	
						1	23,4	1				+			
1001	stort			3	33,3										
						3	33,3		3			+			
1002	boring 5		60-80 cm -mv	geen diag-nostische fragmenten											
1003	boring 7		85-105 cm -mv	geen diag-nostische fragmenten											
1004	boring 7		105-120 -mv	geen diag-nostische fragmenten											
Totalen						**90**	**1627,9**								

Afwerking	Versierd	Datering	Opmerking
ruw, besmeten, gepolijst	type		
lichtbesmeten		IJZ	
			secundair verbrand
			zeer licht, afgerond aardewerk, secundair verbrand
			enkele afgeronde kwartskorrels als magering
geglad binnen- en buitenoppervlak		IJZ	fragment 1-ledig lage vorm schaal (open vorm, 2)
2 lichtbesmeten		wrs. IJZ	

Keramisch materiaal – gedraaid aardewerk

Vondstnummer	Put	Vlak	Spoor	Totale aantal	Totale gewicht			Omschrijving
				VKL	in gram			
72	2	1	-	1	3,7			
						1	3,7	oranje van kleur, wrs. (secundair) verbrand
74	2	2	-	3	9,1			
						3	9,1	alle drie hebben één vlakke zijde, 2 oranje van kleur, wrs. (secundair) verbrand
84	2	3	-	1	4,9			
						1	4,9	fragment heeft twee vlakke zijden in rechte hoek
90	2	3	12	4	19,9			
						3	8,7	
						1	11,2	plat fragment, plaatachtig
91	2	4	12	10	176,5			
						3	144,3	3 grotere fragmenten, 1 vlakke zijde en holle binnenzijde (omheen gevouwen, wand-/ fitselwerk?)
94	2	5	18	1	2,8			
						1	2,8	dun, plat, kan ook scherf zijn, klein beetje potgruismagering?
100	2	2	13	1	3,1			
						1	3,1	
103	2	2	12	2	2,4			
						2	2,4	sterk afgerond
Totalen				**23**	**222,4**			

Keramisch materiaal – verbrande klei

Vondstnr	Vondst-sub	Put	Vlak	Spoor	Categorie	Subcate-gorie	Type	Aantal	Gewicht	Opmerking	Datering
39	2	50	1		AWG	porselein	industrieel	1	7,7	buitenkant gouden beschil-dering	late negentiende-vroege twintigste eeuw
84	3	2	3	12	AWG	witbakkend draaischijf-aardewerk		1	3,6	fragment dolium	vroege middel-eeuwen
114	2	50	1		AWG	dikwandig aardewerk	Stuart type 147	1	79,9	fragment dolium	Romeinse tijd
115	1	2			AWG	grijsbak-kend draai-schijfaarde-werk		1	16		vroege middel-eeuwen
Totalen								**4**	**107,2**		

Slakken

Vondstnr	Vondstsub	Put	Vlak	Spoor	Categorie	Aantal	Gewicht	Opmerking
90	6	2	3	12	SLAK	1	23,2	verbrande leembrok
103	4	2	2	12	SLAK	1	21,1	verbrande leembrok
Totalen						2	44,3	

Vuur- en natuursteen

Vondstnr	Put	Vlak	Vak	Spoor	Grondstof	Artefact	Type
4	1	3		3	vuursteen	ja	afslag
5	1	3		4	vuursteen	ja	kling
9-1	1	4		4	vuursteen	ja	afslag, mogelijk geretoucheerd
9-2	1	4		4	vuursteen	ja?	afslag?
90	2	3		12	natuursteen	nee	nvt
90-1	2	3		12	vuursteen	nee	nvt
90-2	2	3		12	vuursteen	nee	nvt
91	2	4		12	vuursteen	nee	nvt
94-1	2	5		18	vuursteen	ja	kling
94-2	2	5		18	vuursteen	ja	afslag
100	2	2		13	vuursteen	ja	afslag
103-1	2	2		12	leisteen	nee	nvt
103-2	2	2		12	leisteen	nee	nvt

Metaalvondsten

Vondstnr	Vondstsubnr	Spoornr	Put	Vlak	ABR-code	ABR-code voluit	Geconserveerd
1	1		1	1	MCU	metaal koper	nee
1	2		1	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
2	1		1	1	MCU	metaal koper	nee
3	1	7	1	2	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
10	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
11	2		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
11	1		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
12	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
13	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
14	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
15	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
16	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
17	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
18	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
19	1		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
20	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
21	2		50	1	CPS	gemengd composiet	nee
21	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
22	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
23	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
24	1		50	1	CPS	gemengd composiet	nee
25	2		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
26	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
27	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
28	1		50	1	MCU	metaal koper	nee

Lengte	Breedte	Dikte	Gewicht	Compleet	Verbrand	Cortex	Datering	Opmerking
2,4	1,8	0,5	1,5	0	0	1	meso-neo	splijtvlak dorsaal
3,1	1	0,3	1,1	1	0	0	meso-neo	
3,2	2,2	0,8		0	0	0	meso-neo	grofkorrelig insluitsel
1,4	1,8	0,7		1	0	4	meso-neo?	splijtvlakken dorsaal
2,9	2,5	0,9	6,4	1	1?	nvt	onbepaald	grofzandig steen
1,9	1,3	0,7		1	1	1	nvt	potlid
2,3	1,7	1,1		1	1	4	nvt	potlid
2,2	2	0,7	3,5	0	0	4	nvt	vorstsplijting
4,2	2	0,6		1	0	1	meso-neo	distaal afgebroken
2,4	1,9	1,4		0	0	4	meso-neo	
2,1	2,6	0,8	3,7	0	0	4	meso-neo	splijtvlakken dorsaal
5,1	2,3	0,6		1	0	nvt	onbepaald	leisteen
3,5	1,9	0,3		1	0	nvt	onbepaald	leisteen

Gedeselecteerd	Deselectiereden	Aantal	Opmerking
ja	recent	1	1 cent stuk, na 1948, juliana
ja	recent	1	10 cent nikkel, 1948, wilhelmina
ja	recent	1	pre 1940 1 cent
ja	recent	1	nikkel dubbeltje 1959
ja	recent	1	ijzeren staaf
ja	recent	1	aanzet kling mes naar lemmet
ja	recent	1	zinken cent 1 ,1942
ja	recent	1	cent pre 1940
ja	recent	1	ijzeren pennen
ja	recent	1	staaf
ja	recent	2	stuiver, juliana 1957 en 1958
ja	recent	1	knoop met voorkant anker in relief, diam 2,3cm, dikte 3,9cm
ja	recent	1	ijzeren nagel
ja	recent	1	pre 1940 cent
ja	recent	1	zinken cent 1941
ja	recent	1	1 cent 1957
ja	recent	1	ijzer en benen mes onderdeel, heft 7,9 cm lengte, breedte 1,6cm dikte 1,2cm
ja	recent	1	1 cent pre 1940
ja	recent	1	ijzerdraad
ja	recent	1	roestvrijstalen ring en draad
ja	recent	1	horloge met plastic bandje
ja	recent	1	verchroomd ijzer, drukknoop
ja	recent	1	1965 cent
ja	recent	1	indet.
ja	recent	1	cent 1948

Vervolg: Metaalvondsten

Vondstnr	Vondstsubnr	Spoornr	Put	Vlak	ABR-code	ABR-code voluit	Geconserveerd
29	2		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
29	1		50	1	MAG	metaal zilver	nee
30	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
31	1		50	1	CPS	gemengd composiet	nee
32	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
32	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
33	1		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
34	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
35	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
36	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
37	1		50	1	CPS	gemengd composiet	nee
38	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
39	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
40	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
41	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
42	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
43	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
44	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
45	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
46	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
47	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
47	2		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
48	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
49	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
50	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
59	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
60	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
61	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
62	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
63	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
64	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
65	1		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
66	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
67	1		50	1	MCU	metaal koper	ja
68	1		2	1	MCU	metaal koper	nee
69	1		2	1	MCU	metaal koper	nee
70	1		2	1	MCU	metaal koper	nee
71	1		2	1	MFE	metaal ijzer	nee
71	2		2	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
75	1		2	101	MPB	metaal lood	ja
78	2		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee

Gedeselecteerd	Deselectiereden	Aantal	Opmerking
ja	recent	2	nikkel, dubbeltje 1958, kwartje 1960
ja	recent	1	gulden, 1958
ja	recent	1	koperdraad
ja	recent	1	hout met ijzer, 9,2 cm x 2,5 en 1,2 cm
ja	recent	1	1 cent pre 1940
nee	recent	1	duit zuidelijke nederlanden 18e eeuw?
ja	recent	1	zinken cent 1 ,1940-1945
ja	recent	1	cent pre 1940
ja	recent	1	1 cent stuk pre-1940
ja	recent	1	manchetknoop met drie arceringen, 2,3x 2,2 cm
ja	recent	1	zakmes met been en ijzer lengte 8,5cm breedte 1,6 en dikte 1 cm
ja	recent	1	steeksleutel 10?
ja	recent	2	1948, wilhelmina, belgische cent 3,6 gram
ja	recent	1	spijker
ja	recent	1	1 cent, pre-1940
ja	recent	1	koperen cent 1948
ja	recent	1	5 cent juliana, 1964
ja	recent	1	staafje
nee		1	koperen kokertje met zakheilige
ja	recent	1	1 cent stuk, pre 1940
ja	recent	1	koperen rond beslag, diam 4,3cm met concentrische ribbel
ja	recent	1	indet
nee		1	hangertje met gezicht erop
ja	recent	1	pre 1940
nee		1	koperen munt
ja	recent	1	1 cent pre 1940
ja	recent	1	holle knoop, diam 2,9cm dikte 1,1 cm, oog afgebroken
ja	recent	1	ijzeren staaf
ja	recent	1	pre 1940, cent
ja	recent	1	1 cent pre 1940
nee		1	duit zuidelijke nederlanden, 18e eeuw
ja	recent	2	Nikkel 5 cent pre 1940 en nog een 5 cent? Vierkant
ja	recent	9	1958 x2, 1952 x2, 1956, 1951, 1948x2, 1954
nee		1	hangertje met blauw emaille, vrouwenfiguur
ja	recent	1	koperen schijf. Diam 3,7 cm, dikte 5,4mm, centraal gat met kleine gaten erom
ja	recent	1	manchetknoop, ruitvormig 1,8x1,9cm, steeltje zit er nog aan
ja	recent	1	stukje manchetknoop, 2 cm bij 7,5mm
ja	recent	1	concretie indet
ja	recent	1	zinken dubbeltje 1951
nee		1	pistolet kogel
ja	recent	1	nikkel vierkante 5 cent pre 1940

Vervolg: Metaalvondsten

Vondstnr	Vondstsubnr	Spoornr	Put	Vlak	ABR-code	ABR-code voluit	Geconserveerd
78	1		50	1	MAG	metaal zilver	nee
79	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
81	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
82	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
85	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
87	1		50	2	MCU	metaal koper	nee
88	1		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee
89	1		50	1	MFE	metaal ijzer	nee
104	3		50		MXX	metaal, metaal onbepaald	ja
104	2		50		MCU	metaal koper	nee
104	1		50		MPB	metaal lood	ja
112	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
112	1		50	1	MCU	metaal koper	nee
112	2		50	1	MPB	metaal lood	nee
112	3		50	1	MXX	metaal, metaal onbepaald	nee

Gedeselecteerd	Deselectiereden	Aantal	Opmerking
ja	recent	1	dubbeltje pre 1940
ja	recent	1	halve cent pre 1940
ja	recent	1	beslag vrouwenhoofd
ja	recent	1	huls
ja	recent	1	1 cent 1950
ja	recent	1	koperen knoop, diam 4,2cm dikte 6,2mm. Rechthoekig oog
ja	recent	1	knoop met stof bedekt, diam 1,8cm. Dikte 5mm, ijzeren oogje
ja	recent	1	indet
nee		1	koperen hulsje met tin verzilverd maria beeldje
ja	recent	2	1 cent stuk juliana 1964, 5 cent stuk 1966
nee		2	musketkogels diam 1,7cm en diam 1,9cm
ja	recent	4	4 munten
ja	recent	1	koperen aandrijfasje, diam 1,9cm en plaatje
ja	recent	1	loden schijf met pen en een indet.
ja	recent	1	kermisring, diam 1,8cm

Bijlage 5 Boorgegevens

Boring: MESL23_1

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 1, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 65
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180677.73, Y-coördinaat in meters: 326569.04, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 97.73, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Uitvoerder: RCE



0 / 97.73
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
5 / 97.68
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel grind: matig grindig, Mediaanklasse: matig grof, Spreidingsklasse: slecht gesorteerd, Sublagen1: grindlagen-veel-dun
15 / 97.58
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 60, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin-geel
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel grind: matig grindig, Mediaanklasse: matig grof, Spreidingsklasse: slecht gesorteerd
60 / 97.13
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 60, Ondergrens laag in cm: 65, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin-geel
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: zeer grof
Einde boring 65 / 97.08

Boring: MESL23_2

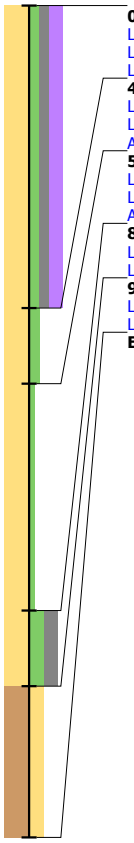
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 2, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 85
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180685.47, Y-coördinaat in meters: 326569.93, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 97.94, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 97.94
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel grind: matig grindig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
5 / 97.89
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Mediaanklasse: matig grof, Spreidingsklasse: slecht gesorteerd
15 / 97.79
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Mediaanklasse: zeer grof, Spreidingsklasse: slecht gesorteerd
40 / 97.54
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 70, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
70 / 97.24
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 70, Ondergrens laag in cm: 80, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Mediaanklasse: zeer grof
80 / 97.14
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 80, Ondergrens laag in cm: 85, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: zeer grof
Einde boring 85 / 97.09

Boring: MESL23_3

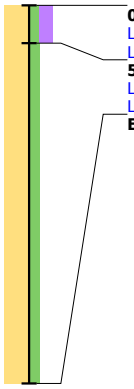
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 3, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 110
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180693.99, Y-coördinaat in meters: 326568.86, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 100.5, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 100.50
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Bijmengsel grind: matig grindig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
Laag opmerking: Opmerking: LEEMPITJE
40 / 100.10
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 50, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Mediaanklasse: zeer grof
Archeologie: **Houtskool: fragmenten**
50 / 100.00
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 50, Ondergrens laag in cm: 80, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Mediaanklasse: zeer grof
Archeologie: **Verbrande leem: fragmenten**
80 / 99.70
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 80, Ondergrens laag in cm: 90, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin-geel
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: zeer grof
90 / 99.60
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 90, Ondergrens laag in cm: 110, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin-geel
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Einde boring 110 / 99.40

Boring: MESL23_4

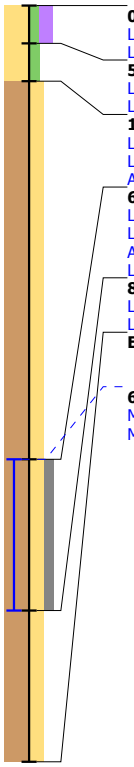
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 4, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 50
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180703.62, Y-coördinaat in meters: 326565.15, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 97.31, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 97.31
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
5 / 97.26
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 50, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Mediaanklasse: zeer grof
Einde boring 50 / 96.81

Boring: MESL23_5

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 5, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180696.87, Y-coördinaat in meters: 326563.69, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 98.78, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE

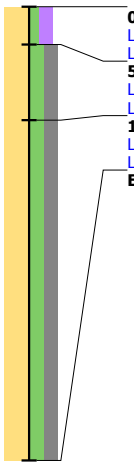


0 / 98.78
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
5 / 98.73
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 10, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Mediaanklasse: zeer grof
10 / 98.68
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 10, Ondergrens laag in cm: 60, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment**
60 / 98.18
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 60, Ondergrens laag in cm: 80, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Houtskool: veel fragmenten**
Laag opmerking: Opmerking: mhk c14 vnr2
80 / 97.98
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 80, Ondergrens laag in cm: 100, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Einde boring 100 / 97.78

60 / 98.18
Monster boornummer: Monsternummer: 1002
Monster: Bovengrens monster in cm: 60, Ondergrens monster in cm: 80, Monstermethode: houtskool, Monstertype diameter: Edelman-7 cm,

Boring: MESL23_6

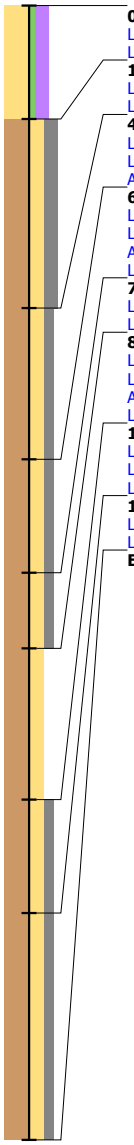
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 6, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 60
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180687.38, Y-coördinaat in meters: 326557.75, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 98.57, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RCE



0 / 98.57
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: matig siltig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
5 / 98.52
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin-grijs
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: zeer grof
15 / 98.42
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 60, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: zeer grof
Einde boring 60 / 97.97

Boring: MESL23_7

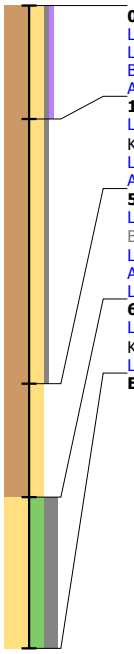
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 7, Beschrijver(s): JWK, Datum: 15-05-2023, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 150
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180695.78, Y-coördinaat in meters: 326575.64, Precisie coördinaat: 1000 m, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 100.92, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RCE



0 / 100.92
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: zwak siltig, Bijmengsel humus: sterk humeus, Mediaanklasse: zeer grof
15 / 100.77
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: sterk grindig
40 / 100.52
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 60, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Houtskool: veel fragmenten, Verbrande leem: veel fragmenten**
60 / 100.32
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 60, Ondergrens laag in cm: 75, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Houtskool: fragmenten, Verbrande leem: fragmenten**
Laag opmerking: Opmerking: leempitjes
75 / 100.17
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 75, Ondergrens laag in cm: 85, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
85 / 100.07
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 85, Ondergrens laag in cm: 105, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: fragmenten, Aardewerk: enkel fragment, Verbrand bot: enkel fragment**
Laag opmerking: Opmerking: vnr3
105 / 99.87
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 105, Ondergrens laag in cm: 120, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Laag opmerking: Opmerking: vnr4
120 / 99.72
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 120, Ondergrens laag in cm: 150, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Einde boring 150 / 99.42

Boring: MESL23_8

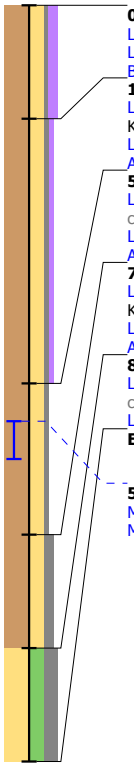
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 8, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 85
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180698.31, Y-coördinaat in meters: 326570.43, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 99.07, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen



0 / 99.07
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Bodem: Bodemhorizont: strooisellaag
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**
15 / 98.92
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 50, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: enkel fragment**
50 / 98.57
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 50, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 65, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Archeologie: **Houtskool: fragmenten, Verbrande leem: fragmenten**
Laag opmerking: Opmerking: hk en leem isniet veel
65 / 98.42
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 65, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 85, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: matig grof
Einde boring 85 / 98.22

Boring: MESL23_9

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 9, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 100
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180698.91, Y-coördinaat in meters: 326574.07, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 99.57, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 99.57
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 15, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: matig humeus
Bodem: Bodemhorizont: strooisellaag
15 / 99.42
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Ondergrens laag in cm: 50, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: enkel fragment**
50 / 99.07
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 50, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 70, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: enkel fragment, Aardewerk: enkel fragment**
70 / 98.87
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 70, Ondergrens laag in cm: 85, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**
85 / 98.72
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 85, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 100, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: matig grof
Einde boring 100 / 98.57

55 / 99.02
Monster boornummer: Monsternummer: 97
Monster: Bovengrens monster in cm: 55, Ondergrens monster in cm: 60, Monstertype diameter: Edelman-7 cm

Boring: MESL23_10

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 10, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 125
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180698, Y-coördinaat in meters: 326574.72, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 100.09, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 100.09
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 15, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**

15 / 99.94
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 45, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**, **Aardewerk: enkel fragment**

45 / 99.64
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 45, Ondergrens laag in cm: 90, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**

90 / 99.19
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 90, Ondergrens laag in cm: 120, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment**, **Verbrande leem: enkel fragment**

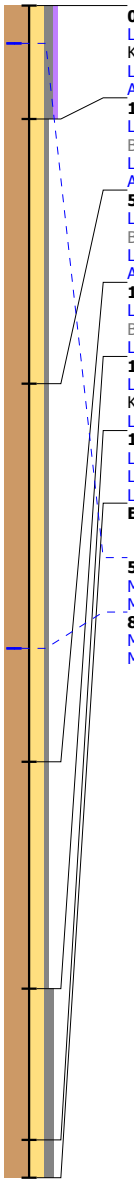
120 / 98.89
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 120, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 125, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: matig grof

Einde boring 125 / 98.84

25 / 99.84
Monster boornummer: Monsternummer: 98
Monster: Bovengrens monster in cm: 25, Ondergrens monster in cm: 25, Spoornummer: 0, Spoorvulling: 0, Vondstnummer: 98, Fotonummer: 0

Boring: MESL23_11

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 11, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 155
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180695.83, Y-coördinaat in meters: 326574.52, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 100.94, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 100.94
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 15, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Archeologie: **Aardewerk: enkel fragment**

15 / 100.79
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 15, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 50, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: enkel fragment**

50 / 100.44
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 50, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 100, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-bruin-grijs
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: fragmenten, Verbrande leem: fragmenten, Aardewerk: enkel fragment**

100 / 99.94
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 100, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 130, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig

130 / 99.64
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 130, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 150, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig

150 / 99.44
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 150, Ondergrens laag in cm: 155, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Laag opmerking: Opmerking: grove zandnesten

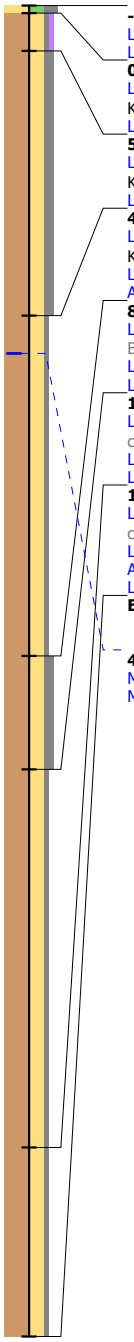
Einde boring 155 / 99.39

5 / 100.89
Monster boornummer: Monsternummer: 99
Monster: Bovengrens monster in cm: 5, Ondergrens monster in cm: 5

85 / 100.09
Monster boornummer: Monsternummer: 101
Monster: Bovengrens monster in cm: 85, Ondergrens monster in cm: 85 Monster opmerking: Opmerking: aw

Boring: MESL23_12

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 12, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 175
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180693.55, Y-coördinaat in meters: 326576.01, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 100.15, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



-1 / 100.16
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: -1, Ondergrens laag in cm: 0, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig

0 / 100.15
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus

5 / 100.10
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig

40 / 99.75
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 85, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: enkel fragment, Aardewerk: enkel fragment**

85 / 99.30
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 85, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 100, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Laag opmerking: Opmerking: zandbijmenging

100 / 99.15
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 100, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 150, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Laag opmerking: Opmerking: zandbijmenging, stevig/compact

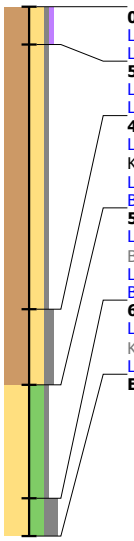
150 / 98.65
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 150, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 175, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: oranje
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: fragmenten**
Laag opmerking: Opmerking: verhitte leemgrond

Einde boring 175 / 98.40

45 / 99.70
Monster boornummer: Monsternummer: 102
Monster: Bovengrens monster in cm: 45, Ondergrens monster in cm: 45, Spoornummer: 0, Spoorvulling: 0, Vondstnummer: 0, Fotonummer: 0

Boring: MESL23_13

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 13, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 70
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180684.79, Y-coördinaat in meters: 326576.4, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 97.85, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE
Kop opmerking: Opmerking: voet wal, 2,5m ten westen van put 2



0 / 97.85
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus

5 / 97.80
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig

40 / 97.45
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 50, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Bodem: Ijzer/mangaan: enkele Fe-vlekken

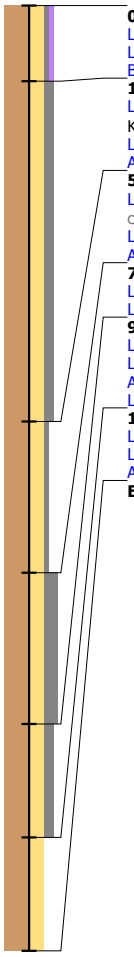
50 / 97.35
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 50, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 65, Aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: oranje-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Mediaanklasse: matig grof
Bodem: Ijzer/mangaan: enkele Fe-vlekken

65 / 97.20
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 65, Aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm), Ondergrens laag in cm: 70, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: oranje-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: matig grof

Einde boring 70 / 97.15

Boring: MESL23_14

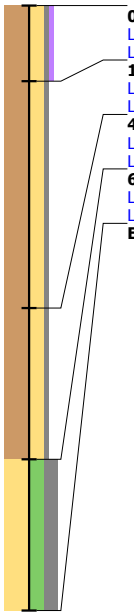
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 14, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 125
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180692.08, Y-coördinaat in meters: 326571.92, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 99.57, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 99.57
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 10, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Bodem: Bodemhorizont: strooisellaag
10 / 99.47
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 10, Ondergrens laag in cm: 55, Aard ondergrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Verbrande leem: enkel fragment**
55 / 99.02
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 55, Aard bovengrens: geleidelijk (0,3-3 cm), Ondergrens laag in cm: 75, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment, Verbrande leem: fragmenten**
75 / 98.82
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 75, Ondergrens laag in cm: 95, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: sterk grindig
95 / 98.62
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 95, Ondergrens laag in cm: 110, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: matig grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment**
Laag opmerking: Opmerking: 1 spikkel
110 / 98.47
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 110, Ondergrens laag in cm: 125, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment**
Einde boring 125 / 98.32

Boring: MESL23_15

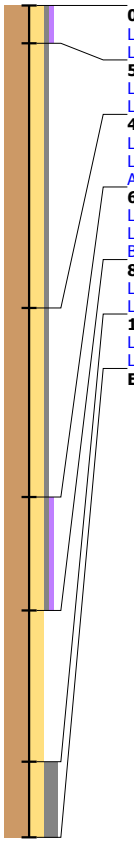
Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 15, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 80
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180707.44, Y-coördinaat in meters: 326572.4, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 97.91, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 97.91
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 10, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
10 / 97.81
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 10, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
40 / 97.51
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 60, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
60 / 97.31
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 60, Ondergrens laag in cm: 80, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: zand, Bijmengsel: sterk siltig, Bijmengsel grind: sterk grindig, Mediaanklasse: matig grof
Einde boring 80 / 97.11

Boring: MESL23_16

Kop algemeen: Projectcode: MESL23, Boornummer: 16, Beschrijver(s): MH/JWK, Datum: 14-2-24, Doel boring: archeologie - kartering, Einddiepte boring in cm: 110
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 180709.43, Y-coördinaat in meters: 326572.4, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 98.82, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: Total station
Plaats: Provincie: Limburg, Gemeente: Meerssen, Opdrachtgever: RCE, Uitvoerder: RCE



0 / 98.82
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 0, Ondergrens laag in cm: 5, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: donker-grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
5 / 98.77
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 5, Ondergrens laag in cm: 40, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: grijs-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
40 / 98.42
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 40, Ondergrens laag in cm: 65, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig
Archeologie: **Houtskool: enkel fragment**
65 / 98.17
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 65, Ondergrens laag in cm: 80, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: zwak grindig, Bijmengsel humus: zwak humeus
Bodem: Ijzer/mangaan: enkele Fe-vlekken
80 / 98.02
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 80, Ondergrens laag in cm: 100, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig
100 / 97.82
Laag algemeen: Bovengrens laag in cm: 100, Ondergrens laag in cm: 110, Boortype en diameter: Edelman-7 cm, Kleur: licht-geel-bruin
Lithologie: Grondsoort: leem, Bijmengsel: sterk zandig, Bijmengsel grind: sterk grindig
Einde boring 110 / 97.72

Bijlage 6 Dateringsrapport Beta analytics

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

July 24, 2023

Mr. Jan-Willem de Kort
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Smallepad 5
Amersfoort, 3811 MG
Netherlands

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Mr. Kort,

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

The reported result is accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all pretreatments and chemistry were performed here in our laboratories and counted in our own accelerators here in Miami. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analysis.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C was measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). It is NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the result, please consider any communications you may have had with us regarding the sample. As always, your inquiries are most welcome. If you have any questions or would like further details of the analysis, please do not hesitate to contact us.

Thank you for prepaying the analysis. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,



Ronald E. Hatfield President

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Jan-Willem de Kort

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Report Date: July 24, 2023

Material Received: July 12, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
Beta - 668719	**MESL23-2**	**1180 +/- 30 BP**	IRMS δ13C: -23.5 o/oo
(82.7%)	**770 - 900 cal AD**	**(1180 - 1050 cal BP)**	
(12.7%)	**918 - 972 cal AD**	**(1032 - 978 cal BP)**	

Submitter Material: Charcoal
Pretreatment: (charred material) acid/alkali/acid
Analyzed Material: Charred material
Analysis Service: AMS-Standard delivery
Percent Modern Carbon: 86.34 +/- 0.32 pMC
Fraction Modern Carbon: 0.8634 +/- 0.0032
D14C: -136.62 +/- 3.22 o/oo
Δ14C: -144.21 +/- 3.22 o/oo (1950:2023)
Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 1150 +/- 30 BP
Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

BetaCal 4.20

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL20)

(Variables: d13C = -23.5 o/oo)

Laboratory number **Beta-668719**

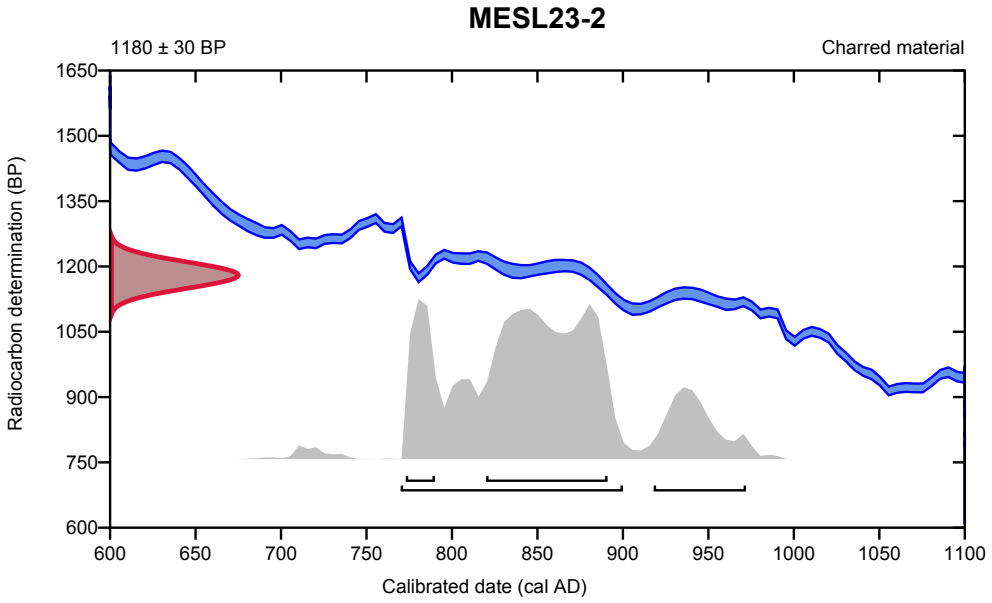
Conventional radiocarbon age **1180 ± 30 BP**

95.4% probability

(82.7%)	770 - 900 cal AD	(1180 - 1050 cal BP)
(12.7%)	918 - 972 cal AD	(1032 - 978 cal BP)

68.2% probability

(54.9%)	820 - 891 cal AD	(1130 - 1059 cal BP)
(13.3%)	773 - 790 cal AD	(1177 - 1160 cal BP)



Database used

INTCAL20

References

References to Probability Method

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

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4):725-757.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory
4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Quality Assurance Report

This report provides the results of reference materials used to validate radiocarbon analyses prior to reporting. Known-value reference materials were analyzed quasi-simultaneously with the unknowns. Results are reported as expected values vs measured values. Reported values are calculated relative to NIST SRM-4990C and corrected for isotopic fractionation. Results are reported using the direct analytical measure percent modern carbon (pMC) with one relative standard deviation. Agreement between expected and measured values is taken as being within 2 sigma agreement (error x 2) to account for total laboratory error.

Report Date: July 24, 2023
Submitter: Mr. Jan-Willem de Kort

QA MEASUREMENTS

Reference 1	
Expected Value:	0.44 +/- 0.04 pMC
Measured Value:	0.44 +/- 0.04 pMC
Agreement:	Accepted
Reference 2	
Expected Value:	129.41 +/- 0.06 pMC
Measured Value:	129.47 +/- 0.37 pMC
Agreement:	Accepted
Reference 3	
Expected Value:	96.69 +/- 0.50 pMC
Measured Value:	97.43 +/- 0.29 pMC
Agreement:	Accepted

COMMENT: All measurements passed acceptance tests.

Validation: Digital signature on file

Date: July 24, 2023

Bijlage 7 Dateringsrapport CIO verkoold materiaal

university of groningen / faculty of science and engineering / centre for isotope research

+31 (0)50 363 47 60
cio@rug.nl

Nijenborgh 6
9747 AG Groningen
The Netherlands

www.rug.nl/cio

M. van der Heiden,
Rijksdienst voor het cultureel erfgoed
archeologie
smallepad 5
3811 MG Amersfoort
Netherlands

Date:	**Our Reference:**	**Your Reference:**
28-4-2025	4783	Meerssen - Slingerberg

Dear M. van der Heiden,

Please find below the results we have obtained on your samples relating to the project 'Meerssen - Slingerberg'.

^{14}C Measurement Results

Sample Name	Material (Protocol)	Dated Fraction	Lab Ref.	F^{14}C	± 1σ	^{14}C Date (yr BP)	± 1σ
MESL23-7	Charcoal (ABA)	Reduced carbon	GrM-38678	0.7132	0.0020	2715	22
MESL23-57	charcoal	Reduced carbon	GrM-38679	0.7024	0.0021	2838	24
MESL23-58	charred remains (ABA)	Reduced carbon	GrM-38680	0.7089	0.0024	2764	27

Additional Measurement Results

Sample Name	Pretreatment Yield (%)	%C (Comb.)	δ^{13}C (‰, VPDB)	± 1σ
MESL23-7	49.6	61.3	-25.72	0.15
MESL23-57	44.2	52.3	-25.67	0.15
MESL23-58	32.8	54.6	-24.76	0.15

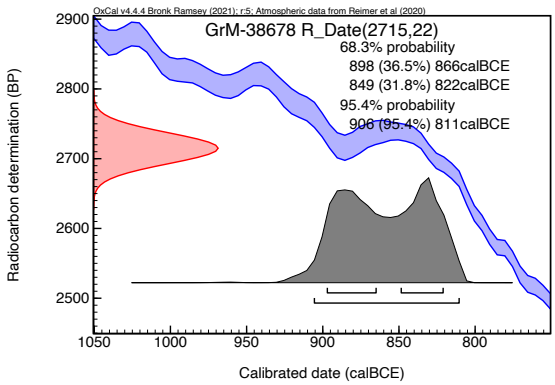
The quoted measurement uncertainties arise from counting statistics, the analytical performance of the AMS, and variations due to sample consistency and pretreatment. For further information, see Dee *et al*. (2020) and Aerts-Bijma *et al*. (2021).

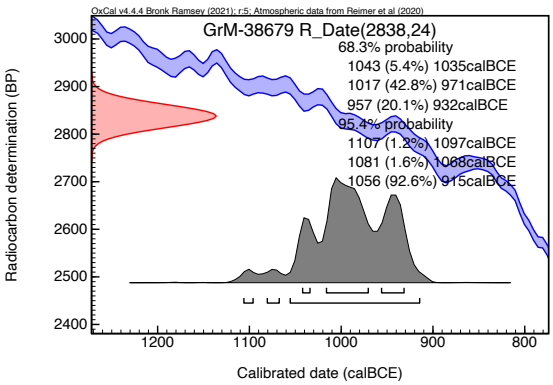
Calibrated ^{14}C Dates

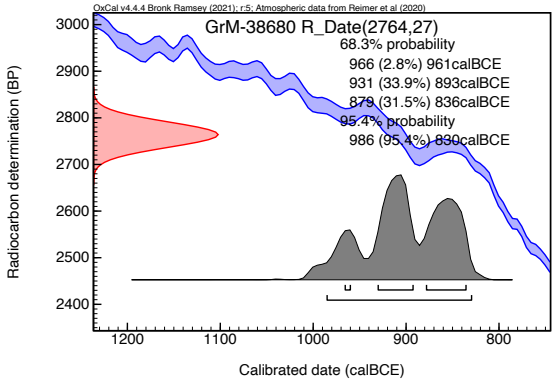
Sample Name	Lab Ref.	From (BCE)	To (BCE)	Probability (%)	From (BCE)	To (BCE)	Probability (%)
MESL23-7	GrM-38678	898	822	68.3	906	811	95.4
MESL23-57	GrM-38679	1043	932	68.3	1107	915	95.4
MESL23-58	GrM-38680	966	836	68.3	986	830	95.4

The radiocarbon (^{14}C) ages were calibrated against IntCal20 (Reimer *et al*. 2020) using the OxCal program, version 4.4 (Bronk Ramsey 2009). The date ranges given in the figures

indicate the time periods consistent with the measured ^{14}C value at the quoted level of probability.







If you have any questions about the results, please do contact us.

Best regards,



Dr. Safoora Kamjan
Coordinator of ^{14}C Facility
Centre for Isotope Research (CIO)
University of Groningen

References

Aerts-Bijma, A. *et al*. 2021. An independent assessment of uncertainty for radiocarbon analysis with the new generation high-yield accelerator mass spectrometers. *Radiocarbon* **63**(1): 1-22.

Bronk Ramsey, C. 1995. Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program. *Radiocarbon* **37**(2): 425-430.

Dee, M. *et al*. 2020. Radiocarbon dating at Groningen: new and updated chemical pretreatment procedures.

Radiocarbon **62**(1): 63-74

Reimer, P. *et al.* 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* **62**(4): 725-757.

Bijlage 8 Dateringsrapport CIO botmateriaal

university of groningen / faculty of science and engineering / centre for isotope research

+31 (0)50 363 47 60
cio@rug.nl

Nijenborgh 6
9747 AG Groningen
The Netherlands

www.rug.nl/cio

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Archeologie
Jan van Doesburg
Smallepad 5
3811 MG Amersfoort
Netherlands

Datum:	**Ons kenmerk:**	**Uw kenmerk:**
6-5-2025	4794	MESL23

Geachte J. van Doesburg,

Hierbij rapporteren we de meetresultaten van monsters voor uw project 'MESL23'.

^{14}C Meetresultaten

Sample Name	Material (Protocol)	Dated Fraction	Lab Ref.	F^{14}C	± 1σ	^{14}C Date (yr BP)	± 1σ
MESL23-103	Bone (Longin)	collagen	GrM-38687	0.7572	0.0020	2234	21
MESL23-113	Bone (Longin)	collagen	GrM-38688	0.7650	0.0015	2152	16

Verdere Meetresultaten

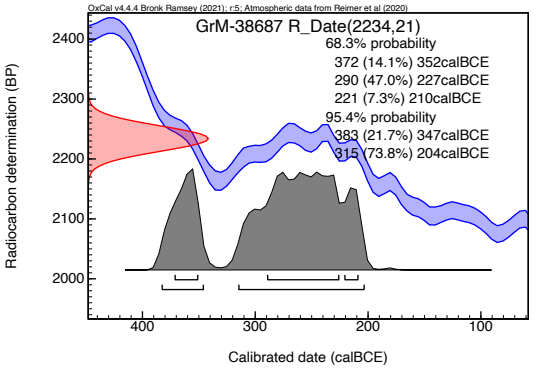
Sample Name	Pretreatment Yield (%)	C/N	%C (Comb.)	δ^{13}C (‰, VPDB)	± 1σ	%N (Comb.)	δ^{15}N (‰, Air)	± 1σ
MESL23-103	2.7	3.41	34.2	-22.17	0.15	11.7	5.89	0.30
MESL23-113	2.9	3.24	42.7	-21.5	0.11	15.3	4.83	0.21

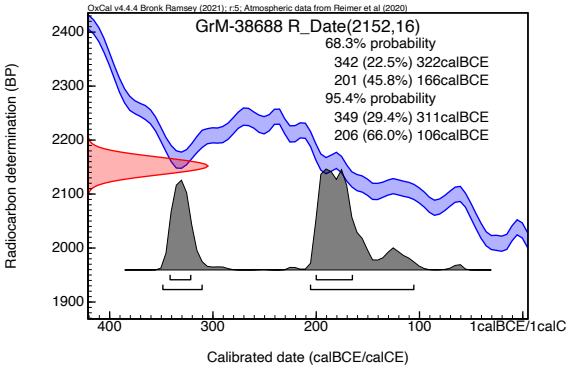
De gerapporteerde onzekerheid in de gemeten waarden omvat niet alleen de spreiding in de instrumentmeting zelf, maar ook de variatie in het meetresultaat die ontstaat door variaties in chemische voorbehandeling en vervolgstappen (van deel(monsters) van dezelfde samenstelling en vergelijkbare grootte) in het lab-proces tot de AMS-meting. Voor meer informatie hierover verwijzen we naar Dee *et al*. (2020) en Aerts-Bijma *et al*. (2021).

Gekalibreerde Dateringsresultaten

Sample Name	Lab Ref.	From (BCE)	To (BCE)	Probability (%)	From (BCE)	To (BCE)	Probability (%)
MESL23-103	GrM-38687	372	210	68.3	383	204	95.4
MESL23-113	GrM-38688	342	166	68.3	349	106	95.4

De ^{14}C leeftijd (in ^{14}C yr BP) is gekalibreerd naar kalenderjaren m.b.v. software programma OxCal, versie 4.4 (Bronk Ramsey 2009). De kalibratiecurve die daarbij is gebruikt: IntCal20 (Reimer *et al.* 2020). De datum bereiken in de figuren geven de tijdsperioden aan die consistent zijn met de gemeten ^{14}C-waarde op het genoemde waarschijnlijkheidsniveau.





Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze resultaten of aanvullende informatie willen krijgen over de uitgevoerde analysemethode, dan horen wij dat graag.

Met vriendelijke groet,

Dr. Safoora Kamjan
Coordinator of ^{14}C Facility
Centre for Isotope Research (CIO)
University of Groningen

References

Aerts-Bijma, A. *et al*. 2021. An independent assessment of uncertainty for radiocarbon analysis with the new generation high-yield accelerator mass spectrometers. *Radiocarbon* **63**(1): 1-22.

Bronk Ramsey, C. 1995. Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program. *Radiocarbon* **37**(2): 425-430.

Dee, M. *et al*. 2020. Radiocarbon dating at Groningen: new and updated chemical pretreatment procedures. *Radiocarbon* **62**(1): 63-74

Reimer, P. *et al.* 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* **62**(4): 725-757.

Bijlage 9 Dateringsrapport Wageningen

Netherlands Centre for Luminescence dating

Luminescence Dating Report

Project Title:	**Meerssen, Slingerberg (MESL23)**
Project Location:	**Geulle**
Project number:	**NCL-9124**
Researcher(s):	**Jan van Doesburg, Menno van der Heiden & Jan-Willem de Kort, RCE**
Author(s):	**Jakob Wallinga & Jungyu Choi, Wageningen University**
Date:	**May 15, 2025**

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 Delft 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

Five samples for luminescence dating (Table 1) were submitted by Menno van der Heiden of RCE. The samples are part of an archaeological research project led by Jan van Doesburg of RCE with Menno van der Heiden and Jan-Willem de Kort as contributing researchers. Luminescence dating analyses were performed at the Netherlands Centre for Luminescence dating, Wageningen University & Research centre. The project aims to determine the construction period of a rampart and ditch of Slingerberg in Geulle, southern Netherlands. The archaeological site is expected to be of medieval age based on the prior radiocarbon dating results, which gave the (calibrated) ages of 770 – 900 CE and 918 – 972 CE. Additionally, pieces of potsherds have been found on the site, which have the possibility to originate from Iron Age pottery. However, an older origin or several use phases cannot be ruled out.

Two samples were taken from the bank (NCL-9124049 & -50), where the upper sample (-49) is from material that may have been transported locally after initial construction. The other three samples are from sediments infilling an associated ditch (NCL-9123051-53). Fig. 1a shows the location of the study site in Geulle, and Fig. 1b shows the sample locations within the trench exposure. Table 1 gives an overview of samples that were submitted for dating.

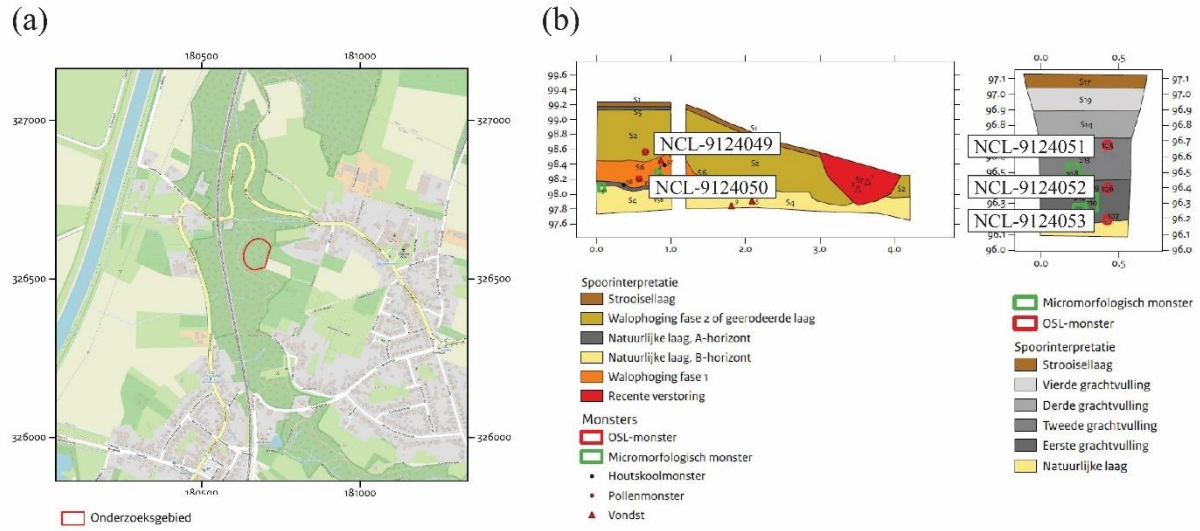


Figure 1. (a) Location of study site (from van Doesburg and van der Heiden, 2023), and (b) position of samples within a trench exposure (modified from van Doesburg and van der Heiden, 2023).

Table 1. Overview of samples submitted for dating

NCL sample code	Client sample name	Coordinates (RD New, EPSG: 28992)	Surface elevation	Sample depth (m)	Lithology	Context
NCL-9124049	MESL23-53	x: 180700 y: 326600	99.20	0.6	Loam	Embankment phase 2 or locally transported material
NCL-9124050	MESL23-54	x: 180700 y: 326600	99.20	0.95	Loam	Embankment phase 1
NCL-9124051	MESL23-105	x: 180700 y: 326600	97.10	0.42	Loam	Third ditch infill
NCL-9124052	MESL23-106	x: 180700 y: 326600	97.10	0.64	Loam	Second ditch infill
NCL-9124053	MESL23-107	x: 180700 y: 326600	97.10	0.82	Loam	First ditch infill

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):

Age (ka) = Palaeodose (Gy) / dose rate (Gy/ka).

For additional information on luminescence dating the reader is referred to Aitken (1998), Wallinga et al. (2007), Wintle (2008), and Kars et al. (2012).

2 Methods & results

2.1 Quartz and feldspar minerals

Quartz is normally the mineral of choice in optical dating as its OSL signal is most rapidly reset and the signal is stable over geological time (e.g. Wintle, 2008). Disadvantage of using the quartz OSL signal, is that signals are usually dim which hampers possibilities to measure individual grains. Infrared stimulated luminescence (IRSL) and post-infrared infrared stimulated luminescence (pIRIR) signals from feldspar minerals tend to be brighter and allow single-grain dating (e.g. Choi et al., 2024a). Recent work has indicated that such single-grain feldspar dating approaches may yield accurate results for anthropogenic structures such as plaggic soils (Choi et al., 2024a) and banks associated to a Medieval ringfort (Van Beek et al., 2025).

2.2 Dose rate

For dose rate estimation a puck is prepared by mixing homogenized (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.

We assumed gradual burial of the samples to the present depth below the surface, given that the embankment may have experienced erosion, and the infill of the ditch is likely to have been a gradual process. We used the time-average water contents based on the lab-measured water content, assuming that the water content at the point of sampling can represent the time-average water content. The measured water content ranges from 6.7 % to 13.3 %, and the relative error for

the water content was assumed as 25% of the measured water content. There were no signs of disequilibrium in the Uranium decay chain. Resulting dose rate values range from 1.20 to 1.79 Gy/ka for quartz. Dose rates for the feldspar fraction are higher due to a contribution from internal potassium. Following Smedley et al. (2012), we assumed a K-content of 10±2 % for single-grain feldspar measurements. This was applied to two samples which resulted in the dose rate values of 2.30 and 2.42 Gy/ka.

2.3 Palaeodose

Samples were sieved to obtain the grain size fraction of 212 - 250 µm, and treated with HCl and H_2O_2. The obtained fraction was then density separated at ρ=2.58 kg/dm^3 to separate potassium-rich feldspar (light fraction) from other minerals. No HF acid etching was applied for feldspar preparation because this will probably not remove a uniform layer from the feldspar grains (Duller, 1992). Quartz extracts were obtained by treating the heavy fraction with 40% HF, which serves to dissolve other minerals and etch the quartz grains. This fraction was also rinsed with HCl and was sieved again with a 180 µm sieve . The Single Aliquot Regenerative (SAR) dose procedure was used for palaeodose estimation both for quartz (Murray & Wintle, 2003) and feldspar (Wallinga *et al.,* 2000). Mineral-specific details on the measurement parameters are given below and in Appendix A and B, for feldspar and quartz extracts, respectively. Within the SAR procedure, the natural luminescence signal is first measured, and then compared to laboratory induced luminescence signals to determine what radiation dose is needed to induce an equally bright luminescence signal. This value provides the palaeodose. The procedure monitors and corrects for luminescence sensitivity changes during the measurement.

2.3.1. Quartz fraction

The measurement for quartz fraction was performed on a Risoe TL/OSL reader equipped with 470 nm blue LED diodes. The emission was detected through a triple U340 Hoya filter (7.5 mm). For the measurements on quartz extracts, the most light-sensitive OSL signal of quartz grains is selected by the 'Early Background' approach (Cunningham & Wallinga, 2010), using the first 0 – 0.5 s to calculate the signal, and the subsequent 0.5 – 1.76 s to calculate the background. A preheat of 200 °C and cutheat of 180 °C were selected based on the results of the thermal transfer test (Appendix A). At the end of each SAR cycle a bleaching at 210°C was included to ensure that the OSL signal is completely reset. The full measurement sequence is provided in Appendix B.

To obtain a robust palaeodose, equivalent dose measurements are repeated on at least 23 aliquots per sample. Each of the aliquots consists of a sample disc containing approximately 25 grains (1-mm diameter sample). To test the performance of SAR procedure and the selected measurement parameters, a laboratory given dose is retrieved with the adopted procedure; the measured dose agreed well with the given dose (dose recovery ratio 1.00 ± 0.01, n = 25; see Appendix A). Additional information on sample characterization for palaeodose estimation is provided in Appendix A.

For one sample, NCL-9124049, single-grain measurement was also performed to further investigate the sample. The single-grain measurement was performed on a Risoe TL/OSL reader equipped with 532 nm green laser, and the emission was detected through a triple U340 Hoya filter (7.5 mm). In contrast to aliquot based measurements, single-grain measurement applied the late background subtraction. The grains were stimulated for 2.0 s, using the initial 0 – 0.03 s to calculate the signal, and the final 0.4 s to calculate the background. A preheat of 200 °C and cutheat of 180 °C were selected based on the results of the thermal transfer test (Appendix A). At the end of each SAR cycle a bleaching at 210°C was included to ensure that the OSL signal is completely reset. The full measurement sequence is provided in Appendix B.

The acceptance of measured equivalent doses for palaeodose estimation was based on the following criteria: 1) the recycling ratio should be smaller than 10% of the unity; 2) the recuperation value smaller than 10% of the largest regenerated signal; 3) the test dose error should be smaller than 10%; 4) the IR signal should be less than 10% of the total OSL signal. Errors were incorporated into the acceptance criteria.

Initial tests on sample NCL-9124050 indicated that equivalent doses may be beyond the reliable range for quartz OSL dating. However, the same measurement protocol was applied for these samples as well. Aliquots with natural signals plotting above the fitted growth curve were rejected and were not included for the age estimation. This is because these aliquots represent natural deposits that pre-date the archaeological earthwork. Dating these deposits is beyond the scope of this project.

The palaeodose is the best estimate of the true burial dose, and is obtained through statistical interpretation of the equivalent dose distribution. An appropriate method was selected based on a combination of the characteristics of the distributions (overdispersion, skewness, outliers) and available information on depositional environment and potential post-depositional disturbances (Wallinga, et al., 2019). The overdispersion determined with the Central Age Model (Galbraith et al., 1999) gave significantly large overdispersion (55-118%) indicating heterogeneous bleaching or mixing of grains of different age. Given that post-depositional light exposure is unlikely in this environment, we focus on the youngest component assuming that at least part of the grains was exposed to light during construction of the bank (samples NCL-9123049-50) or prior to deposition and burial in the ditch (NCL-9124051-53). Hence we adopted a bootstrapped Minimum Age Model (BsMAM; Cunningham and Wallinga, 2012; Galbraith et al., 1999), assuming an overdispersion of 15 ± 3 % for well-bleached samples.

2.3.2. Feldspar fraction

Previous problems with anomalous fading of feldspar IRSL signals can now be mitigated through the use of post-IR IRSL (pIRIR) signals (Kars, et al., 2012; Thomsen et al., 2008). The use of pIRIR signals can provide additional insight on the depositional history of the samples, since the protocol provides multiple equivalent doses derived from signals of different properties. In this project, we performed single-grain pIRIR analysis on the samples from the rampart (NCL-9124049 & -50).

For the single-grain feldspar pIRIR measurements, a Risoe TL/OSL reader equipped with a 140 mW 830 nm IR laser and a Schott 780 filter placed directly in front of the laser (to cut a small resonance emission at 415 nm) was used. The grains were placed on single-grain discs with holes 300 µm in diameter (Bøtter-Jensen et al., 2003). The emission is detected through a filter (LOT/Oriel 410/30 interference filter) with a peak transmission at 410 nm and a HWB of 30 nm (Krbetschek et al., 1997). The analytical steps of our feldspar single-grain pIRIR protocol are listed in Appendix C, Table C1. The acceptance criteria for single-grain equivalent dose data were recycling within 10%, recuperation below 10%, and test dose error below 10%.

The feldspar pIRIR protocol was tested using a dose-recovery test using sample NCL-9124049. The dose-recovery measurement applied A portion of the samples were bleached for approximately 48 hours using a SOL2 solar simulator. A total of four discs with 100 grains each were used for a dose-recovery test. The Single Aliquot Regeneration Additive (SARA) method (Kars et al., 2014) was adopted and modified for application to single-grain measurement. Discs received doses of 0 / 5 / 10 / 20 Gy from the beta-irradiation unit on the Risoe TL/OSL reader, prior to SAR measurement of the natural or natural plus added dose with the normal SAR protocol. A linear regression was made to the measured data, and the slope was used to obtain the dose-recovery ratio, which was 0.91 ± 0.01. The result of the dose-recovery test is presented in Appendix C, Figure C1.

In this research, measurement of the residual dose and fading rate were not performed. The decision for residual dose was made based on Choi et al. (2024b), demonstrating that individual feldspar grains have different bleachability, and that BsMAM can capture the population of feldspar grains that can be bleached to near 0 Gy dose. For fading rate, there is debate in the luminescence

dating community whether pIRIR results should be fading corrected (Kars et al., 2012; Lamothe et al., 2012, Trauerstein et al., 2012). Here we chose not to perform such a correction for two reasons. First, we expect grain-to-grain differences in fading rate, based on the observation from Lamothe et al. (2012) so it would not be suitable to correct with the averaged g-value. Second, younger grains are less affected by fading, and the feldspar grains that are within the interest of this research would provide doses that are small enough for the effects of the fading to be small.

Similar to quartz, we applied the BsMAM (Cunningham and Wallinga, 2012) for palaeodose estimation. For the sigmab (σ_b) value, we used 0.20 ± 0.04, based on Choi et al. (2024a). In addition to applying the BsMAM, we also tried to identify well-bleached grains by applying a 0.9 threshold to the $D_{e\ IRSL}$ / $D_{e\ pIRIR}$ ratio, which was obtained by dividing the equivalent dose obtained from IRSL signal with the equivalent dose obtained from pIRIR signal (Choi et al., 2024a). The rational of this approach is that, due to difference in bleachability between both signals, grains with sufficient light exposure to have both signals reset will provide similar D_e for both. In contrast, we expect differences in bleaching of both signals for grains that were only briefly exposed to light. If the ratio was above 0.9 with errors into account, the grains were assumed to be well exposed and classified to be 'well-bleached'. This was performed to examine whether the samples were sufficiently exposed to daylight before deposition.

2.4 Dating results

For each of the samples, the burial age is determined by dividing the burial dose by the dose rate (**Error! Reference source not found.**, 3, 4). The errors shown indicate the 1-sigma (68%) uncertainty, including all systematic and random uncertainties in both burial dose and dose rate estimation. Results for each sample are graphically shown in radial plots which indicate single-aliquot or single-grain ages and the final age estimate (Appendix B and D). The validity estimate in Table 2, 3, and 4 is expert judgement, based on the luminescence properties of the samples and interpretation of the equivalent dose distributions.. Additional information is available to the client through our database: www.LumiD.nl.

For the two samples from the rampart (NCL-9124049-50), highly dispersed equivalent dose distributions indicate that only a minor portion of the grains was exposed to light during the last phase of sediment mobility (construction / redeposition). For the lowermost sample (NCL-9124050), this fraction appeared to small to allow reliable dating. Comparison of single-grain IRSL50 and pIRIR175 equivalent dose results indicated that none of the grains could be classified as 'well-bleached'. The ages obtained (3.6 ± 0.5 ka with single aliquot quartz OSL; 3.2 ± 0.5 ka with single-grain feldspar pIRIR), should therefore be interpreted with caution and likely overestimate to age of construction of the rampart. For the uppermost sample (NCL-9124049), dating was challenging as well. Yet, the results obtained using single-aliquot and single-grain quartz OSL methods agree well, providing evidence that results obtained are robust. The ages suggest that the rampart was constructed around 1.8 ± 0.2 ka ago. The feldspar single-grain pIRIR results indicate a slightly larger age (2.4 ± 0.2 ka), likely as a result of incomplete resetting of the more difficult to bleach pIRIR signal. Comparison of single-grain $IRSL_{50}$ and $pIRIR_{175}$ equivalent dose results indicate that only 3 out of 130 grains are classified as 'well-bleached'. The single-grain quartz OSL age for this sample provides the most reliable date for the time of deposition of these deposits: 1.76 ± 0.17 ka (260 ± 172 CE).

Also for the three samples from the ditch infill (NCL-9124051, -52, -53) the equivalent-dose distributions were highly overdispersed (80-118%). Given the characteristic of the equivalent-dose distribution and the likely short transport distance of grains filling the ditch, we infer that heterogeneous bleaching is the cause for this overdispersion. The upper sample (NCL-9123051) is better bleached than the lower samples, likely reflecting a slower infilling process when the ditch became less steep. This sample is dated to 0.55 ± 0.05 ka (1473 ± 45 CE); we expect this age to be a

reliable estimate of the time of deposition. The underlying samples could not be dated robustly as too few grains were exposed to sufficient light to have their signals reset. The ages obtained can be considered maximum ages for the deposits, and suggest that the ditch was filled in after 0.9 ± 0.2 ka (1114 ± 157 CE).

Table 2. Summary of small aliquot quartz OSL dating results (all derived from BsMAM with sigmab 15 ± 3%).

NCL Code	Client Code	Depth (m)	Palaeodose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Validity	Comments
NCL-9124049	MESL23-53	0.6	2.7 ± 0.3	1.57 ± 0.04	1.74 ± 0.19	Likely OK	CAM OD 55%
NCL-9124050	MESL23-54	0.95	6.0 ± 0.8	1.69 ± 0.06	3.55 ± 0.49	Questionable	CAM OD 79%
NCL-9124051	MESL23-105	0.42	0.9 ± 0.1	1.64 ± 0.07	0.55 ± 0.05	Likely OK	CAM OD 80%
NCL-9124052	MESL23-106	0.64	1.0 ± 0.2	1.20 ± 0.03	0.84 ± 0.14	Questionable	CAM OD 85%
NCL-9124053	MESL23-107	0.82	1.6 ± 0.3	1.79 ± 0.05	0.91 ± 0.16	Questionable	CAM OD 118%

Table 3. Summary of single-grain quartz OSL dating result (derived from BsMAM with sigmab 15 ± 3%).

NCL Code	Client Code	Depth (m)	Palaeodose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Validity	Comments
NCL-9124049	MESL23-107	0.6	2.8 ± 0.3	1.57 ± 0.04	1.76 ± 0.17	Likely OK	CAM OD 63%

Table 4. Summary of single-grain feldspar post-IR IRSL dating results (all derived from BsMAM with sigmab 20 ± 4%).

NCL Code	Client Code	Depth (m)	Palaeodose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Validity	Comments
NCL-9124049	MESL23-53	0.6	5.4 ± 0.4	2.30 ± 0.07	2.36 ± 0.19	Questionable	CAM OD 57%
NCL-9122050	MESL23-54	0.95	7.7 ± 1.3	2.42 ± 0.08	3.19 ± 0.54	Questionable	CAM OD 82%

3 Synthesis

Luminescence ages were obtained by small-aliquot OSL measurements, along with single-grain OSL measurements on purified quartz mineral extracts and single-grain pIRIR measurements on feldspar extracts from selected samples. The quartz OSL result from NCL-9124149, based on both multi-grain and single-grain measurements, indicate that the deposition of the layer where the sample has been collected, took place around 260 ± 172 CE (Dutch Roman Age). The underlying layer in the rampart could not be dated robustly with luminescence methods. The ages obtained (~3.5 ka; NCL-9124050) likely overestimate the time of deposition/construction. The start of infilling of the ditch could not be accurately dated, due to inadequate light exposure for the bottom samples (NCL-9124052, -53). Results indicate that infilling started after 1114 ± 157 CE. The top sample from the ditch infill indicates that infilling continued up to at least 1473 ± 45 CE. In combination, the results indicate that the initial structure is older than the presumed Medieval age, while filling of the ditch coincides with the Medieval period.

4 Nederlandse samenvatting

Vijf monsters van een aardwerk bij Geulle zijn door het RCE ingediend voor luminescentiedatering bij het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering. Luminescentieleeftijden werden verkregen door OSL-metingen op een kleine submonsters (aliquots) gecombineerd met OSL-metingen op individuele kwarts zandkorrels en pIRIR-metingen op individuele veldspaat zandkorrels. Het kwarts OSL-resultaat op materiaal in het aardwerk (monster NCL-9124149) geeft aan dat de afzetting van de laag waar het monster is verzameld, plaatsvond rond 260 ± 172 CE (Nederlandse Romeinse tijd). De onderliggende laag in het aardwerk kon niet betrouwbaar worden gedateerd met luminescentietechnieken. De verkregen leeftijd op dit monster (~3,5 ka; NCL-9124050) overschat waarschijnlijk de tijd van afzetting/constructie. Het begin van het opvullen van de gracht naast het aardwerk kon niet nauwkeurig worden gedateerd vanwege onvoldoende blootstelling aan licht voor de monsters uit de onderste lagen van de opvulling (NCL-9124052, -53). De resultaten geven aan dat de opvulling begon na 1114 ± 157 CE. Het bovenste monster van de grachtvulling geeft aan dat de opvulling doorging tot ten minste 1473 ± 45 CE. In combinatie geven de resultaten aan dat de oorspronkelijke structuur ouder is dan de veronderstelde middeleeuwse ouderdom, terwijl het opvullen van de gracht samenvalt met de middeleeuwen.

References

Aitken, M.J., 1998. An Introduction to Optical Dating. Oxford University Press. London, 267 pp.

Bøtter-Jensen, L., Andersen, C.E., Duller, G.A.T., Murray, A.S. 2003. Developments in radiation, stimulation and observation facilities in luminescence measurements. Radiation measurements 37(4-5), 535-541.

Buylaert, J.-P., Jain, M., Murray, A.S., Thomsen, K.J., Thiel, C., Sohbati, R., 2012. A robust feldspar luminescence dating method for Middle and Late Pleistocene sediments. Boreas 41(3), 435-451.

Choi, J., van Beek, R., Chamberlain, E.L., Reimann, T., Smeenge, H., van Oorschot, A., Wallinga, J., 2024a. Luminescence approaches to reconstruct the formation of plaggic anthrosols. Soil 10(2), 567-586.

Choi, J., Chamberlain, E.L., Wallinga, J., 2024b. Variance in pIRIR signal bleaching for single grains of feldspar. Quaternary Geochronology 83, 101577.

Cunningham, A.C., Wallinga, J., 2010. Selection of integration time-intervals for quartz OSL decay curves. Quaternary Geochronology 5, 657-666.

Cunningham, A.C., Wallinga, J. 2012. Realizing the potential of fluvial archives using robust OSL chronologies. Quaternary Geochronology 12, 98-106.

Duller, G.A.T., 1992. Luminescence chronology of raised marine terraces, south-west North Island, New Zealand. University of Wales, Aberystwyth.

Galbraith, R.F., 1990. The radial plot – graphical assessment of spread in ages. 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(2), 339-364.

Kars, R.H., Busschers, F.S. & Wallinga, J. 2012. Validating post-IR IRSL dating on K-feldspars through comparison with independent age constraints. Quaternary Geochronology 12, 74-86.

Kars, R.H., Reimann, T., Wallinga, J. 2014. Are feldspar SAR protocols appropriate for post-IR IRSL dating. Quaternary Geochronology 22, 126-136.

Krbetschek, M.R., Götze, J., Dietrich, A., Trautmann, T. 1997. Spectral information from minerals relevant for luminescence dating. Radiation Measurements 27(5-6), 695-748.

Lamothe, M., Barré, M., Huot, S., Ouimet, S. 2012. Natural luminescence and anomalous fading in K-feldspar. Radiation Measurements 47(9), 682-687.

Murray, A.S., Wintle, A.G., 2003. The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. Radiation Measurements 37, 377-381.

Smedley, R.K., Duller, G.A.T., Pearce, N.J.G., Roberts, H.M., 2012. Determining the K-content of single-grains of feldspar for luminescence dating. Radiation Measurements 47, 790-796.

Thomsen, K.J., Murray, A.S., Jain, M., Bøtter-Jensen, L., 2008. Laboratory fading rates of various luminescence signals from feldspar-rich sediment extracts. Radiation Measurements 43, 1474-1486.

Trauerstein, M., Lowick, S., Preusser, F., Rufer, D., Schlunegger, F., 2012. Exploring fading in single grain feldspar IRSL measurements. Quaternary Geochronology 10, 327-333.

Van Beek, R., Chamberlain, E.L., de Nooijer, K., Gerritsen, S., Bartels, M., Wallinga, J., 2025, Dating earthworks with luminescence: Insights from the medieval ringfort of Den Brug, Texel (the Netherlands). Quaternary Geochronology 88, 101669.

Van Doesburg, J., van der Heiden, M. 2023. MESL23, PvE v7.0. RCE. Amersfoort.

Wallinga, J., Murray, A.S. & Wintle, A.G. 2000. The single-aliquot regenerative-dose (SAR) protocol applied to coarse-grain feldspar. Radiation Measurements 32, 529-533.

Wallinga, J., Davids, F., Dijkmans, J.W.A., 2007. Luminescence dating of Netherlands' sediments. Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw 86, 179-196.

Wallinga, J., Sevink, J., van Mourik, J.M., Reimann, T. 2019. Chapter 4- Luminescence dating of soil archives. In J.M. van Mourik & J.J.M. van der Meer (Eds.), Developments in Quaternary Sciences (Vol. 18, pp. 115-162): Elsevier.

Wintle, A.G. 2008. Fifty years of luminescence dating. Archaeometry 50, 276-312.

Wintle, A.G., Murray, A.S., 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. Radiation Measurements 41, 369-391.

Quartz OSL 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 (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	Ln/Li
4	Beta test dose	
5	10s cutheat to 180°C	
6	20s blue stimulation at 125 °C	Tn/Ti
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

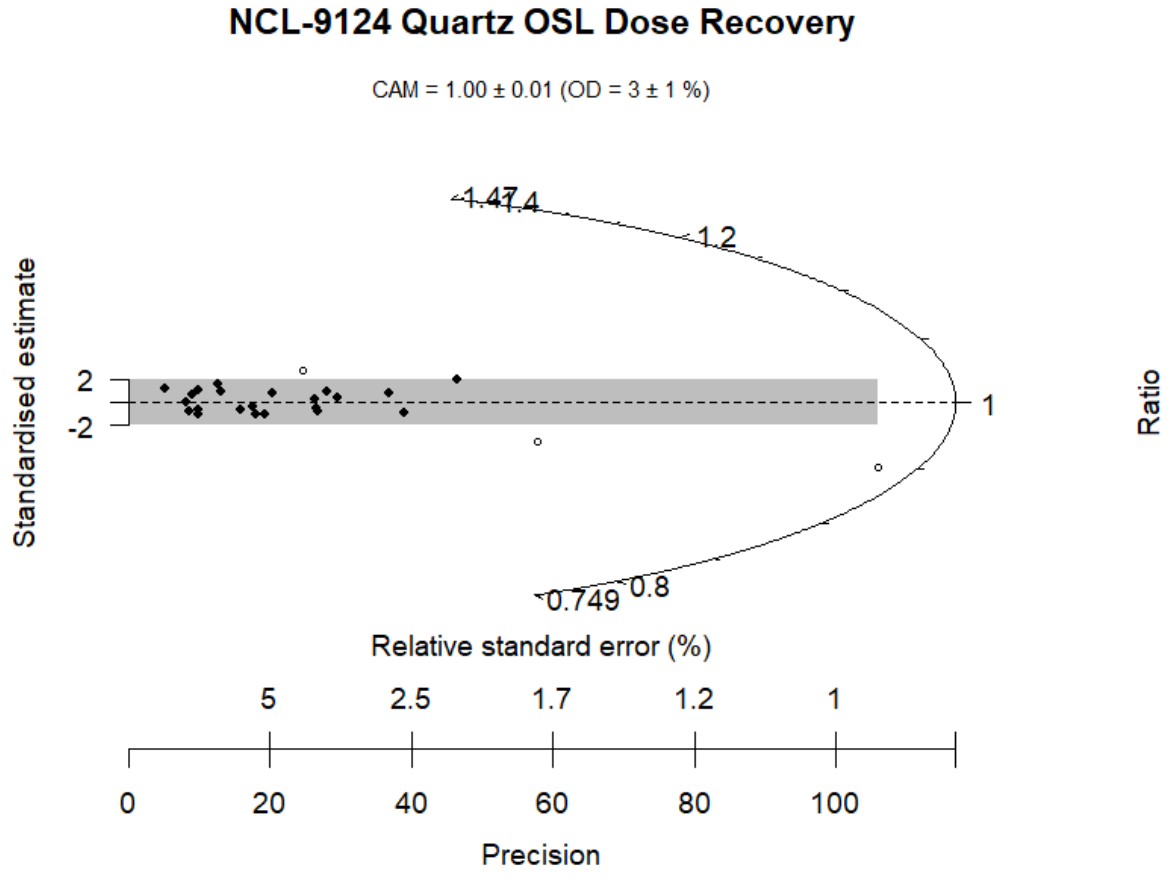


Figure A 1 Radial plot showing results of quartz OSL dose recovery test after subtraction of residual dose (see main text for explanation of procedure).

Thermal Transfer test

To obtain more insight in thermal transfer and appropriate preheat settings to avoid the unwanted effects of thermal transfer, we conducted a thermal transfer test similar to Wallinga *et al*. (2010), but with slightly modified parameters (see Table A2). By the comparsion of the cumulative OSL signal induced by preheating (L_{tt}) for different preheat temperatures compared to the OSL response to the 5 Gy dose (L_{Beta}), we obtained a measure of the apparent dose due to thermal transfer (Fig. A2-6).

Table A 2 Measurement procedure for thermal transfer test.

Step	Action	Measured
1	300s blue stimulation at 20°C	
2	10s preheat to 160°C	
3	20s blue stimulation at 125°C	L_{tt}
4-16	Repeat step 2&3 for increasing preheat up to 300°C in steps of 20 °C	
17	40s blue bleach at 210°C	
18	5 Gy Beta Dose	
19	10s preheat to 200°C	
20	20s blue stimulation at 125°C	L_{Beta}
21	40s blue bleach at 210°C	
Extra 1	Repeat step 18-21 with added infrared bleach at 30°C prior to step 19	

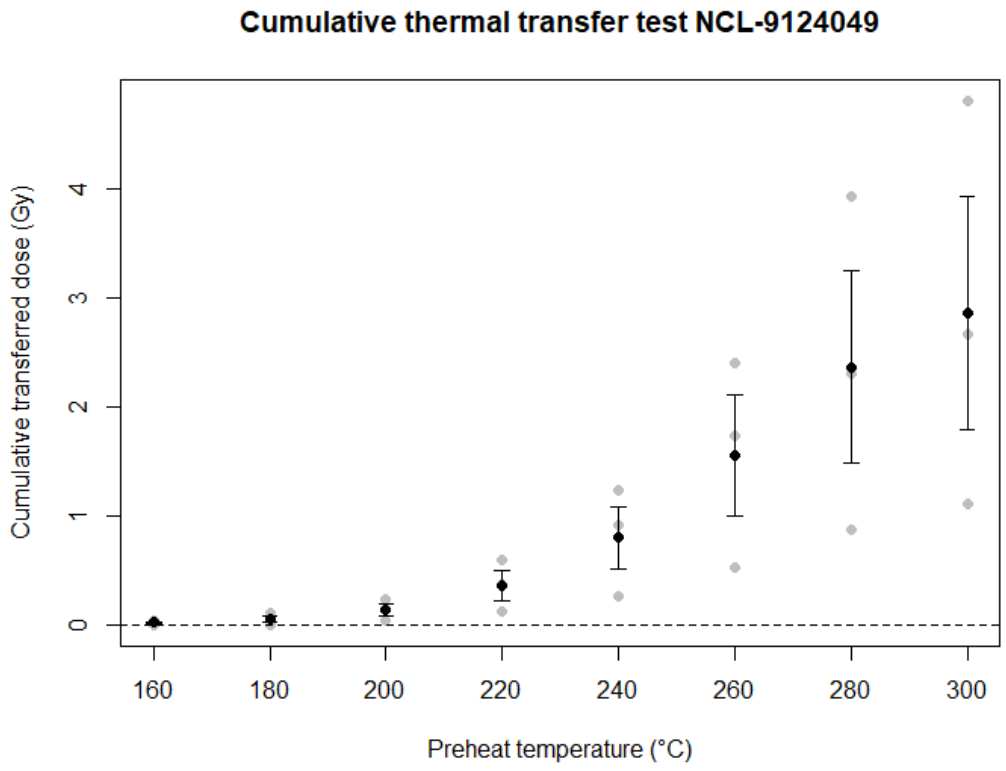


Figure A 2 Cumulative thermal transfer test of NCL-9124049, preheat of 200 °C is selected.

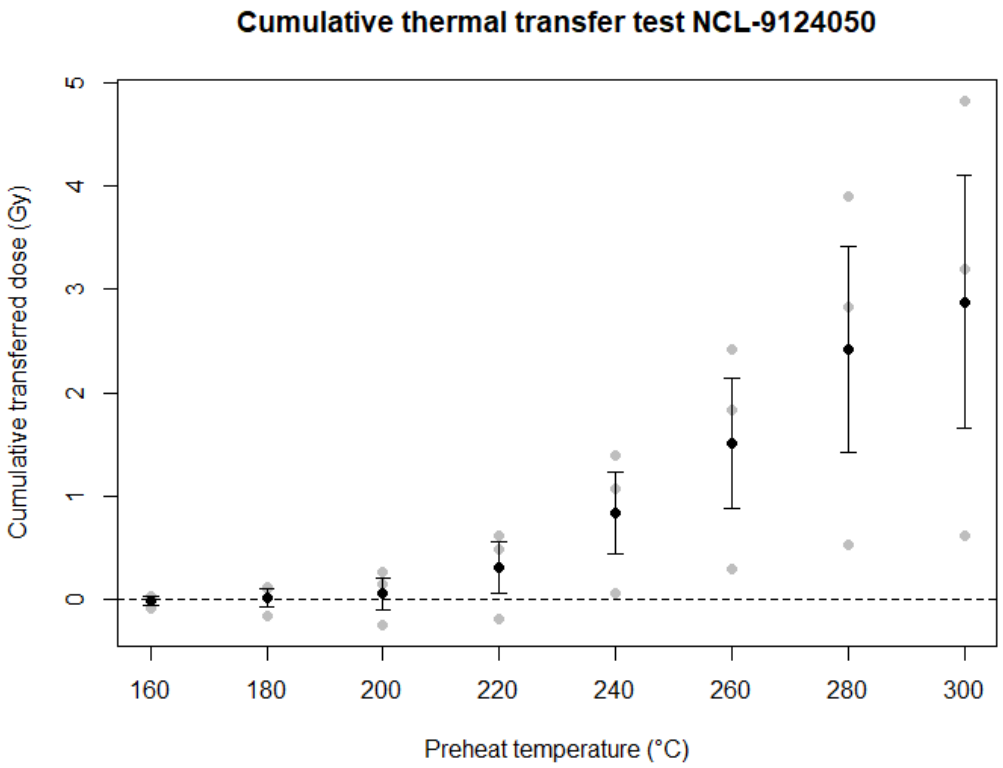


Figure A 3 Cumulative thermal transfer test of NCL-9124051, preheat of 200 °C is selected.

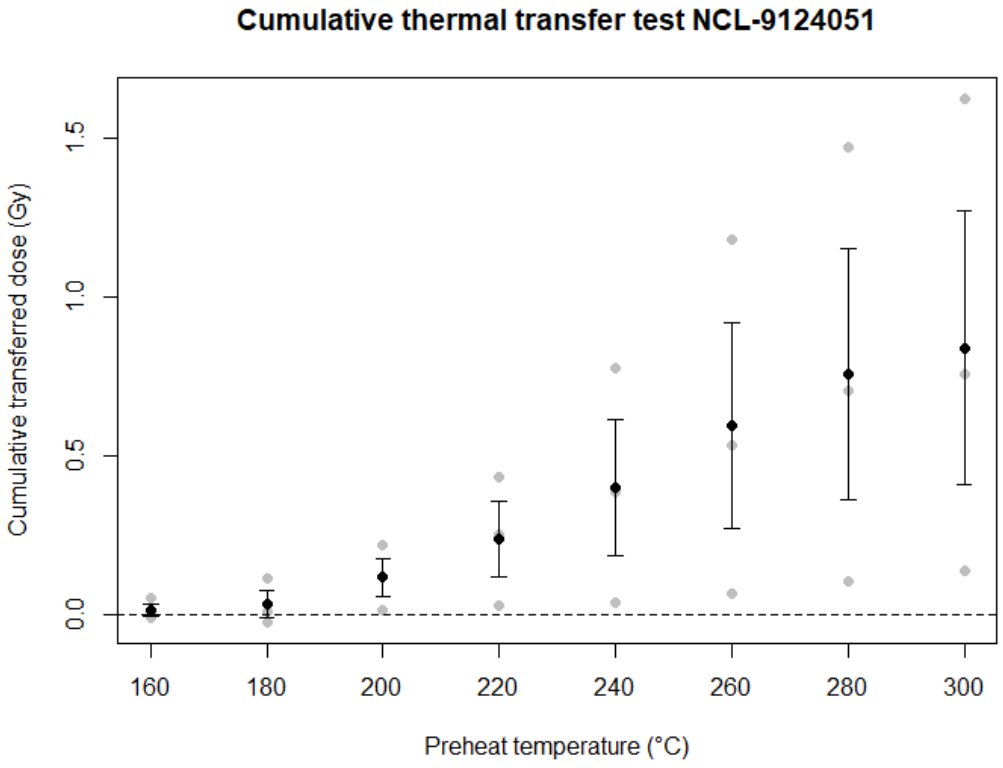


Figure A 4 Cumulative thermal transfer test of NCL-9124051, preheat of 200 °C is selected.

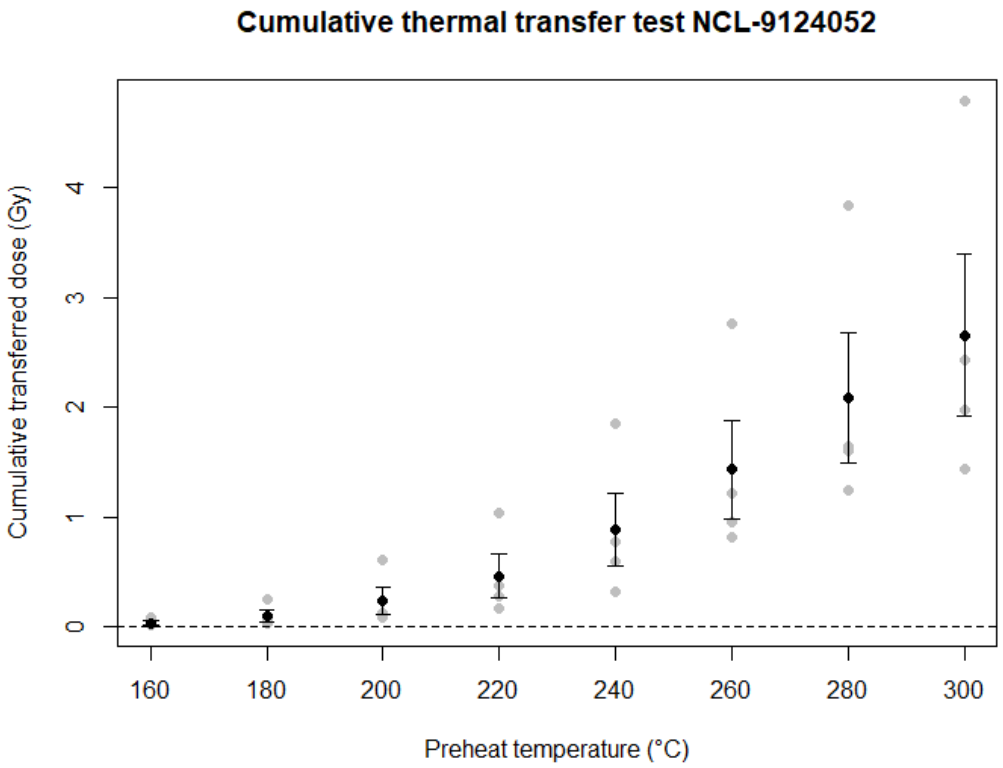


Figure A 5 Cumulative thermal transfer test of NCL-9124052, preheat of 200 °C is selected.

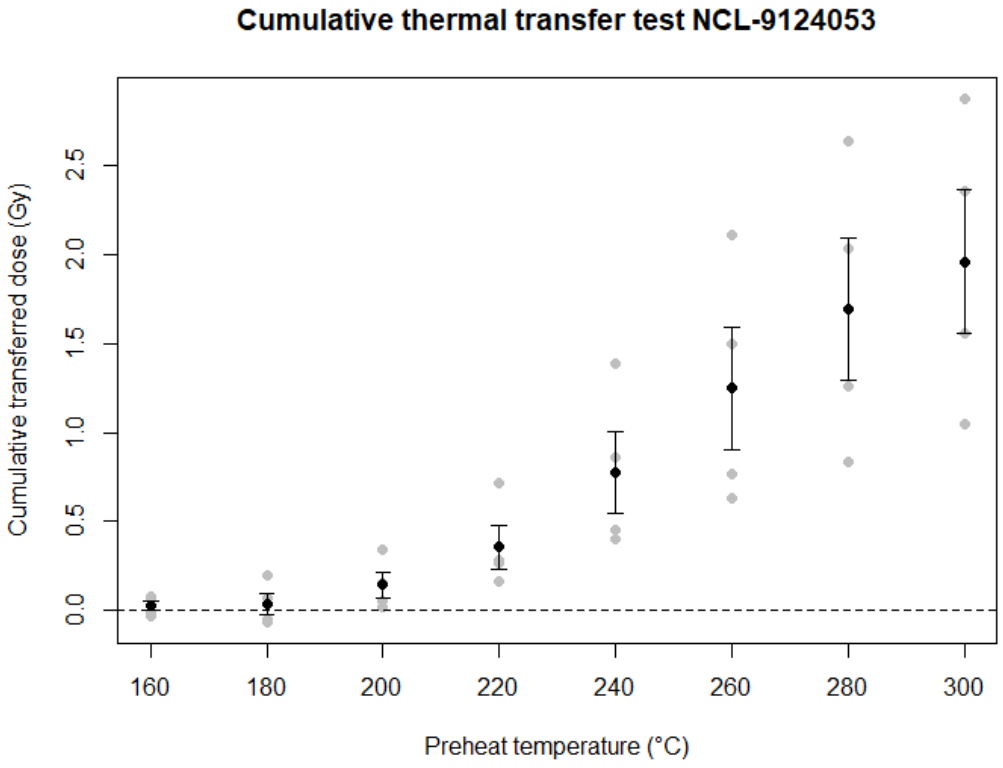
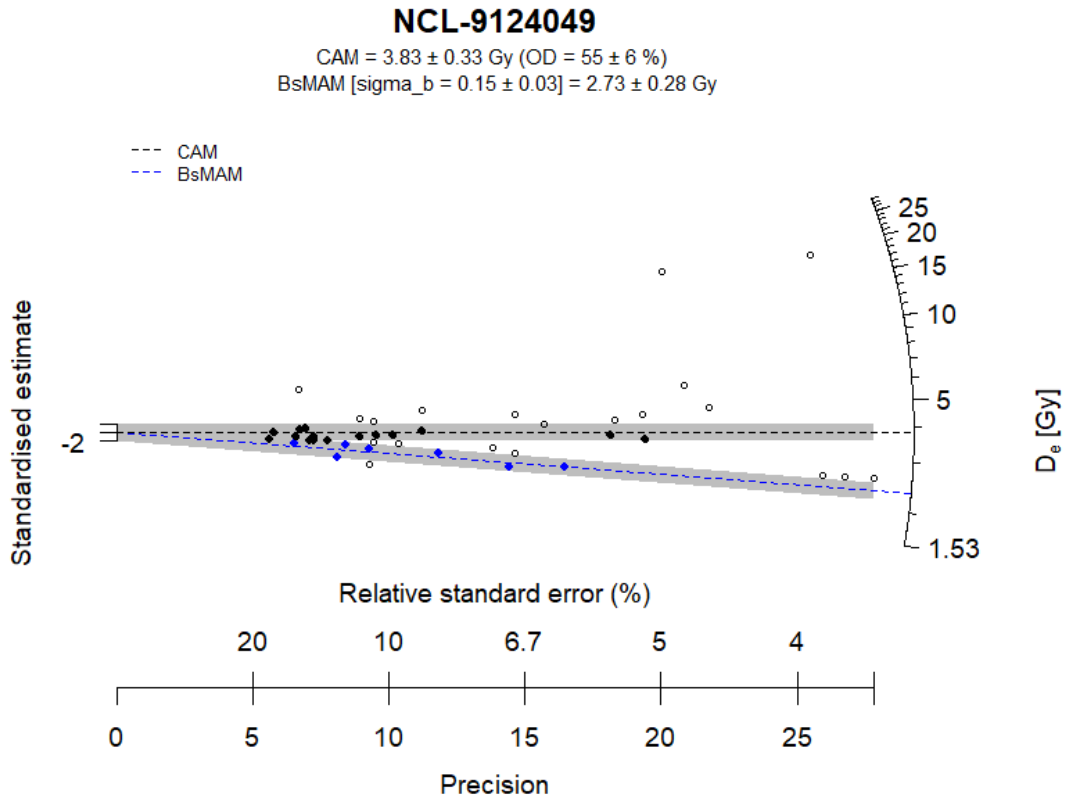


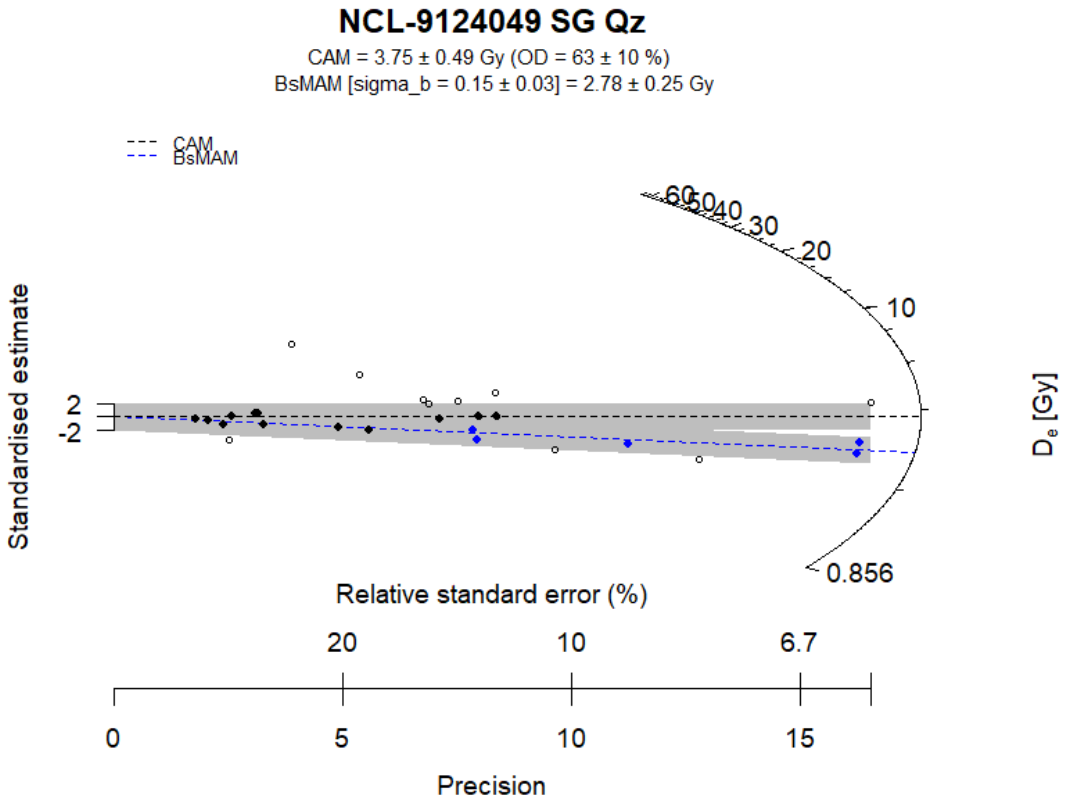
Figure A 6 Cumulative thermal transfer test of NCL-9124053, preheat of 200 °C is selected.

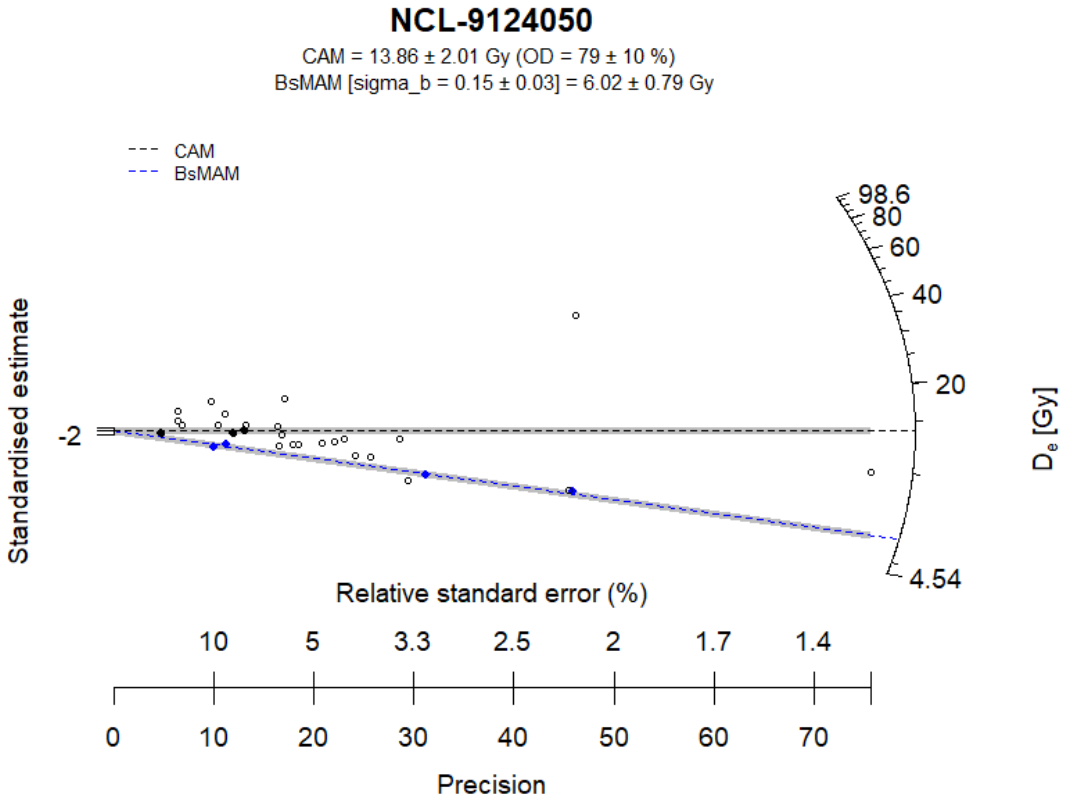
Age distributions for Quartz OSL dating

The radial plots (Galbraith, 1990) shown for each sample below indicate single-aliquot luminescence ages (dots) and the sample palaeodose obtained through the CAM (Galbraith *et al*., 1999) and the BsMAM (Cunningham and Wallinga, 2012) (shading). The curved y-axis indicates the palaeodose estimate, whereas the x-axis reflects the precision of the individual estimates (most well-known points plot on the right-hand side). The robustness of the dose obtained is reflected by the percentage of single-aliquot equivalent doses within the shaded band, and by the overdispersion percentage (OD; indicated in plot description).

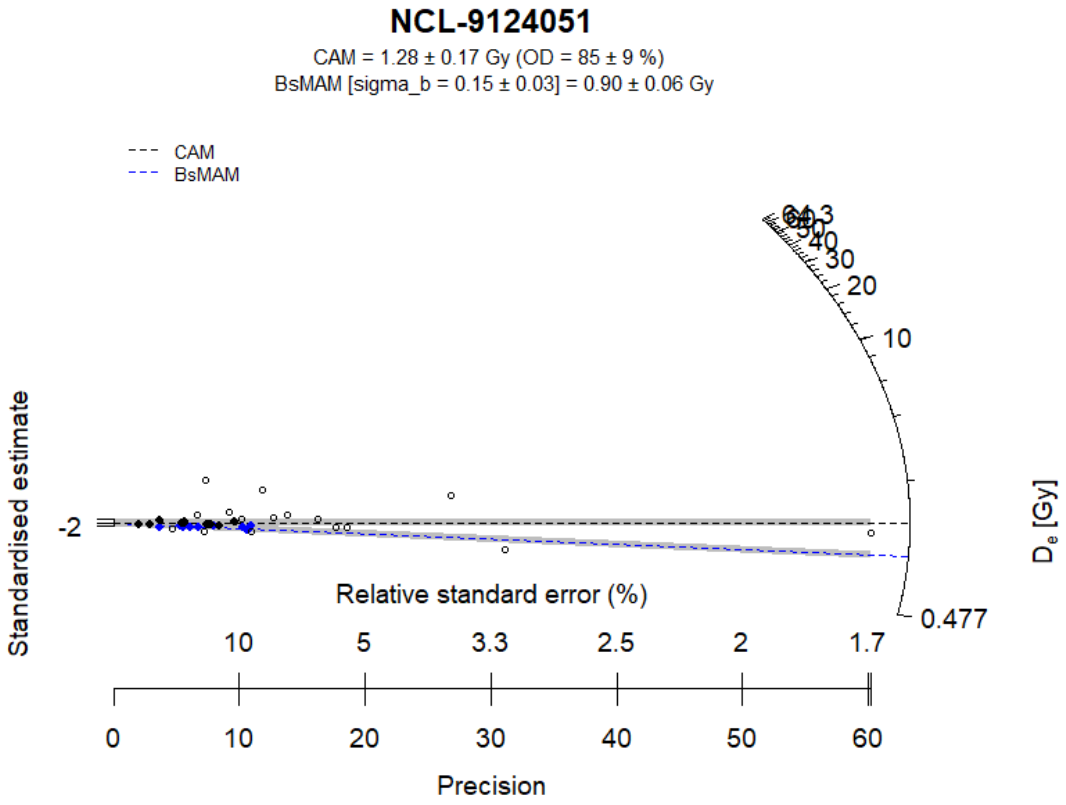


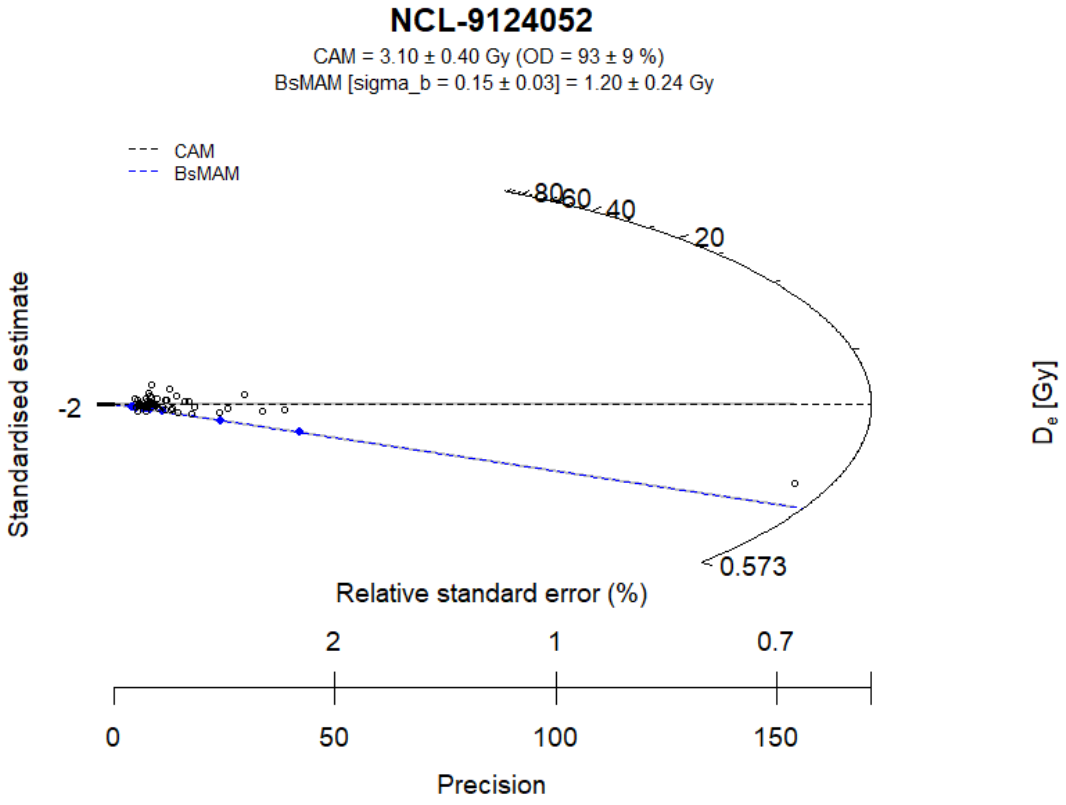
NCL-9124 Luminescence dating report 'Meerssen, Slingerberg'
Appendix B Quartz OSL age distributions



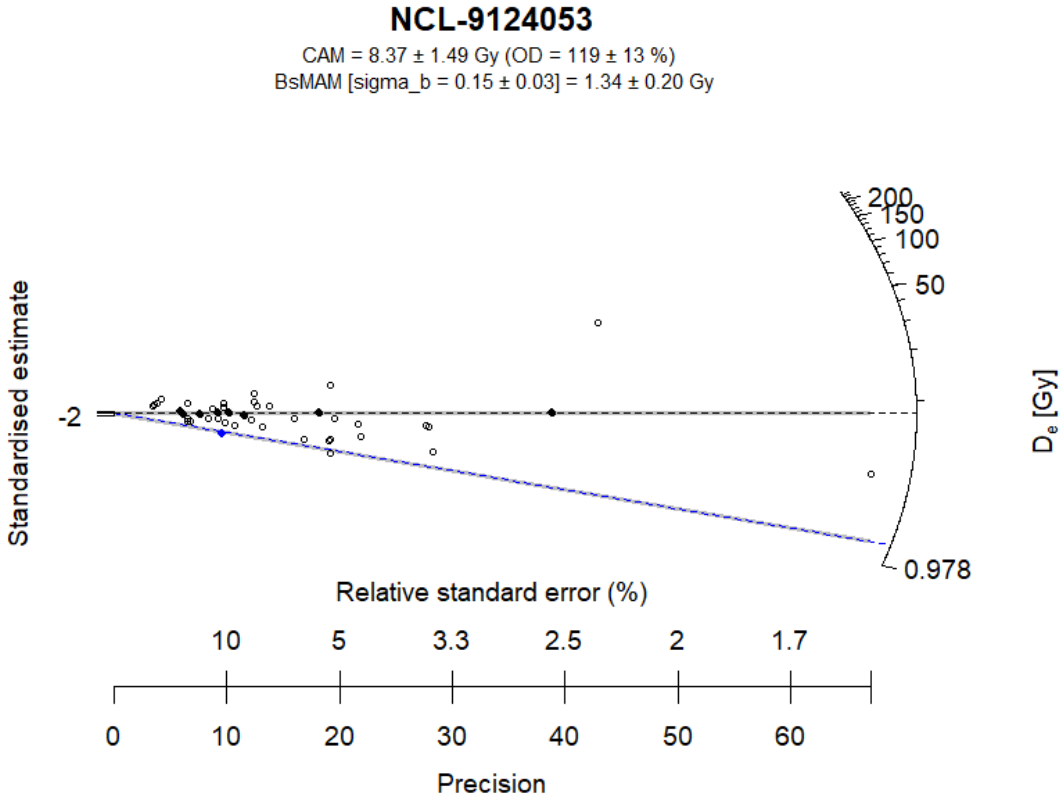


NCL-9124 Luminescence dating report 'Meerssen, Slingerberg'
Appendix B Quartz OSL age distributions





NCL-9124 Luminescence dating report ‘Meerssen, Slingerberg’
Appendix B Quartz OSL age distributions



Feldspar SAR procedures

Table C 1 SAR procedure adopted for this project to measure feldspar single-grain post-IR IRSL (Brill et al., 2018; Reimann et al., 2017).

Step	Action	Measured
1	Beta dose (or Natural dose)	
2	120s preheat to 200°C	
3	2s single-grain IR laser stimulation at 50°C	
4	2s single-grain IR laser stimulation at 175°C	L_n, L_i
5	300s IR stimulation at 175 °C	
6	Beta test dose	
7	120s cutheat to 200°C	
8	2s single-grain IR laser stimulation at 50°C	
9	2s single-grain IR laser stimulation at 175°C	T_n, T_i
10	300s IR stimulation at 175 °C	
11	Repeat step 1-10 for a range of doses (incl. zero and repeat dose)	

Feldspar dose recovery measurement

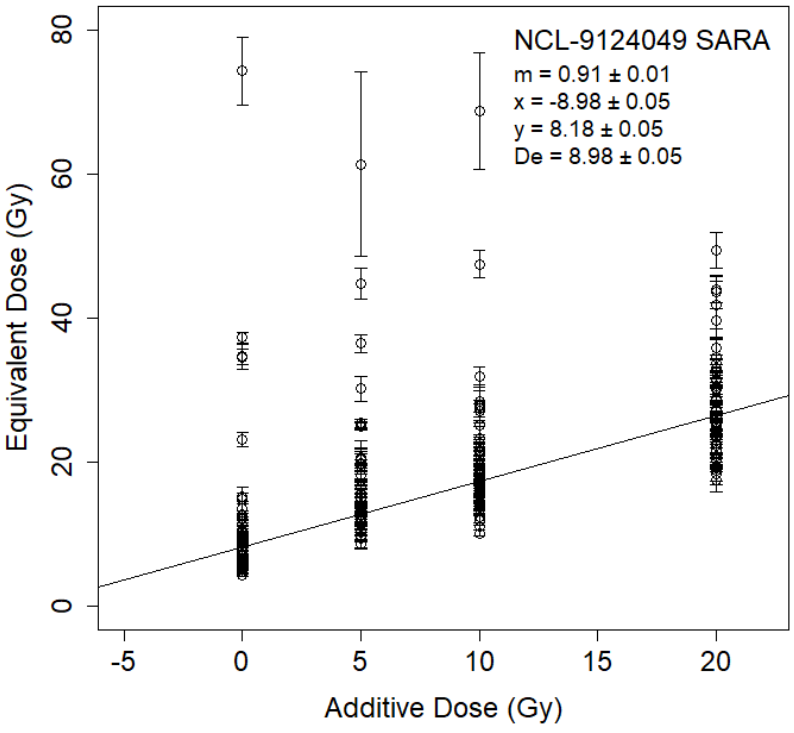
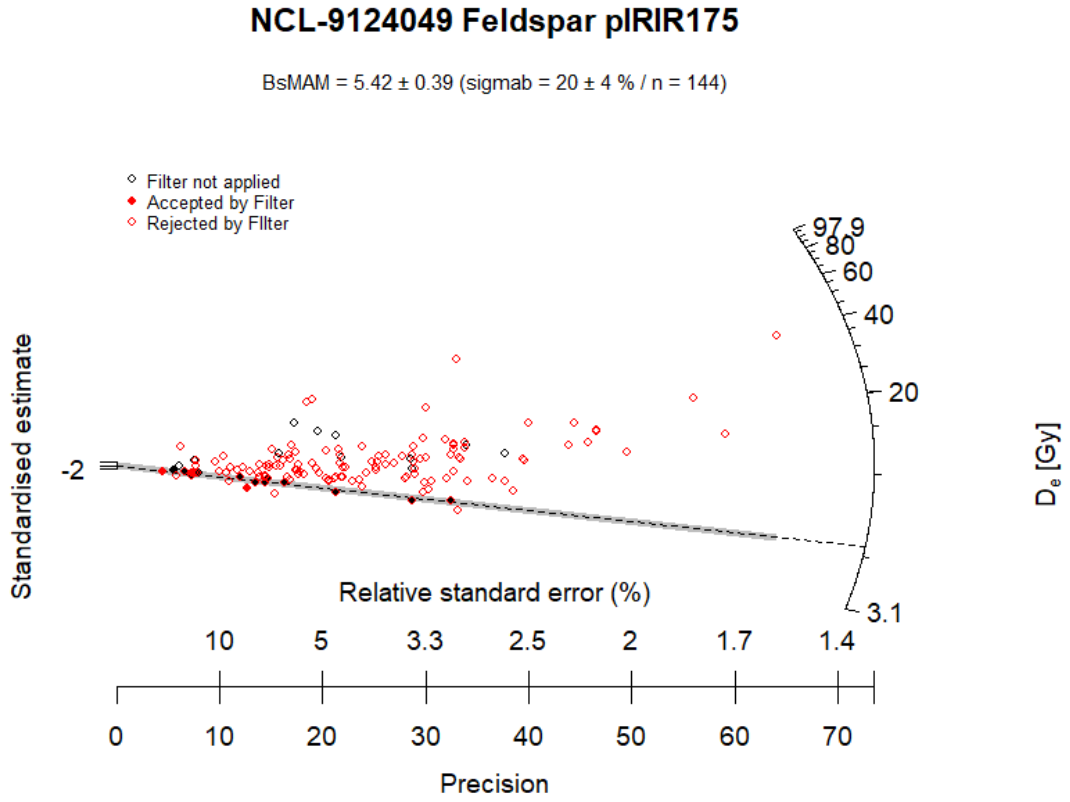


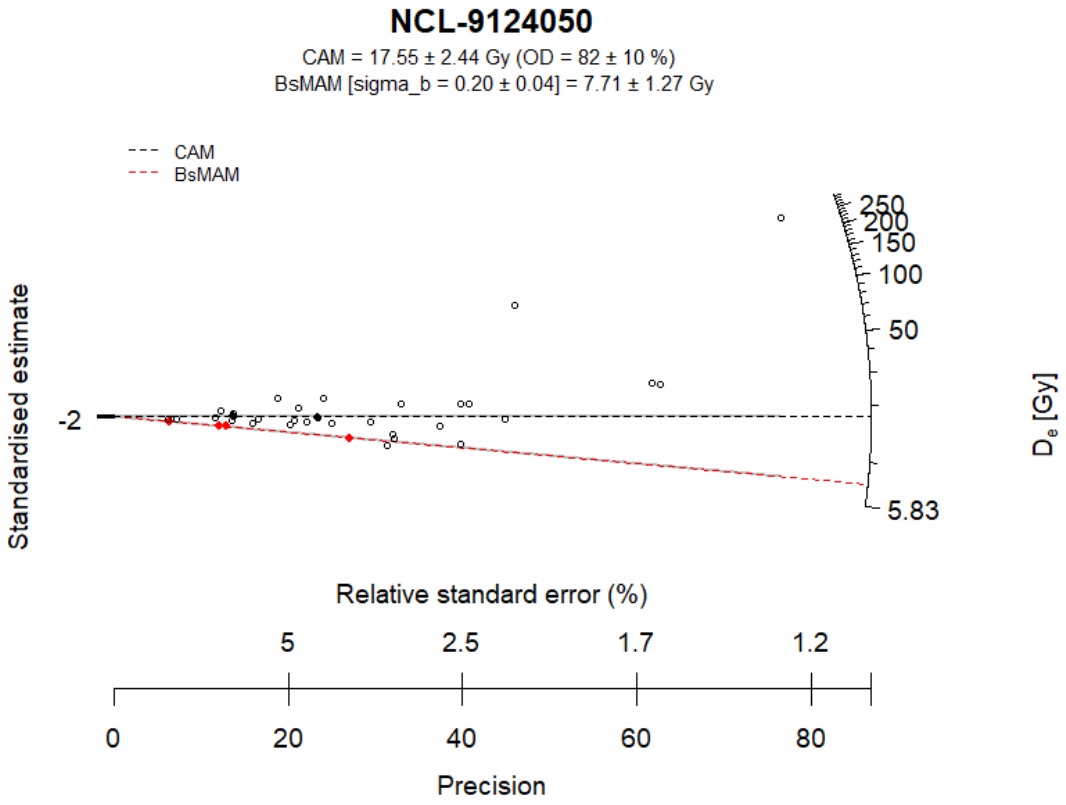
Figure C 1 A plot representing the result of dose recovery performed by single aliquot regeneration added dose (SARA) modified for single-grain measurements. The slope of the linear regression (m) represents the dose recovery ratio.

Age distributions for single-grain feldspar post-IR IRSL dating

The radial plots (Galbraith, 1990) shown for each sample below indicate single-grain luminescence ages (dots). For the radial plot for NCL-9124049, we applied a selection process to distinguish well-bleached grains (red filled dots) from poorly-bleached grains (blank red dots) by comparing the D_e of IRSL signals and D_e of post-IR IRSL signals (see Section 2.3.2. for detailed explanation). The black and red lines indicate the palaeodose of each samples obtained through BsMAM (Galbraith *et al*., 1999; Cunningham and Wallinga, 2012) with the original dataset and the dataset modified using the $D_{e\ IRSL}$ / $D_{e\ pIRIR}$ ratio. This wasn't applied to NCL-9124050, since there were no grains that passed the criteria. 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).



NCL-9124 Luminescence dating report 'Meerssen, Slingerberg'
Appendix D Single-grain feldspar post-IR IRSL age distribution



Bijlage 10 Conserveringsrapport Vesta

Vesta
conserveringsatelier

CONSERVERINGSRAPPORT 69

metaalvondsten uit het project Meerssen Geulle Slingerberg
i.o.v. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed



©Conserveringsatelier Vesta
2024

Projectgegevens

Opdrachtgever	**Project**	**Vondsten**
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Meerssen Geulle Slingerberg MESL23	metaal
Contactpersoon	**Datum in**	**Datum uit**
J. van Doesburg M. van der Heiden	23-05-2024	15-7-2024

Vondsten

Vondstnr.	Metaal	Aantal	Omschrijving
32	MCU	1	duit zuidelijke Nederlanden 18e eeuw?
45	MCU + MSN/MPB	2	koperen kokertje met zakheilige (Maria), FRANCE
48	MCU	1	hangertje met aan beide zijden religieuze afbeelding
50	MCU	1	Leeuwencent 1878
64	MCU	1	duit zuidelijke Nederlanden, 18e eeuw
67	MCU	1	hangertje met blauw emaille, vrouwenfiguur
75	MPB	1	pistolet kogel
104	MPB	2	musketkogels diam 1,7cm en diam 1,9cm
104	MCU + MSN/MPB	2	koperen hulsje met Maria beeldje, FRANCE

Vondstnummer	**Beschrijving**
32	Munt
Materiaal	**Staat**
Koperlegering	slecht
Beschrijving	
Muntje, mogelijk duit zuidelijke Nederlanden, in slechte conditie. Het oppervlak is ernstig aangetast door corrosie en er is sprake van bronspest.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het muntje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Daarna is het tegen bronspest behandeld door het 48 uur onder vacuüm in een 3% oplossing van benzotriazol in ethanol te plaatsen. Daarna is het in ethanol gespoeld. De munt is gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
45	Kokertje met zakheilige
Materiaal	**Staat**
Koperlegering en mogelijk loodtinlegering	Matig, resp slecht
Beschrijving	
Kokertje van een koperlegering, in matige conditie. Het oppervlak is bedekt met corrosie en is licht vuil. De zakheilige zit er nog in.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het kokertje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Hierbij viel het dunste deel in vele stukjes uiteen omdat het door de corrosie bij elkaar werd gehouden. Het beeldje, identiek aan V104, kwam tevoorschijn. De zakheilige is waarschijnlijk een loodtinlegering, mogelijk bedekt met laagje ander materiaal. Aan het oppervlak zijn vele plekken basisch loodcarbonaat zichtbaar (ook wel *tinpest* genoemd) en het hoofd is bijna weg. Het beeldje, kokertje en losse fragmenten zijn gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en daarna gedroogd. De passende fragmenten zijn met een dikkere Paraloid oplossing aan het kokertje gemonteerd. De kleinste fragmentjes zijn in een buisje verzameld. De zakheilige en het kokertje zijn beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
48	hangertje
Materiaal	**Staat**
Koperlegering, vertind of verzilverd	redelijk

Beschrijving

Hangertje van koperlegering, vertind of verzilverd, met aan twee zijden religieuze afbeelding. Aan de ene zijde een vrouwenfiguur, Maria en aan de andere zijde een aanbiddende figuur bij een grot met heiligenverschijning. Het hangertje is in matige conditie: het vertinde oppervlak is aangetast en laat los. Er is bovendien sprake van actieve corrosie: bronspest.

Foto's voor behandeling





Behandeling

Het hangertje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Hierbij werden de afbeeldingen aan beide zijden zichtbaar en bleek het bovendien vertind of verzilverd te zijn. Het hangertje is tegen bronspest behandeld door het 48 uur onder vacuüm in een 3% oplossing van benzotriazol in ethanol te plaatsen. Daarna is het in ethanol gespoeld. Vervolgens is het hangertje gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.

Foto's na behandeling





Vondstnummer	**Beschrijving**
50	Munt
Materiaal	**Staat**
Koperlegering	redelijk
Beschrijving	
Leeuwencent van koperlegering, uit 1878. De munt is in redelijke conditie. Er is niet veel corrosie maar het oppervlak is wel plaatselijk flink gesleten.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het muntje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. De munt is gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
64	Munt
Materiaal	**Staat**
Koperlegering	slecht
Beschrijving	
Muntje, mogelijk duit zuidelijke Nederlanden, in slechte conditie. Het oppervlak is ernstig aangetast door corrosie en er is sprake van bronspest.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het muntje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Daarna is het tegen bronspest behandeld door het 48 uur onder vacuüm in een 3% oplossing van benzotriazol in ethanol te plaatsen. Daarna is het in ethanol gespoeld. De munt is gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
67	hangertje
Materiaal	**Staat**
Koperlegering, emaille	redelijk
Beschrijving	
Hangertje van koperlegering, met religieuze afbeelding -vrouwenfiguur, Maria? - in blauw emaille	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het hangertje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Daarna is het gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
75	kogeltje
Materiaal	**Staat**
Lood	redelijk
Beschrijving	
Loden pistoletkogeltje, in redelijke conditie.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het kogeltje is gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Het is daarna gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
104	Kogels
Materiaal	**Staat**
Lood	slecht
Beschrijving	
Twee loden musketkogels, in slechte conditie. Het oppervlak is ernstig aangetast en er zijn delen weg.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
De kogels zijn gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Ze zijn daarna gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en na droging beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Vondstnummer	**Beschrijving**
104	Kokertje met zakheilige
Materiaal	**Staat**
Koperlegering en mogelijk loodtinlegering	Matig, resp slecht
Beschrijving	
Kokertje van een koperlegering, in matige conditie en niet compleet; het dunste deel ontbreekt bijna geheel. Het oppervlak is bedekt met corrosie en is licht vuil. De zakheilige, identiek aan V45, is waarschijnlijk een loodtinlegering, mogelijk bedekt met laagje ander materiaal. Aan het oppervlak zijn vele plekken basisch loodcarbonaat zichtbaar (ook wel *tinpest* genoemd). Op achterkant van de sokkel staat FRANCE.	
Foto's voor behandeling	
	
Behandeling	
Het kokertje en beeldje zijn gereinigd met gedemineraliseerd water, ethanol en handgereedschap onder de binoculaire microscoop. Daarna zijn ze gedurende 24 uur geïmpregneerd met een 15% oplossing Paraloid B72 in aceton onder vacuüm en daarna gedroogd. De zakheilige en het kokertje zijn beschermend afgewerkt met Renaissance microkristallijne was.	
Foto's na behandeling	
	

Methoden/Materialen

Methoden: Reinigen, stabiliseren, conserveren, monteren, beschermend afwerken

Materialen: Handgereedschap, kwasten, borstels, binoculaire microscoop, airbrasive Gedemineraliseerd water, aceton, ethanol, benzotriazol, Paraloid B72, Renaissance microkristallijne was

Reversibiliteit: Paraloid B72 kan worden verwijderd met aceton of ethanol en Renaissance microkristallijne was kan worden verwijderd met wasbenzine of terpentine

Advies

Verpakken: Zuurvrije, ademende verpakking met voldoende ruimte om het voorwerp. Niet stapelen of zwaar belasten, vondstkaartje/ documentatie apart verpakken
Hanteren: Een geconserveerd/ gerestaureerd object is altijd afgewerkt met een beschermlaag, die een buffer vormt tegen invloeden van buitenaf zoals vocht uit de atmosfeer en zuren en vetten van de huid. Vesta adviseert om altijd, zeker bij veelvuldig hanteren of zeer kwetsbare vondsten, wel (nitril) handschoenen te dragen. Niet aan uitstekende delen oppakken, goed ondersteunen. Trillingvrij vervoeren, vooral bij gerestaureerde vondsten en (exposabele) constructies zoals blokbergingen.
Bewaren: Passieve/preventieve conservering: controleren van de bewaaromstandigheden conform BRL SIKB 4000 Archeologie, Depotbeheer protocol 4010 versie 4.1 (2018) , Specificatie DS04 eisen aan opslagruimte van het depot p. 20: droge opslag. Relatieve vochtigheid <30%, constant ± 5%, temperatuur 18°C ± 3°C
Monitoren: Regelmatige controle van geconserveerde/ gerestaureerde archeologische en historische voorwerpen is erg belangrijk. Ondanks passende preventieve conservering (zie boven) kunnen actief geconserveerde objecten toch op een gegeven moment opnieuw degradatie (achteruitgang in conditie) vertonen. Het verdient daarom aanbeveling om éénmaal per jaar een conditieopname van ieder voorwerp in het depot of de expositie uit te voeren om de eerste tekenen van achteruitgang te signaleren. Indien deze termijn niet werkbaar of haalbaar is dan tenminste éénmaal per 5 jaar.
De waarnemingen kunnen in een conditierapport worden vastgelegd zoals bij de Schadeatlas Archeologische Materialen. Dit rapport kan deel uitmaken van het Objectdossier.
Bij het vaststellen van achteruitgang in conditie dient zo spoedig mogelijk een conserveringsspecialist te worden ingeschakeld. Zie hiervoor de contactgegevens hieronder.

Verantwoording

De door de Conserveringsatelier Vesta toegepaste en ontwikkelde methoden en technieken zijn conform de richtlijnen in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, die zijn vastgelegd in de K.N.A. Land- en Waterbodems 4.2.

Bovendien worden behandelingen uitgevoerd volgens de internationaal erkende ethische code voor 'conservator-restaurator' waarbij minimale interventie (ingrijpen), maximale reversibiliteit (omkeerbaarheid) en authenticiteit van de vondst centraal staan en de in het vakgebied gangbare en toegestane kwalitatieve middelen en materialen veilig zijn gebruikt.

De werkzaamheden worden door of onder verantwoordelijkheid van KNA-actor geregistreerde conserveringsspecialisten uitgevoerd.



Netwerk 53
1446 WS Purmerend
Btw-id: NL003798919B71
KVK: 83281029
IBAN: NL57 ASNB 8821 1006 93

©2024

Drs. Karin A.N. Abelskamp-Boos

KNA conserveringsspecialist, actorregistratienr. 38413823
Lid Restauratoren Nederland (RN)
Lid Specialisten Archeologische Materialen PLatform (SAMPL)
Lid Vereniging van Ondernemers in de Archeologie (VOiA)
@ admin@conserveringsateliervesta.nl
M 06-14510141
www.conserveringsateliervesta.nl

Literatuur

Cronyn, J.M, 1990: *The Elements of Archaeological Conservation*, Londen

Horie, C.V., 2010: *Materials for Conservation. Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*

Sease, C. 1987: *A conservation Manual for the Field Archaeologist*, Archaeological Research Tools, Volume 4. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles

The Conservation Unit / Museums & Galleries 1992: *Science for Conservators volume 1. An Introduction to Materials*, *Conservation Teaching Series*, London

The Conservation Unit / Museums & Galleries 1992: *Science for Conservators volume 2. Cleaning*, *Conservation Teaching Series,* London

The Conservation Unit / Museums & Galleries 1992: *Science for Conservators volume 3. Adhesives and Coatings, Conservation Teaching Series,* London

Bijlage 11 Resultaten van de polleninventarisatie

Vondstnummer	**55**	**56**	**95**	**96**
Put	**1**	**1**	**2**	**2**
Vlak	**102**	**102**	**104**	**104**
Spoornummer	**3**	**4**	**12**	**12**
Spooraard	**begraven A-horizont**	**begraven B-horizont**	**gracht vulling**	**gracht vulling**
Labcode	**BX10970**	**BX10971**	**BX10972**	**BX10973**
Rijkdom	*± pollenloos*	*± pollenloos*	*± pollenloos*	*zeer arm*
Conservering	*matig*	*matig*	*matig*	*matig*
Geschikt voor analyse	*nee*	*nee*	*nee*	*nee*
Advies analyse	*nee*	*nee*	*nee*	*nee*
Bomen van drogere gronden	+	+	+	+
Bomen van nattere gronden	.	+	+	+
Boskruiden	.	+	.	.
Cultuurgewassen	**+**	**.**	**+**	**+**
granen-type (Cerealia-type)	+	.	+	+
rogge (Secale cereale)	.	.	+	+
walnoot (Juglans)	.	.	.	+
Planten van akkers en droge ruigten	+	.	.	.
Graslandplanten	+	+	+	++
Algemene kruiden	.	.	+	++
Heide- en hoogveenplanten	.	.	.	.
Moeras- en oeverplanten	+	.	+	+
Waterplanten, algen en dergelijke	.	.	.	.
Mestschimmels	.	.	.	+
Verkoolde plantenresten	+++++	++++	+++++	+++++
Anorganische resten	+	++++	++	++
Fytolieten	+	+++	++	++

. = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

Bijlage 12 Resultaten van de houtskoolanalyse

Vondst-nummer	Spoor-nummer	Soort	Boomdeel	N	G (mg)	Schimmel	Vervorming	Scheuren	Verglazing	Opmerking
7	3	eik	stam	3	336	.	1	.	.	.
7	3	es	?	81	801	.	.	1	.	.
7	3	es	stam	8	186	.	.	.	.	.
7	3	es	tak	7	283	.	.	.	.	.
7	3	indet.	?	1	14	.	.	.	.	.
57	6	eik	stam	15	942	4	6	6	.	1 spint
57	6	eik	?	14	447	1	3	4	1	.
58	3	hazelaar	tak	4	75	.	.	.	.	.

N = aantal, G = gewicht.

Bijlage 13 Resultaten van het botanische macrorestenonderzoek

Monsternummer	**55**	**58**	**95**	
Spoornummer	**3**	**3**	**12**	
Context	**A-horizont**	**A-horizont**	**gracht**	
Datering	**986-830vC**	**986-830vC**	**1200vC-1050nC**	
Granen				
Bedekte gerst (v)	252	297	1	Hordeum vulgare var. vulgare
Bedekte gerst, aarspilsegment (v)	1	.	.	Hordeum vulgare var. vulgare
Emmer (v)	.	.	1	Triticum dicoccon
Graan (v)	.	1	.	Cerealia indet.
Haver (v)	.	3	.	Avena
Haver, kafnaald (fr.) (v)	.	.	1	Avena
Pluimgierst (v)	5	3	.	Panicum miliaceum
Planten van ruigten				
Beklierde duizendknoop/Perzikkruid (v)	.	1	.	Persicaria lapathifolia/maculosa
Uitstaande melde-type (v)	.	1	.	Atriplex patula-type
Overige plantaardige resten				
Houtskool	.	4	1	Houtskool

(v) = verkoold



Verscholen in het groen, op de top van de Slingerberg, bij Geulle (prov. Limburg) ligt een aardwerk. Het gaat om een 2,5 m hoge wal met aansluitende 1,5 m diepe gracht die een terrein van ca. 40 bij 60 afsluiten. Het aardwerk ligt op de uiterste rand van het hoogterras van de Maas, op een kaap. Archeologisch onderzoek in 2024 heeft uitgewezen dat dit aardwerk in de late bronstijd is aangelegd en tot in de middeleeuwen gebruikt voor uiteenlopende doeleinden. Het aardwerk is voor Nederlandse begrippen uniek. Voor parallellen moet vooral worden gekeken naar België en Frankrijk. Deze bijzondere vindplaats komt in aanmerking voor verder onderzoek en plaatsing de archeologische beleidskaart van de gemeente Meerssen.

Deze publicatie is bestemd voor archeologen, andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie en cultuurhistorie.

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