Vlaams Erfgoed Centrum

P.L.M. Hazen

Drie periodes van bewoning te Poeleinde

Een archeologische opgraving te Wortel, Poeleinde (gemeente Hoogstraten)

VEC Rapport 122

Rapport 122

Drie periodes van bewoning te Poeleinde

Een archeologische opgraving te Wortel, Poeleinde (gemeente Hoogstraten)

P.L.M. Hazen

Met bijdragen van:
E. Eimermann (ASKOS)
N. Jennes
M.J.A. Melkert (Marian Melkert)
L. Thissen (TACB)
N. van Asch
T. Vernimmen

Colofon

VEC rapport 122

Drie periodes van bewoning te Poeleinde
Een archeologische opgraving te Wortel, Poeleinde (gemeente Hoogstraten)

Vlaams Erfgoed Centrum bv
Auteur: P.L.M. Hazen

In opdracht van: ICN Development bv

Foto's en tekeningen: Vlaams Erfgoed Centrum, tenzij anders vermeld

Opgraving ☒	Prospectie ☐
Projectcodes:	2019B277
Naam aanvrager:	P.L.M. Hazen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00072)
Naam site:	Hoogstraten - Wortel - Poeleinde
ID archeologienota:	1053
ID nota's:	8292, 10.820

© Vlaams Erfgoed Centrum bv, Geel, mei 2021
Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van Vlaams Erfgoed Centrum bv.

Vlaams Erfgoed Centrum bv aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek

ISSN 2295-2675
D/2021/13.254/122

Vlaams Erfgoed Centrum
Liesdonk 5
2440 Geel
info@vlaamserfgoedcentrum.be
www.vlaamserfgoedcentrum.be

Inhoud

Samenvatting 5
1 Beschrijvend gedeelte 7
1.1 Inleiding 7
1.2 Administratieve gegevens 9
1.3 Archeologische voorkennis 9
1.4 Onderzoeksopdracht 12
1.4.1 Vraagstelling 12
1.4.2 Randvoorwaarden 13
1.4.3 Beschrijving van de geplande werken 13
1.5 Onderzoeksstrategie en methoden 15
2 Assessmentrapport 17
2.1 Inleiding 17
2.2 Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren 17
2.3 Vondsten 18
2.4 Stalen 20
2.5 Assessment van de archeologische site 22
3 Kader van de archeologische site 23
3.1 Aardwetenschappelijk kader 23
3.2 Historisch en archeologisch kader 26
3.2.1 Historische gegevens 26
3.2.2 Archeologisch onderzoek in de regio 35
4 Aardkundige beschrijving 37
4.1 Inleiding 37
4.2 Geologische en bodemkundige achtergrondinformatie 37
4.3 Bodemopbouw in het projectgebied 38
4.4 Conclusie 39
4.5 Effecten van de bodems en aanwezige sedimenten op de bewaring van de archeologie 39
4.6 Referentie aan gelijkaardige bodems op gekende archeologische sites 39
5 Sporen en structuren 41
5.1 Inleiding 41
5.2 Sporen uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd 43
5.2.1 Inleiding 43
5.2.2 Een huisplattegrond 44
5.2.3 Bijgebouwen 45
5.2.4 Spiekers 47
5.2.5 Waterput 51
5.2.6 Aard van de bewoning uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd 53
5.3 Een nederzetting uit de Vroege Middeleeuwen 53
5.3.1 Een huisplattegrond 54
5.3.2 Een schuur? 56
5.3.3 Spiekers 58
5.3.4 Kuilen 59
5.3.5 Een waterput 61
5.3.6 Een palenrij 64
5.3.7 Aard van de vroegmiddeleeuwse bewoning 64
5.4 Sporen uit de Volle Middeleeuwen 65
5.4.1 Inleiding 65
5.4.2 Bijgebouwen 66
5.4.3 Een kuil 69
5.4.4 Waterputten 70
5.4.5 Greppels 74
5.4.6 Een palenrij 74
5.4.7 Aard van de nederzetting 74

5.5 Sporen uit de Nieuwe tijd 77
5.5.1 Greppels 77
5.5.2 Een voetweg 78
6 Vondsten 79
6.1 Inleiding 79
6.2 Aardewerk uit de IJzertijd en Romeinse periode - E. Eimermann & L. Thissen 79
6.2.1 Inleiding 79
6.2.2 Beschrijving van het aardewerk 79
6.2.3 Conclusie 80
6.3 Aardewerk uit de Middeleeuwen - N. Jennes 81
6.3.1 Inleiding 81
6.3.2 Methodologie 81
6.3.3 Aardewerksoorten en herkomst 81
6.3.4 Conclusie 85
6.4 Natuursteen en bouwmateriaal - M.J.A. Melkert 85
6.4.1 Inleiding 85
6.4.2 Natuursteen 86
6.4.3 Keramisch bouwmateriaal 86
6.4.4 Lemen bouwmateriaal 87
6.4.5 Conclusie 87
7 Natuurwetenschappelijk onderzoek 89
7.1 Archeobotanisch onderzoek - N. van Asch 89
7.1.1 Inleiding 89
7.1.2 Methoden 89
7.1.3 Resultaten 93
7.1.4 Discussie en conclusie 100
7.2 Hout - T. Vernimmen 101
7.2.1 Inleiding 101
7.2.2 Resultaten en discussie 101
7.2.3 Conclusie 110
8 Synthese 111
8.1 Algemeen 111
8.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen 111
Literatuur 116
Lijst van afbeeldingen 119
Lijst van tabellen 121
Bijlage 1 Overzicht van de verschillende (pre)historische periodes 122
Bijlage 2 Sporenkaarten per werkput 123
Bijlage 3 Vlakhoogtekaarten per werkput 135
Bijlage 4 Sporenlijst 146
Bijlage 5 Vondstenlijst 153
Bijlage 6 Resultaten ^{14}C-dateringen 154
Bijlage 7 Rapport dendrochronologisch onderzoek 155
Bijlage 8 Resultaten analyses botanische macroresten 165
Bijlage 9 Resultaten houtonderzoek 168
Bijlage 10 Stamcodes (Van Rijn 1999) 170
Afkortingen in de database 171

Samenvatting

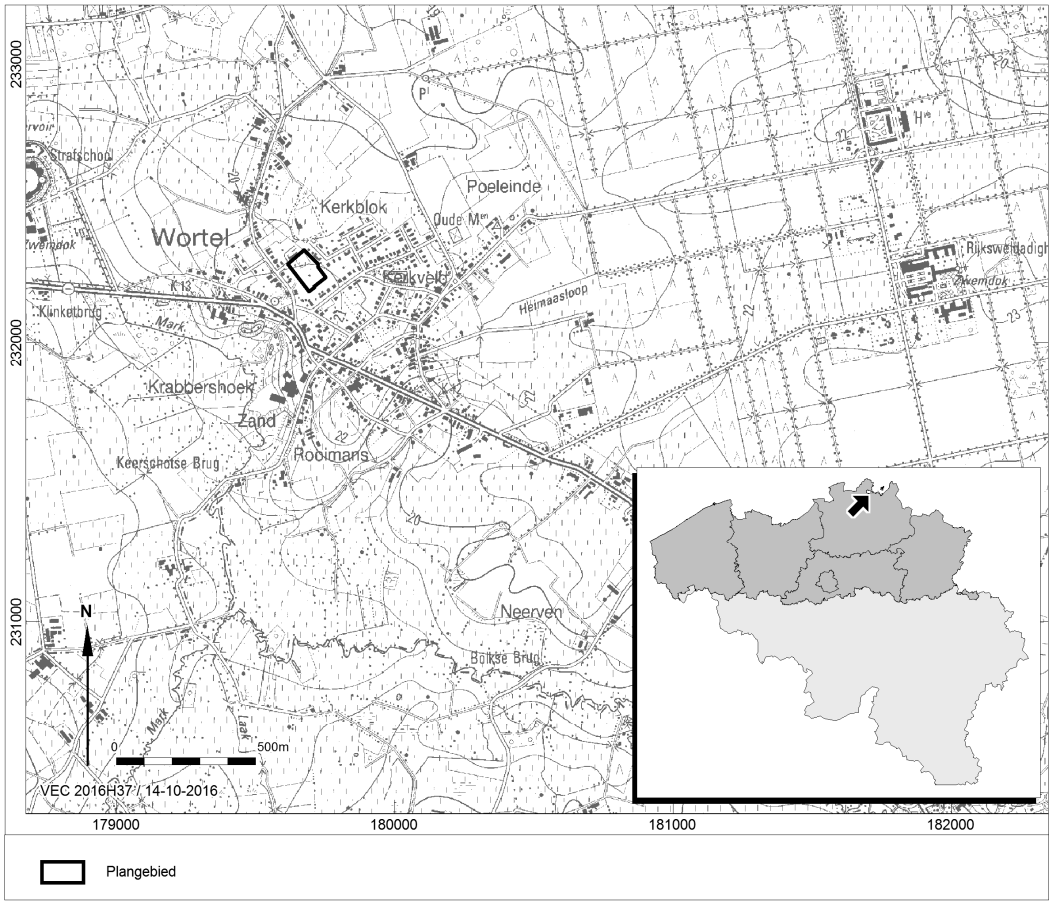
In opdracht van ICN heeft het Vlaams Erfgoed Centrum bvba een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied Wortel - Poeleinde (gemeente Hoogstraten. Ter hoogte van Poeleinde zal ICN een nieuwe woonuitbreiding realiseren. Naar aanleiding van de verkavelingaanvraag werden door het Vlaams Erfgoed Centrum diverse vooronderzoeken uitgevoerd. Hieruit werd duidelijk dat er binnen het plangebied sporen uit de Middeleeuwen en vermoedelijk ook uit oudere perioden aanwezig waren. Een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving bleek noodzakelijk.

Het onderzoeksgebied is gelegen in de Noorderkempen, waar dekzanden aanwezig zijn. Het plangebied is relatief vlak maar loopt iets af richting het noordoosten. Vanaf de Late IJzertijd was het gebied rondom het plangebied al vrij open. Het landschap werd gekenmerkt door uitgestrekte heidevelden. Ook waren akkers en graslanden aanwezig in het gebied en kwamen nog open bossen of bosschages voor. Verder heeft het botanisch onderzoek laten zien dat graan in elk periode gegeten werd en dat het dieet werd aangevuld met verzamelde vruchten en noten.

De opgraving leverde nederzettingssporen uit verschillende perioden op: de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd, de Vroege Middeleeuwen en de Volle Middeleeuwen. Het erf uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd lijkt volledig te zijn opgegraven en bestaat uit een hoofdgebouw met errond op enige afstand op twee plaatsen een rij met spiekers en een bijgebouw. Op grotere afstand is een waterput aanwezig met een vlechtwerkconstructie. Er is een fasering aanwezig in de opbouw van de spiekers. Vermoedelijk is het erf dus langdurig in gebruik geweest.

Bij het erf uit de Vroege Middeleeuwen gaat het om een huisplattegrond, een schuur, een waterput, een palenrij en minstens drie spiekers. Opvallend is dat de huisplattegrond op behoorlijke afstand ligt van de overige structuren, wellicht afgescheiden door een erfafbakening, waarvan de palenrij onderdeel uitmaakte. De spiekers liggen op ruime afstand, mogelijk te midden van de akkers. De waterput lijkt eerder opgericht te zijn in de nabijheid van de schuur. Wellicht is er sprake van een opdeling van het erf in een woongedeelte en een agrarische en ambachtelijke zone.

De sporen in de noordoostelijke zone van de opgraving behoren tot een volmiddeleeuws erf, dat zich gedurende de bewoningsperiode heeft uitgebreid. Er is duidelijk sprake van een fasering. In de eerste fase is het terrein afgebakend met diverse greppels, nadat de zone gedraineerd is door middel van enkele afwateringsgreppels. In deze fase zijn diverse bijgebouwen opgericht en zal ook een waterput aangelegd zijn. In fase 2 wordt het erf met ongeveer 18 m vergroot richting het zuidwesten. Een schuur en een hooimijt vervangen in deze fase de eerder aangelegde bijgebouwen. Ook is een nieuwe, diepere waterput geslagen, waarna de oudere mogelijk deels is hergebruikt als drenkkuil voor het vee.



Afb. 1.1 Locatiekaart van het plangebied.

1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Inleiding

In opdracht van ICN heeft het Vlaams Erfgoed Centrum bvba een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied Wortel - Poeleinde (gemeente Hoogstraten, afb. 1.1 en 1.2). Ter hoogte van Poeleinde zal ICN een nieuwe woonuitbreiding realiseren. Naar aanleiding van de verkavelingaanvraag werd door het Vlaams Erfgoed Centrum een archeologienota opgesteld.[1] Hieruit werd besloten dat vervolgonderzoek noodzakelijk was in de vorm van een landschappelijk bodemonderzoek en proefsleuven, gevolgd door een opgraving in geval van vondsten.

De archeologische prospectie werd uitgevoerd door het Vlaams Erfgoed Centrum in juni 2018[2] en maart 2019[3]. De omvang van het totale projectgebied bedroeg 10.040 m^2. In totaal werden 12 sleuven en verschillende kijkvensters aangelegd die nederzettingssporen bevatten uit de middeleeuwen, oudere sporen werden vermoedelijk wel aangetroffen maar konden door gebrek aan aardewerk niet gedateerd worden. Begravingen zijn niet aangetroffen. De sporen bevinden zich verspreid over het terrein op een diepte van circa 50-70cm beneden maaiveld en zijn duidelijk waarneembaar. Paalkuilen, kuilen, grachten greppels en waterputten tekenen zich duidelijk af in de onderliggende moederbodem. De archeologisch relevante sporen liggen verspreid in de noordelijke helft van het terrein. In de zuidelijke zone zijn verspreid enkele paalsporen aangetroffen.

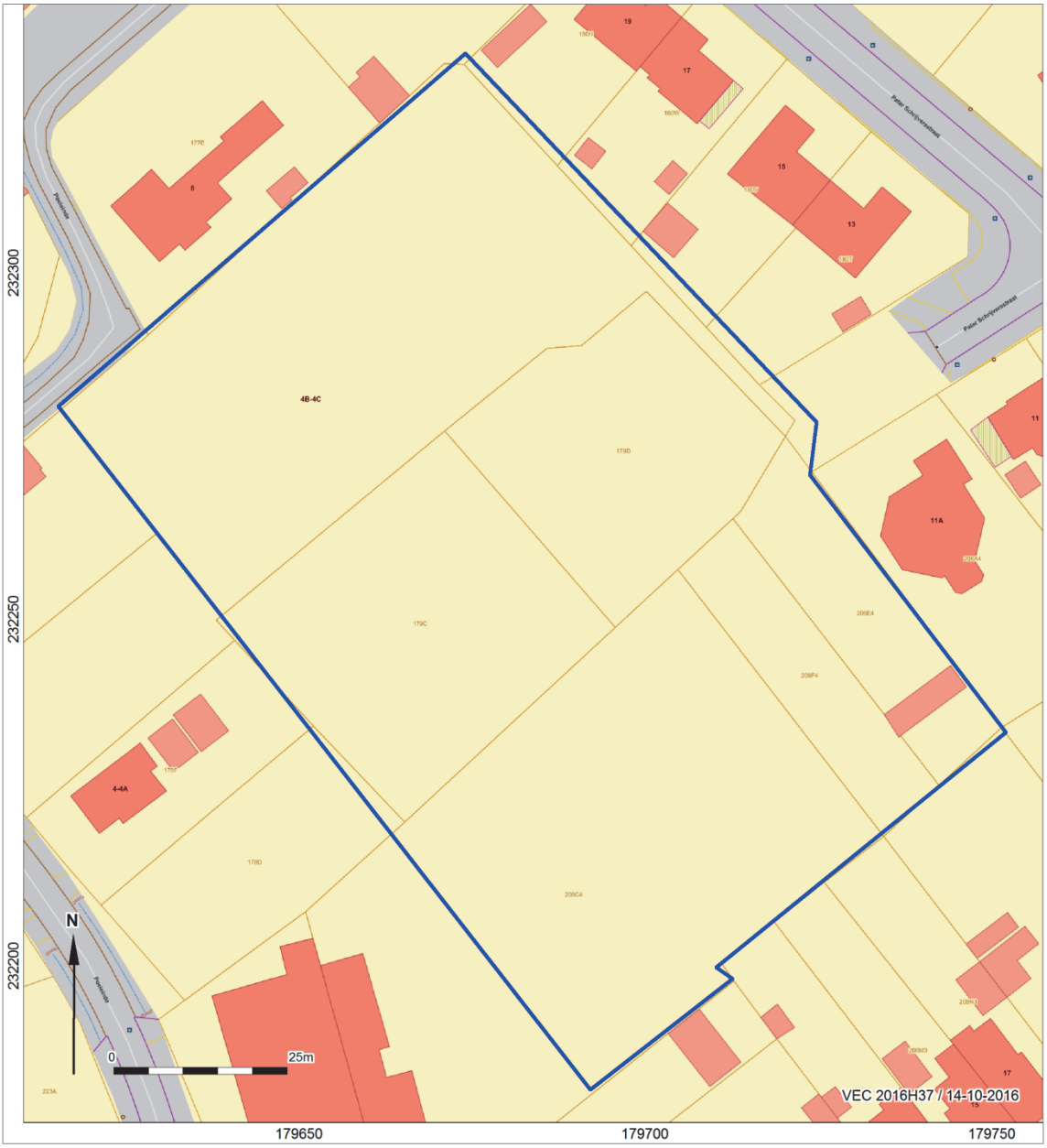
Een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving bleek noodzakelijk. De archeologische opgraving heeft tot doel het materiaal van de vindplaats veilig te stellen en de gegevens te documenteren. Hierdoor wordt informatie behouden die van belang is voor de kennisvorming over het verleden. In eerste instantie werd het noordelijk deel geselecteerd voor vervolgonderzoek. Omdat de kans aanwezig was dat de aangetroffen vindplaatsen tot in het zuidelijk deel door zouden lopen, is ook deze zone vlakdekkend opgegraven.

De opgraving van de noordelijke zone vond plaats tussen 11 en 21 maart 2019. Het onderzoek in de zuidelijke zone werd tussen 2 en 9 mei uitgevoerd. In deze periode werden ook de waterputten in de noordelijke zone onderzocht. Het veldteam in de eerste fase bestond uit Peter Hazen (veldwerkleider en erkende archeoloog), Brent Belis (assistent-archeoloog) en Jessica Siemons en Michiel De Wachter (veldmedewerkers). Lies van Ottenburgh (KU Leuven) liep in deze fase haar veldwerkstage. De graafmachine werd aangeleverd door Luyten archeologische grondwerken. De profielen zijn bestudeerd door aardkundige Jonathan Huizer. In fase 2 bestond het veldteam uit Peter Hazen (veldwerkleider en erkende archeoloog) en Niels Jennes en Jonas Lemahieu (assistent-archeologen). De graafmachine werd geleverd door Van Eycken Trans.
Het archeologisch onderzoek stond onder toezicht van Sofie Debruyne (Onroerend Erfgoed provincie Antwerpen). Contactpersoon bij ICN was Karolien Huybrechts.

De vondsten en bijhorende documentatie die tijdens de opgraving zijn verzameld, worden voorlopig bewaard bij Vlaams Erfgoed Centrum bvba (VEC). Na afronding van het volledige onderzoek zal alle opgravingsdata bewaard worden bij de het erkende onroerend erfgoeddepot van Erfgoed Noorderkempen.

De resultaten van het archeologisch onderzoek worden in dit rapport gepresenteerd. Na dit inleidende hoofdstuk volgen de administratieve gegevens, archeologische voorkennis, omschrijving van de onderzoeksopdracht en de toegepaste methodieken in sectie 1.2, 1.3, 1.4 en 1.5. In hoofdstuk 2 volgt het assessmentrapport en in hoofdstuk 3 de beschrijving van het kader van de site. Vervolgens wordt er ingegaan op de resultaten van het archeologische terreinwerk: in hoofdstuk 4 is het fysisch geografisch onderzoek beschreven; in hoofdstuk 5 worden de sporen en structuren behandeld en in hoofdstuk 6 volgt een beschrijving van het vondstmateriaal per categorie. In hoofdstuk 7 is het natuurwetenschappelijk onderzoek terug te vinden. In hoofdstuk 8 tenslotte volgen de conclusies van het onderzoek en is er plaats voor een nabeschouwing. In dit hoofdstuk worden ook de onderzoeksvragen beantwoord.

[1] Van Rooij & Van Mierlo 2016.
[2] Van Den Notelaer *et al.* 2018.
[3] Hazen & Belis 2019.



Afb. 1.2 Locatie van het onderzoeksgebied binnen het plangebied, op het plan van de bestaande toestand op het terrein.

1.2 Administratieve gegevens

Aanleiding:	Realisatie woonwijk
Locatie:	Poeleinde
Plaats:	Wortel
Gemeente:	Hoogstraten
Provincie:	Antwerpen
Kadastrale gegevens:	Gemeente Hoogstraten, afdeling 5, sectie A, perceel 301A, 179C, 179D
Oppervlakte plangebied:	Ca. 1 ha
Diepte bodemverstoring:	Ca. 3 m -mv
Coördinaten (*bounding box; Lambertcoördinaten (EPSG:31370):*	179.663,1/232.219,3; 179.724,3/232.278,6; 179.614,9/232.280,9; 179.673,7/232.331,8;
Projectcode:	2018B227 (Vlakdekkend onderzoek)
Archeologienota ID:	1053
Nota ID:	8292 / 10.820
VEC-projectcode:	WORL-19
VEC-projectnummer:	4200612
Auteurs:	P.L.M. Hazen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00072)
Projectmedewerkers:	Peter Hazen en Brent Belis (veldwerkleiders); Jessica Siemons en Niels Jennes (assistent-archeologen); Jonas Lemahieu en Michiel De Wachter (veldmedewerkers); Jonathan Huizer (aardkundige)
Begindatum onderzoek:	Fase 1: 11/03/2019 Fase 2: 02/05/2019
Einddatum onderzoek:	Fase 1: 21/03/2019 Fase 2: 08/05/2019
Beheer en plaats archeologisch ensemble:	Erfgoed Noorderkempen Druivenstraat 18 2300 Turnhout
Relevante thesaurustermen:	Vlakdekkende opgravingen; Late IJzertijd; Vroeg-Romeinse tijd; Vroege en Volle Middeleeuwen.

1.3 Archeologische voorkennis

In november 2016 heeft het Vlaams Erfgoed Centrum een bureauonderzoek uitgevoerd voor het huidige plangebied.[4] Aan de hand van de aardwetenschappelijke waarden bleek dat het plangebied opgedeeld is in drie verschillende soorten bodemtypes. Deze variëren van een matig droge tot matig natte bodem.

Op basis van de landschappelijke ligging van het plangebied, wordt in de ondergrond dekzand verwacht. Op het dekzand heeft zich mogelijk vanaf de Late Middeleeuwen een dikke humus A-horizont, oftwel een plaggendek, ontwikkeld. Hierdoor kunnen in het plangebied, gezien de ontstaansgeschiedenis van het dekzand, in potentie archeologische resten voorkomen vanaf het Laat-Paleolithicum. De archeologische resten uit deze periode, alsook het Mesolithicum, manifesteren zich echter als een spreiding van vondsten zonder sporenniveau. De verwachting was dat door agrarische werkzaamheden die in het verleden binnen het plangebied hebben plaatsgevonden, deze resten niet meer in situ aanwezig zijn. Archeologische sporen gedateerd uit het Neolithicum tot vroege Middeleeuwen kunnen echter wel teruggevonden worden. Deze bevinden zich in de basis van het plaggendek tot de top van het dekzand. De eventuele sporen worden dus het beste zichtbaar in de BC-horizont.

[4] Van Rooij & Van Mierlo 2016.

Op basis van het historisch kaartmateriaal werd duidelijk dat het plangebied onbebouwd blijft doorheen de verschillende periodes. Om deze reden kunnen archeologische resten uit de Volle-Middeleeuwen tot de 20e eeuw, meer bepaald gebouwresten, muurresten, funderingen enzo.., uitgesloten worden.

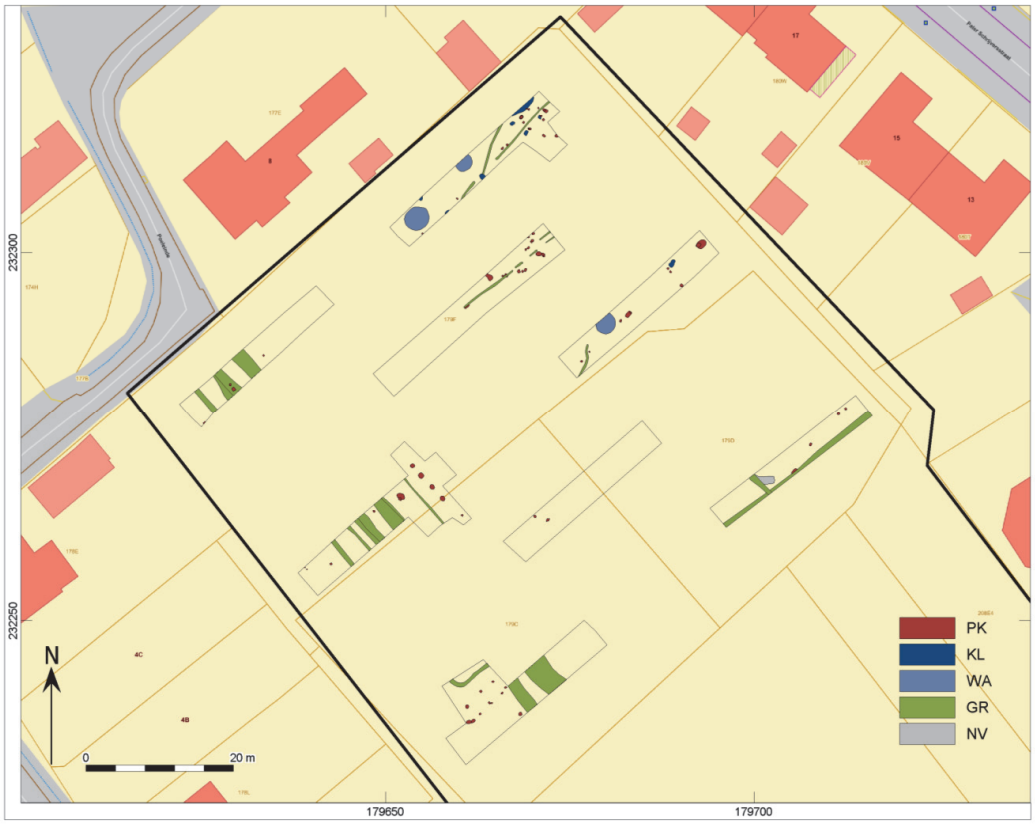
In de omgeving van het projectgebied zijn er weinig meldingen bekend. De meldingen die wel bekend zijn dateren vanaf de Late-Middeleeuwen tot de Nieuwste Tijd. De belangrijkste meldingen zijn CAI 112049 en 112050. Het gaat over een kerk en een pastorie die beiden gedateerd kunnen worden in de Late-Middeleeuwen. De kerk is gebouwd in 1425 en zou houten voorgangers gekend hebben. Deze is slechts 100m van het plangebied verwijderd. De pastorie is verder verwijderd van het plangebied. Beide kunnen wijzen op sporen van een nederzetting in Late Middeleeuwen.

De hierboven beschreven verwachting was afhankelijk van de intactheid van de bodem. Om deze reden dient landschappelijk bodemonderzoek is een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek is de bodemopbouw van een in totaal 45 tot 65 cm dik plaggendek op Pleistoceen dekzand in elf boringen in redelijk intacte vorm aangetroffen.[5] Deels is dit bodemprofiel afgedekt in het zuiden. In boring 8 kan deze bodemopbouw tot in of aan de C horizont zijn aangetast. De locaties van de recent afgebroken schuur geldt net als boring 8 echter niet als archeologisch verstoord. De reden is het dikke beschermende (plaggen)dek binnen het zuidelijke plangebied (afb. 1.3).

Afb. 1.3 Resultaten van het booronderzoek.

[5] Van den Notelaer *et al.* 2018.

In het voorjaar van 2018 is vervolgens een proefsleuvenonderzoek op het noordelijk deel van het terrein uitgevoerd (afb. 1.4)[6], op het zuidelijk deel in 2019[7]. Deze onderzoeken bevestigen de conclusies uit het bureauonderzoek en het landschappelijk bodemonderzoek. Er situeert zich in het plangebied een plaggendek dat als buffer dienst deed om mogelijke sporen vanaf het Neolithicum tot en met de Late Middeleeuwen goed te bewaren. Er zijn verscheidene antropogene en natuurlijke sporen in het plangebied teruggevonden. De antropogene sporen bevatten paalsporen, kuilen, een drietal waterputten en greppels. Naast losse paalsporen werden er drie huisplatteplattegronden en één spieker in deze paalsporen herkend. Het vondstmateriaal stamt voornamelijk uit de Middeleeuwen, met een neiging tot Volmiddeleeuws materiaal. Twee van de aangetroffen plattegronden kunnen op basis van hun opbouw en het aangetroffen aardewerk tot de Volle Middeleeuwen worden gereken. De derde huisplattegrond wordt als een Romeinse plattegrond beschouwd. Er ontbreekt echter vondstmateriaal om deze met zekerheid tot de Romeinse periode te rekenen. In de spieker werd eveneens geen vondstmateriaal aangetroffen. Bijgevolg is een datering van deze niet mogelijk.



Afb. 1.4 Allesporenkaart van het proefsleuvenonderzoek op het noordelijk deel van het terrein.

De archeologische resten binnen het plangebied konden niet *in situ* bewaard blijven. Daarom dienden deze opgegraven dienen te worden over het gehele terrein.

[6] Idem.
[7] Hazen & Belis 2019.

1.4 Onderzoeksopdracht

1.4.1 Vraagstelling

Voor dit onderzoek werden volgende onderzoeksvragen opgenomen in het Programma van Maatregele n[8]:

Landschap

- Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de intactheid van de sporen?

Nederzetting

- Wat is de aard, omvang, datering, ruimtelijke samenhang en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?
- Wat is de omvang en de ruimtelijke structuur van de aangetroffen nederzetting? Gaat het om één of meerdere erven en is er sprake van een fasering?
- Welke elementen omvatten de erven en hoe zijn ze gestructureerd (eventueel in verschillende fasen)?
- In hoeverre kunnen er gebouwplattegronden worden herkend en kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot de typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?
- Op welke manier is de nederzetting en het omliggende cultuurlandschap ingericht (verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap met betrekking tot de onderzochte periodes? Zijn deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit dezelfde periodes of wijzen de resultaten op een specifieke functie of specifieke omstandigheden binnen de nederzetting?

Materiële cultuur

- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de site, de materiële cultuur en de bestaanseconomie van de nederzetting?
- Welke typologische ontwikkeling maakte het aardewerk door in de aangetroffen fasen? In hoeverre zijn (chrono)typologieën met betrekking tot aardewerk en andere materiaalcategorieën uit aangrenzende regio's toepasbaar? Welke overeenkomsten en welke verschillen zijn aanwijsbaar?
- Was er sprake van herkenbare culturele invloeden en uitwisseling van producten vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden? Zijn er ook aanwijzingen voor de oorzaak van deze culturele invloeden (handel, sociaal, politiek, …)?
- Is dit door middel van gericht specialistisch onderzoek, bijvoorbeeld onderzoek naar aardewerkbaksels, aan te tonen?

[8] Programma van Maatregelen behorende tot Van Den Notelaer *et al.* 2018 en Hazen & Belis2019.

Aanbevelingen

- Zijn er op basis van botanisch onderzoek uitspraken te doen over de ontwikkeling van het landschap en de voedseleconomie? Zo ja, hoe verliepen deze ontwikkelingen?
- Welke onderzoeken zijn in de toekomst nog mogelijk en wenselijk op basis van het uitgevoerde assessment?
- Welke conserveringsmaatregelen moeten genomen worden om een goede bewaring en toekomstig onderzoek te garanderen?
- Is er een verwachting dat buiten het nu onderzochte gebied nog resten van de eventuele vindplaats aanwezig zijn en wat is de verwachting over de fysieke en inhoudelijke kwaliteit daarvan?

Algemeen

- In hoeverre bleek het beeld uit de proefsleuven een adequate afspiegeling van de archeologische realiteit zoals blootgelegd tijdens de opgraving? Welke elementen werden niet aangesneden tijdens het vooronderzoek?

1.4.2 Randvoorwaarden

Het Programma van Maatregelen waarborgt een gedegen omgang met het waardevol archeologisch erfgoed binnen het onderzoeksterrein. Elke bodemingreep voor de uitvoer van het archeologisch onderzoek voorgeschreven in het Programma van Maatregelen of buiten hierboven vastgelegde maatregelen worden gezien als een inbreuk tegen het Onroerenderfgoeddecreet. Elke overtreding tegen het onroerend erfgoed wordt gesanctioneerd volgens Art. 11.2.1 – Art. 11.2.6 van het Onroerenderfgoeddecreet.
Diepere sporen, zoals waterputten, zullen met bronbemaling worden opgegraven.
Er werden door Onroerend Erfgoed Antwerpen geen extra bepalingen opgelegd in aanvulling op het programma van maatregelen.

1.4.3 Beschrijving van de geplande werken

Op het onbebouwde terrein in het noordelijk gedeelte van het centrum van Wortel zal een verkaveling plaatsvinden (afb. 3). Er zullen woningen gebouwd worden in de vorm van een eengezinswoning. Er zal een connectie worden gemaakt met de openbare weg, meer bepaald Poeleinde en Pater Schrijversstraat. Naast het bouwen van woonhuizen, worden er groenzones en voetwegen in het plangebied gepland en zullen de benodigde kabels, leidingen en riolering moeten worden aangelegd.
Op het gehele plangebied zullen 20 kavels gemaakt worden (afb. 1.5). De grootte van de kavels verschilt van 233 tot 519 m^2. De totale oppervlakte die gebuikt wordt voor bewoning is 6528 m^2. De woningen op de kavels bezitten ofwel een aparte garage of een ingebouwde garage. Verder wordt 427m^2 gebruikt voor het plaatsen van een weg. In deze zones zal de bodem verstoord worden als gevolg van de funderingsriolerings- en bouwwerken.

De bodem binnen het plangebied zal verstoord worden als gevolg van de funderings, riolerings- en bouwwerken. Specifieke plannen van de geplande bebouwing zijn er nog niet. Omwille van deze reden wordt er van uitgegaan van een minimale verstoring van 1,00m –mv. Verder zal door de weg en de groenzone, een oppervlakte van circa 3.600 m^2, een verstoring van 0.60m –mv plaatsvinden. Op de plaats waar de riolering zich bevindt zal echter een verstoring plaatsvinden van maximaal 3,00m –mv.

Er kan vanuit gegaan worden dat de bodem van het totale plangebied ernstig verstoord zal worden: het bouwrijp maken van de percelen en allerhande werfverkeer, het optrekken van de woningen, het aanleggen van nutsvoorzieningen en -leidingen en het inrichten van de tuinzones kent een diepe impact in de bodem en kan nefast zijn voor eventueel aanwezige archeologische sporen en sites.

Afb. 1.5 Verkavelingsplan gegeorefereerd op de GRB.

1.5 Onderzoeksstrategie en methoden

Het vlakdekkend archeologisch onderzoek is uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk specifiek zoals beschreven in hoofdstuk 15 tot en met 22.

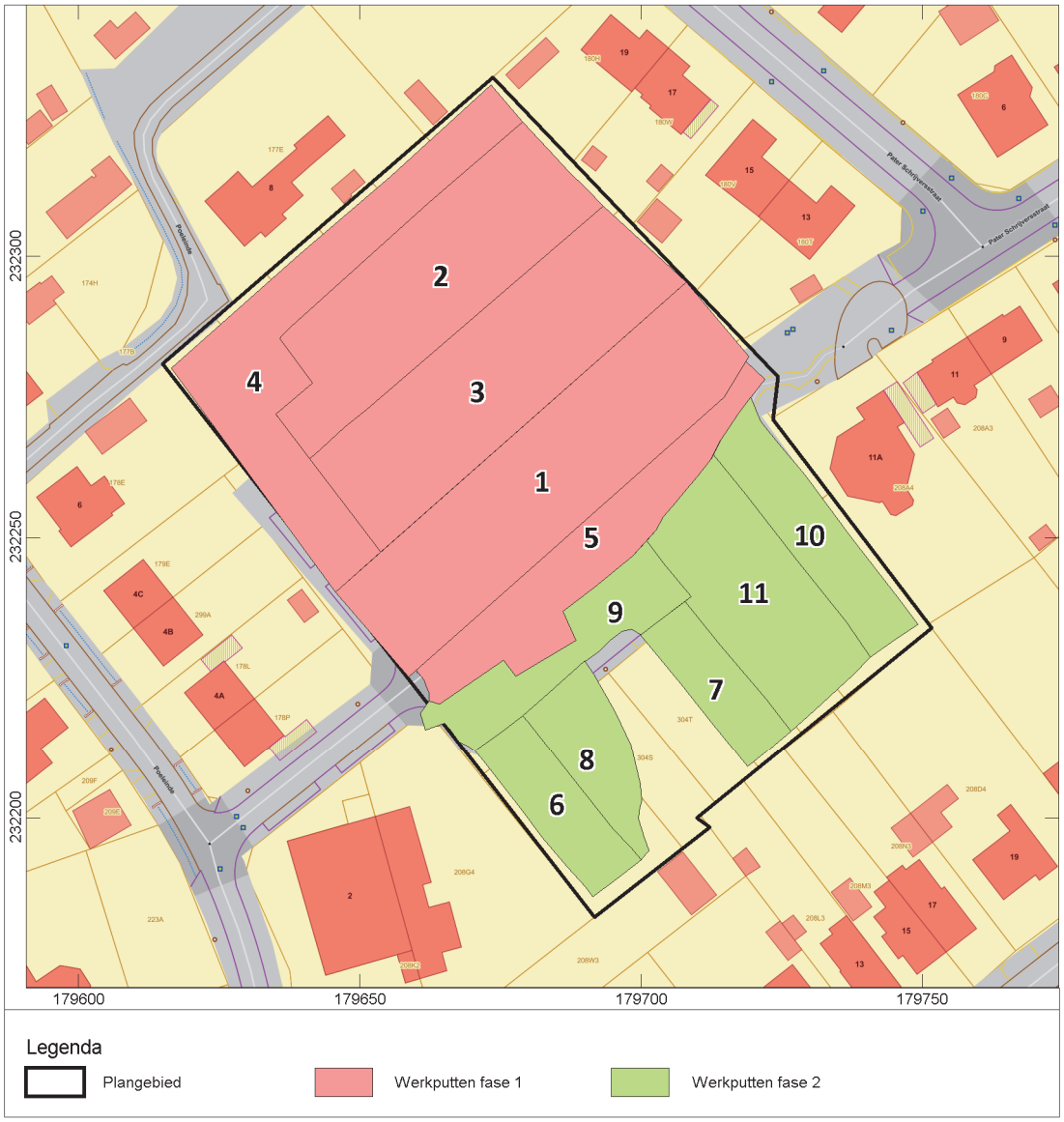
Tijdens het onderzoek zijn 11 werkputten aangelegd met een totale oppervlakte van ca. 9.000 m^2 (afb. 1.6). Het vlak werd aangelegd in de top van de C-horizont. De werkputten waren in de noordelijke zone noordoost-zuidwest georiënteerd. In de zuidelijke zone werden de putten uit praktische overwegingen parallel aan de aanwezige verstoring aangelegd, waardoor ze een noordwest-zuidoost oriëntatie hadden.

Het archeologische vlak is onder begeleiding van de veldwerkleider machinaal aangelegd door een kraan op rupsbanden met een gladde bak met een breedte van 2 m. Het vlak en het stort zijn intensief onderzocht met een metaaldetector. Tijdens de aanleg van het vlak zijn vondsten in vakken van 5 bij 5 m verzameld. Bijzondere vlakvondsten zijn als puntvondst ingemeten. Waar nodig is het vlak manueel opgeschaafd om de leesbaarheid te bevorderen. De sporen zijn meteen ingekrast en voorzien van een spoornummer. Vervolgens zijn het vlak en de sporen digitaal ingemeten en uitvoerig beschreven met behulp van een robotic Total Station (rTS). Daarnaast zijn op regelmatige afstanden vlak- en maaiveldhoogtes ingemeten.

Binnen de opgravingszone was in het zuidelijk deel een omvangrijke recente verstoring aanwezig. Deze hoefde niet te worden opgegraven. De werkputten werden tot aan de verstoring gegraven, met een overlap van ca. 30 cm.

De aangetroffen grondsporen zijn met de hand gecoupeerd. Enkel de aanwezige waterputten zijn machinaal gecoupeerd, in dunne lagen onder begeleiding van de veldwerkleider. Deze sporen zijn ook met bemaling opgegraven. Alle antropogene sporen zijn gefotografeerd, ingetekend (schaal 1:20) en beschreven. Het restant van de gecoupeerde sporen is vervolgens al schavend afgewerkt. Waar mogelijk zijn sporen bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek.

Voor het fysisch geografisch onderzoek zijn in de werkputten op relevante plaatsen profielkolommen gedocumenteerd. De kolommen zijn handmatig opgeschaafd en vervolgens ingekrast. De lithologische lagen zijn gedocumenteerd, alsook de archeologisch relevante lagen zoals vegetatiehorizonten, cultuurlagen en sporen. Deze zijn beschreven op textuur, kleur en bodemkundige verschijningen en gecontroleerd door een aardkundige.



Afb. 1.6 Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.

2 Assessmentrapport

2.1 Inleiding

Het assessmentrapport bevat de registratie en bijhorende observatie van de tijdens de opgraving aangetroffen sporen, spoorcombinaties, archeologische structuren, vondsten en genomen stalen. Dit hoofdstuk bevat verder lijsten en tekstuele opsommingen met hun potentieel en bijhorende verwerkingsstrategie voor verder onderzoek.

2.2 Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

Tijdens de opgraving zijn in totaal 406 spoornummers uitgedeeld. Per werkput werden sporen die meteen herkend werden als natuurlijk of recent meteen ingemeten met spoornummer 998 en 999. De sporen zijn globaal te dateren vanaf de IJzertijd tot en met de Volle Middeleeuwen. Dateringen zijn voornamelijk gebaseerd op het aardewerk dat uit de sporen afkomstig is. Daarnaast zijn ook de vullingen van de sporen, de oversnijdingen van (gedateerde) sporen en de ligging van de sporen binnen het onderzoeksgebied van belang.

De sporen situeren zich vooral in het noordelijk deel van de opgravingszone, die tijdens fase 1 is opgegraven. Het zuidelijk deel leverde een zeer beperkt aantal sporen op. Daar waren ook diverse omvangrijke verstoringen aanwezig en daarnaast was het sporenvlak plaatselijk sterk doorworteld. De sporen waren in de zuidelijke zone zodoende matig geconserveerd. De conservatie van de sporen in het noordelijk deel was over het algemeen goed. Wel laat een slechts gedeeltelijk bewaarde huisplattegrond zien dat zeker een deel van het sporenniveau in de plaggenlaag is opgenomen. Zodoende zullen niet alle plattegronden op detailniveau aan een typologie zijn toe te wijzen.

De sporen die vermoedelijk dateren uit de IJzertijd liggen verspreid over het gehele terrein. Het gaat om verschillende bijgebouwen en een gedeeltelijk bewaarde huisplattegrond. Bij deze plattegrond werd een waterput aangetroffen. De vierkante constructie, bestaande uit planken, lijkt echter uit een jongere periode te dateren. Door de grote spreiding van de spiekers lijkt het erop alsof hier oorspronkelijk meerdere erven waren gelegen, waarbij de huisplattegronden dan buiten het plangebied moeten worden gezocht. De middeleeuwse sporen liggen geclusterd in de noordoostelijke hoek van het plangebied. Duidelijke structuren zijn hier voorlopig nog niet herkend. Bij deze nederzetting zijn twee waterputten onderzocht, waarbij de schacht werd gevormd door een uitgeholde boomstam. Direct ten zuiden hiervan is wel een duidelijke huisplattegrond opgetekend, samen met een waterput. Laatstgenoemd spoor bevatte een schacht van vlechtwerk. De datering van dit erf is nog niet duidelijk, door gebrek aan dateerbaar vondstmateriaal.

De uitwerking van de sporen en structuren laten toe de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?
- Is er sprake van een één- of meerfasig erf? Uit welke periode dateert het erf? Zijn er visuele afbakening (erfgracht, greppels, …) of betreft het een zwevend erf?
- Hoe situeert de bewoning uit de ijzertijd zich ten opzichte van de middeleeuwen? Is er verschuiving waarneembaar?
- Welke spoorcategorieën zijn aanwezig? En tot welke functie behoren deze (bewoning, begraving, artisanaal, …)? Welke structuren kunnen onderscheiden worden (gebouwen, waterputten, kuilen, …)?
- Kunnen sporen of vondsten van artisanale activiteiten onderscheiden worden?
- Kan de site in een ruimer archeologisch kader geplaatst worden of betreft het een lokaal fenomeen? Kunnen de resultaten gekoppeld worden aan eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek en aan de andere opgravingen van de deelprojecten?

2.3 Vondsten

Inleiding
Tijdens het onderzoek is een beperkt aantal vondsten gerecupereerd (tabel 2.1). Ze zijn aangetroffen tijdens de aanleg van het vlak, het couperen en het afwerken van de sporen. Het grootste deel van de vondsten betreft aardewerk. Relevante vondstcategorieën zijn gescand door een specialist. In dit hoofdstuk zijn de eerste resultaten per categorie weergegeven, waarbij steeds ook een uitwerkingsvoorstel is gedaan.

Tabel 2.1 Overzicht van de vondsten van de opgraving.

Categorie	Totaal aantal	Totaal gewicht
Aardewerk	78	902
Bouwmateriaal	9	251
Huttenleem	7	88
Metaal	7	85
Botmateriaal	5	7
Slak	1	31
Natuursteen	13	102
Totaal	**120**	**1466**

Gedraaid aardewerk
Er werd tijdens het onderzoek een kleine hoeveelheid gedraaid aardewerk aangetroffen. In het algemeen zijn de scherven sterk gefragmenteerd maar weinig verweerd. De potafwerking en versieringen zijn nog intact, waardoor de scherven goed aan een baksel kunnen worden toegewezen.

Het materiaal is overwegend te dateren in de Volle Middeleeuwen, maar bij diverse fragmenten is nog een vroegere datering mogelijk. Tussen het vondstmateriaal bevinden zich verschillende aardewerksoorten, die gebruikelijk zijn voor vindplaatsen in deze regio.
Het aardewerk werd zowel in losse sporen als in sporen deel uitmakend van een structuur teruggevonden. Diverse scherven behoorden tot een waterput. Met het aardewerk kunnen de structuren globaal in een periode gesitueerd worden. Een typologische ontwikkeling is niet op te stellen. Verder kunnen er, gezien de fragmentatiegraad en de vele wandscherven, weinig vormen herkend worden. Het is bijgevolg moeilijk de site sociaal-economisch te duiden op basis van het aardewerk alleen. Wel kunnen de importen gedetermineerd worden zodat een zicht wordt verkregen op het uitwisselingsnetwerk.

Het gedraaide aardewerk zal worden gedetermineerd en de resultaten zullen worden opgenomen in het eindrapport. Relevante vormen zullen worden getekend en gefotografeerd. Gezien de fragmentatiegraad en het ontbreken van complete recipiënten is conservatie niet zinvol.

Handgevormd aardewerk
Er werden tijdens het onderzoek enkele prehistorische, handgevormde aardewerkscherven aangetroffen. In het algemeen zijn de scherven wel gefragmenteerd, maar relatief goed geconserveerd. Het aardewerk werd terug gevonden enkele paalsporen van een huisplattegrond en enkele spiekers.
Gezien de fragmentatiegraad en de vele wandscherven kunnen er weinig vormen herkend worden. Een typologische ontwikkeling is niet op te stellen. Het aardewerk is op basis van de uiterlijke kenmerken in de IJzertijd te dateren. Middels een nadere bestudering kan vastgesteld worden of deze voorlopige datering klopt en of dat overeen stemt met de typologie van de huisplattegronden. Hiervoor zijn de rand- en bodemfragmenten van belang. In de rapportage kunnen de randfragmenten afgebeeld worden om deze datering middels beeld te ondersteunen.

Bouwmateriaal en huttenleem
Er werden 16 stuks bouwmateriaal en huttenleem aangetroffen. Het gaat met name om brokken baksteen en verbrande leem. Het bouwmateriaal afkomstig van meer recente sporen, name greppels. De brokjes huttenleem zijn verspreid over het onderzoeksgebied in diverse structuren gevonden. Het materiaal geeft daarom zeer weinig inzicht in de constructiewijze van de aanwezige structuren. Het bouwmateriaal en de huttenleem zullen slechts kort worden beschreven in het eindrapport.

Slak
Kuil KL02 heeft één brokje slakmateriaal opgeleverd. Eén fragment is veel te weinig materiaal gevonden om te kunnen spreken van een site met duidelijke metaalbewerking. Aanvullend onderzoek op het slakmateriaal zal daarom zeer weinig informatie opleveren. Het materiaal zal daarom slechts kort worden besproken in het eindrapport.

Metaal
Er zijn zeven stuks metaal aangetroffen. Het gaat voornamelijk om spijkers en musketkogels, die in de teelaarde en de recentere greppels zijn aangetroffen. Daarnaast zijn enkele munten gevonden met de metaaldetector. De conservatie van de munten is echter zeer slecht. Hierdoor zijn ze niet nauwkeurig te determineren.
Gezien de slechte staat hebben de objecten weinig informatiewaarde. Conservatie is daarom niet zinvol. Het materiaal zal kort worden beschreven in het eindrapport.

Natuursteen
Er werden in totaal 13 stukken natuursteen aangetroffen. Het grootste deel van deze vondsten maakt deel uit van één vondstnummer, hiertoe behoren 10 stuks tefriet. Vermoedelijk zijn deze deel van een maalsteen. Verder werden er drie stuks natuursteen aangetroffen, waaronder een fragment van een slijpsteen. Het natuursteen zal verder worden onderzocht. De resultaten zullen hiervan in het eindrapport opgenomen worden.

Botmateriaal
Er zijn vijf zeer kleine fragmenten botmateriaal aangetroffen. Het gaat om enkele versplinterde tanden of kiezen. Een nadere analyse zal weinig informatie opleveren. Hooguit kan worden bepaald of het bot aan een middelgroot of groot dier heeft toebehoord en wat ongeveer de leeftijd geweest is. De resultaten van de determinatie zullen worden opgenomen in het eindrapport.

Conclusie
Voor het eindrapport zal het vondstmateriaal verder uitgewerkt worden. De volgende vragen kunnen (deels) beantwoord worden via de analyse van de vondsten:

- Uit wat bestaat de materiële cultuur en kan dit iets leren over het gebruik van de site en de bewoner(s)? Tot welke groep, type, baksel, … behoort het aardewerk?
- Lenen vondsten zich tot een conservatie? Wat is hun meerwaarde?
- Kunnen bepaalde sporen verder natuurwetenschappelijk onderzocht worden? Wat is hun meerwaarde? Welke vormen van natuurwetenschappelijk onderzoek zijn van toepassing (14C-datering, macrobotanisch, pollen, dendrochronologie, houtsoortbepaling, anthracologie, petrografie, archeozoölogie, …). Wat kan gezegd worden van het toenmalige landschap op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek? Kan de site op basis van 14C-datering scherper gedateerd worden?

2.4 Stalen

Inleiding
Uit een groot aantal sporen zijn monsters genomen (tabel 2.2). Dit kan zijn gebeurd voor botanisch onderzoek en/of een AMS ^{14}C-datering. Daarnaast zijn er ook houtmonsters genomen van de houten constructies van de waterputten. Hieronder worden de monsters per onderzoekscategorie besproken.

Tabel 2.2 Overzicht van de grondmonsters van de opgraving.

OPGR_ID	Vnr	Put	Spoor	Vulling	Monster	Aard spoor	Structuur
WORL-19	51	3	250	3	MHT	WA	WA01
WORL-19	52	3	250	4	MHT	WA	WA01
WORL-19	55	3	250	10	MHT	WA	WA01
WORL-19	56	3	250	13	MHT	WA	WA01
WORL-19	57	3	250	17	MHT	WA	WA01
WORL-19	59	3	200	10	MHT	WA	WA02
WORL-19	62	3	200	7	MHT	WA	WA02
WORL-19	66	4	313	5	MHT	WA	WA03
WORL-19	67	4	313	4	MHT	WA	WA03
WORL-19	68	4	313	4	MHT	WA	WA03
WORL-19	69	4	313	4	MHT	WA	WA03
WORL-19	72	4	313	4	MHT	WA	WA03
WORL-19	73	4	313	4	MHT	WA	WA03
WORL-19	83	4	320	11	MHT	WA	WA04
WORL-19	84	4	320	14	MHT	WA	WA04
WORL-19	85	4	320	14	MHT	WA	WA04
WORL-19	53	3	250	6	MP	WA	WA01
WORL-19	60	3	200	7	MP	WA	WA02
WORL-19	70	4	313	2	MP	WA	WA03
WORL-19	80	4	320	12	MP	WA	WA04
WORL-19	81	4	320	12	MP	WA	WA04
WORL-19	7	1	19	1	MZ	PK	SP05
WORL-19	13	2	95	1	MZ	PK	?
WORL-19	17	3	199	1	MZ	PK	HS02
WORL-19	23	3	235	1	MZ	PK	?
WORL-19	25	3	232	1	MZ	PK	?
WORL-19	28	3	241	1	MZ	PK	HS02
WORL-19	43	4	317	1	MZ	PK	?
WORL-19	54	3	250	6	MZ	WA	WA01
WORL-19	61	3	200	7	MZ	WA	WA02
WORL-19	63	4	403	1	MZ	KL	KL03
WORL-19	71	4	313	2	MZ	WA	WA03
WORL-19	77	4	320	2	MZ	WA	WA04
WORL-19	82	4	320	12	MZ	WA	WA04

Botanie
Tijdens het onderzoek zijn uit verschillende sporen monsters genomen ten behoeve van pollen (MP) en zaden (MZ). Het gaat om de vier waterputten en een kuil. De monsters uit paalkuilen zijn genomen met het oog op een ^{14}C-datering.

Om menselijke invloed in het landschap te traceren en een reconstructie te maken van vegetatie in het verleden kan er gebruik gemaakt worden van pollen- en macrorestenonderzoek. Pollen is veelal slechts tot op familieniveau te determineren, macroresten daarentegen kunnen veelal tot op soort worden uitgesleuteld. Vruchten en zaden zijn groter en zwaarder dan pollenkorrels en worden over het algemeen over een kortere afstand getransporteerd. Macroresten van vruchten en zaden geven daardoor veelal informatie over de vegetatie in de directe omgeving van de vondstlocatie. Een uitzondering zijn monsters met (on)verkoolde granen of andere cultuurplanten, welke meestal door mensen meegenomen of weggegooid zijn. Pollen die makkelijker kunnen worden verspreid geven, naast een beeld van de lokale vegetatie, ook een beeld van de regionale vegetatie. De combinatie van pollen- en macrorestenonderzoek levert voor beide disciplines aanvullende informatie en op deze wijze kan er een zo volledig mogelijk beeld

van de regionale en lokale landschapsontwikkeling van het onderzoeksgebied worden gegeven. Er is dan ook gestreefd om de waterputten zowel voor pollen- als voor macrorestenanalyse te bemonsteren. Bij deze sporen is dat interessant, omdat een deel van de opvulling zich onder de grondwatertafel bevindt, zodat ook onverkoolde resten bewaard blijven.

Het onderzoek naar botanisch materiaal uit de waterputten geeft meer inzicht in de bestaanseconomie en het landschap in de omgeving van de erven. Daarnaast lijkt de variatie in constructie van de waterputten te wijzen op een datering in verschillende periodes. De monsters kunnen daarmee ook meer inzicht geven in de diachrone ontwikkeling. Vanwege de relatief geringe diepte is er voor gekozen om per waterput slechts één monster voor pollen en zaden te waarderen en eventueel analyseren. Uitzondering hierop vormt waterput WA04, die aanzienlijk dieper is dan de overige waterputten en daardoor meer potentieel op geschikte monsters heeft. Daarnaast komt ook het zadenmonster uit een afvalkuil (KL03) in aanmerking voor waardering en eventueel analyse.

AMS ^{14}C-datering

Er zijn een groot aantal monsters genomen uit paalkuilen. Deels kunnen deze paalsporen worden toegewezen aan huisplattegronden en andere structuren, deels kunnen ze niet aan een structuur worden gekoppeld. Zeker in dat laatste geval is het niet zinvol om een ^{14}C-datering uit te laten voeren. Dit geldt ook voor het monster van een deels opgegraven spieker. Het is niet met zekerheid te zeggen tot welk erf de spieker behoort, en of een enkele ^{14}C-datering voldoende betrouwbaar is. Zodoende komen enkel twee monsters uit de paalsporen van HS02 in aanmerking voor een 14C-datering. De monsters zullen eerst worden gewaardeerd, om te zien of er geschikt materiaal aanwezig is voor een ^{14}C-datering.
Daarnaast heeft waterput WA02 geen dateerbaar vondstmateriaal opgeleverd. Deze waterput kan daarom het best gedateerd worden door middel van een ^{14}C-datering op het hout.

Analyse van de stalen kan een antwoord geven op de volgende onderzoeksvraag:

- Kunnen bepaalde sporen verder natuurwetenschappelijk onderzocht worden? Wat is hun meerwaarde? Welke vormen van natuurwetenschappelijk onderzoek zijn van toepassing (14C-datering, macrobotanisch, pollen, dendrochronologie, houtsoortbepaling, anthracologie, petrografie, archeozoölogie, …). Wat kan gezegd worden van het toenmalige landschap op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek? Kan de site op basis van 14C-datering scherper gedateerd worden?

Houtmonsters

In alle waterputten werd nog een houten constructie aangetroffen. Zodoende konden veel houtmonsters verzameld worden. Hieronder wordt per waterput uiteengezet wat de mogelijkheden zijn voor natuurwetenschappelijk onderzoek.

WA01 betreft een vierkante plankenwaterput. Er zijn twaalf houten planken verzameld (alle drie de planken van elke zijde). Ook de vier rechtop staande planken/staken, om het geheel bijeen te houden, zijn verzameld. Van het hout zal de houtsoort worden bepaald en daarnaast wordt het materiaal onderzocht op bewerkingssporen. Wanneer de monsters geschikt zijn, wordt de gehele structuur dendrochronologisch onderzocht, mede omdat er mogelijk sprake is van hergebruikt hout. Wanneer de monsters niet geschikt zijn, zal een ^{14}C-datering worden uitgevoerd, om de waterput te kunnen dateren.

WA02 is een put met vlechtwerk en errond staakjes. Alle staken zijn verzameld en ook is een monster genomen van het vlechtwerk. Al dit hout komt in aanmerking voor houtsoortbepaling. Daarnaast wordt van het hout een monster verzameld voor een ^{14}C-datering, aangezien de waterput geen dateerbaar vondstmateriaal heeft opgeleverd.

WA03 betreft een enkele boomstamwaterput. De uitgeholde boomstam is in twee delen in de put geplaatst en weer met elkaar verbonden. Er zijn verschillende delen van de boomstam verzameld, waaronder die met constructie elementen. Ook de staken bij de verbindingszone zijn verzameld. Het materiaal komt in aanmerking voor houtsoortbepaling en analyse van de bewerkingssporen. Ook zal de boomstam dendrochronologisch worden onderzocht.

WA04 is een dubbele boomstamwaterput. Er zijn twee boomstamdelen op elkaar geplaatst, en weer met elkaar verbonden. Het onderste deel leek wel deels ingeklapt en weer hersteld, vermoedelijk met een bekapt deel van de boomstam, die als een soort aangepunte plank in de bodem was gezet. Qua onderzoek kunnen dezelfde analyses worden uitgevoerd als op de boomstam van WA03. Ook de mogelijke reparatieonderdelen zullen worden onderzocht op bewerkingssporen en geschiktheid voor dendrochronologie.
Zowel WA03 als WA04 heeft voldoende vondsten opgeleverd om de structuren globaal te dateren. Voor deze waterputten wordt daarom geen ^{14}C-datering voorzien, aangezien deze de globale datering van de waterputten niet zullen verfijnen.

Overzicht natuurwetenschappelijk onderzoek
In totaal zullen acht stalen onderzocht worden met zicht op macrorestenanalyse of een ^{14}C-datering. Er worden drie tot vier ^{14}C-dateringen voorzien, afhankelijk van de geschiktheid van het hout voor dendrochronlogisch onderzoek. Er worden zes macroresten- en vijf pollenanalyses voorzien.
Tien houtmonsters worden onderzocht op houtsoort en gebruikssporen. Zes monsters zullen worden gewaardeerd, en eventueel geanalyseerd voor dendrochronologisch onderzoek.

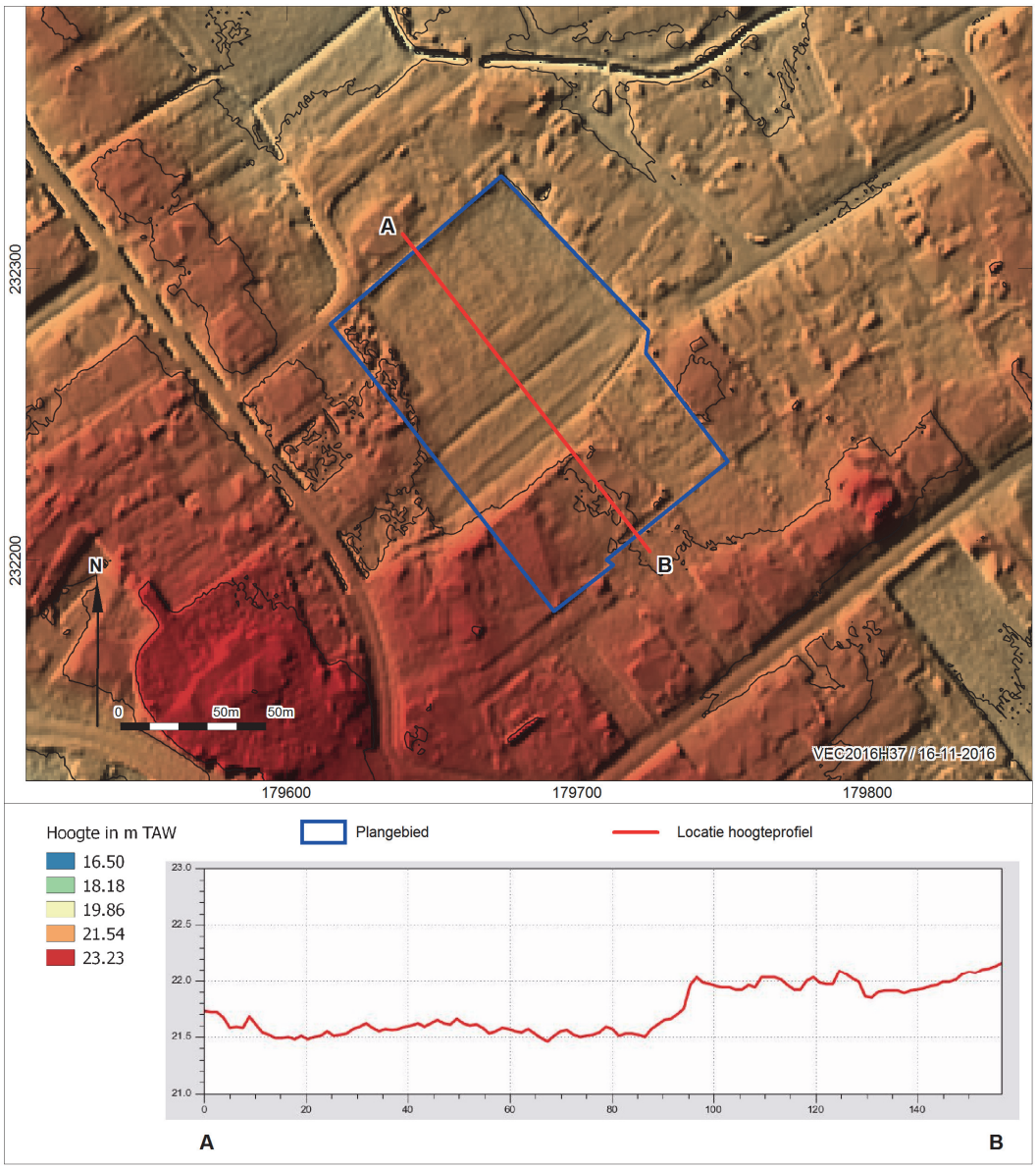
2.5 Assessment van de archeologische site

De sporen en structuren worden definitief uitgewerkt in onderhavig eindrapport. Hetzelfde geldt voor de vondsten. Deze zullen in specifieke deelrapporten worden besproken om nadien te worden verwerkt met de sporen en structuren in een synthesehoofdstuk. De verdere aanpak per vondstcategorie werd uiteengezet bij de beschrijving van de vondsten.
Het merendeel van de grondmonsters zal worden gewaardeerd. Hierbij ligt de nadruk enerzijds op het onderzoek naar het landschap en de voedseleconomie in de IJzertijd en Middeleeuwen, en anderzijds op het dateren van de aangetroffen structuren. In hoeverre deze onderzoeken kunnen worden uitgevoerd, is afhankelijk van de waarderingsresultaten. De resultaten van de waarderingen en analyses zullen worden opgenomen in het eindrapport, en worden beschreven in relatie tot de sporen en vondsten.
De resultaten worden gekaderd in de regionale onderzoeksgeschiedenis, n eerste instantie met de opgravingsgegevens van grootschalige onderzoeken in en rondom Brecht, zoals die van het HSL-tracé en de Ringweg. Daarnaast zullen de gegevens vergeleken worden met onderzoeken elders in het Maas-Demer-Scheldegebied.
De resultaten van de archeologische opgraving wijken weinig af van de verwachtingen op basis van het vooronderzoek. De opgestelde onderzoeksvragen kunnen daarom goed worden beantwoord. De opgraving heeft geen nieuwe gegevens opgeleverd, die aanvullende onderzoeksvragen vereisen.

3 Kader van de archeologische site

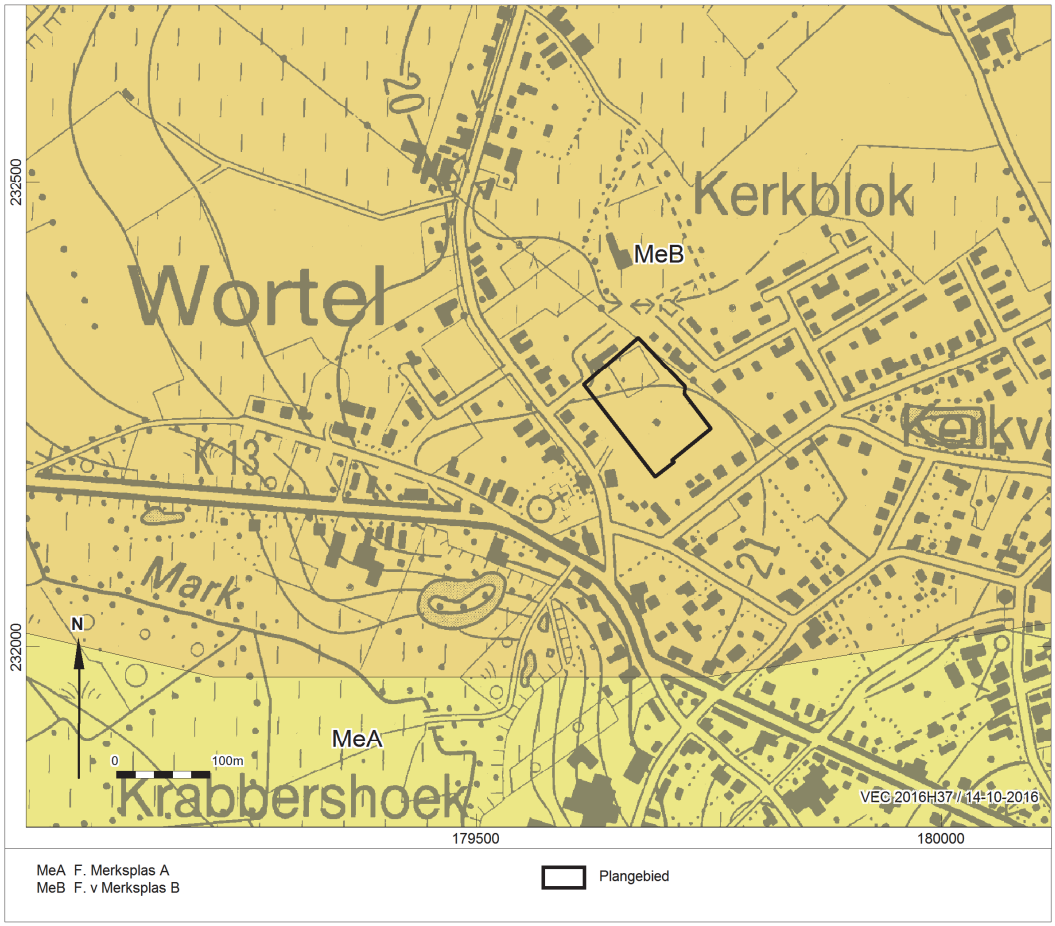
3.1 Aardwetenschappelijk kader

Wortel bevindt zich in de Kempische laagvlakte een gebied dat is gelegen tussen de Schelde polders in het westen en het Limburgs plateau in het. Het contact met de Schelde polders wordt geaccentueerd door een steilrand of talud. Deze steilrand staat ook gekend als de “Brabantse Wal”. Op de DHM kaart is te zien dat het terrein zeer vlak is (afb. 3.1). De gemiddelde hoogte is 21,4m TAW. Er zijn minieme verschillen zichtbaar. Verder zijn er grote hoogteverschillen te zien in het zuidoosten van het plangebied. Deze verschillen zijn te wijten aan de bomen die op het plangebied staan.
De bodemerosiekaart uit 2016 geeft aan dat de potentiële bodemerosie op de site verwaarloosbaar is.



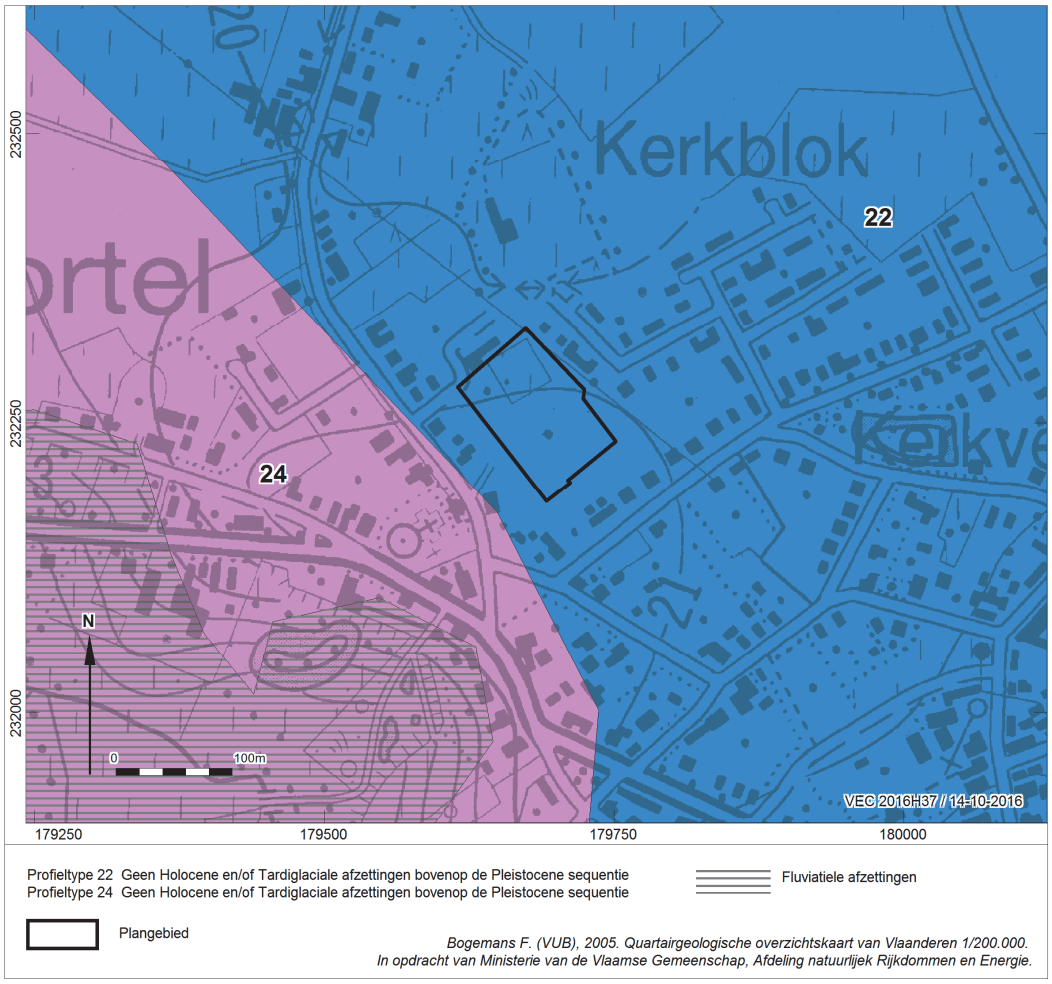
Afb. 3.1 Het plangebied op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (DHM) en het hoogteverloop van het terrein.

Volgens de Tertiairgeologische kaart (Tertiair: 65 tot 1,7 miljoen jaar geleden), bestaat de ondergrond in de het plangebied uit wit tot grijsbruin grof zand, soms grindhoudend, silteuze en kleihoudende lenzen, glimmerhoudend, schelpfragmenten van de Formatie van Merksplas B (afb. 3.2; kaartcode: MeB). De dikte varieert algemeen van 2 tot 15 m. De zandige sedimenten uit deze formatie zijn eerder tabulair afgezet in een estuarien tot ondiep marien (getijden)milieu in het Boven-Plioceen en het Pretiglien.[9]
De Quartaire geologische kaart geeft aan dat er ter hoogte van het plangebied geen Holocene en/of Tardiglaciale afzettingen bovenop de Pleistocene sequentie voorkomen (afb. 3.3). De gronden worden getypeerd als type 22: eolische afzettingen van zand tot silt van het Weichseliaan (laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen (code **E***LPw*), mogelijk kunnen ook hellingsafzettingen van het Quartair (**H***Q*) aanwezig zijn.



Afb. 3.2 Locatiekaart van het plangebied op de Tertiaire kaart.

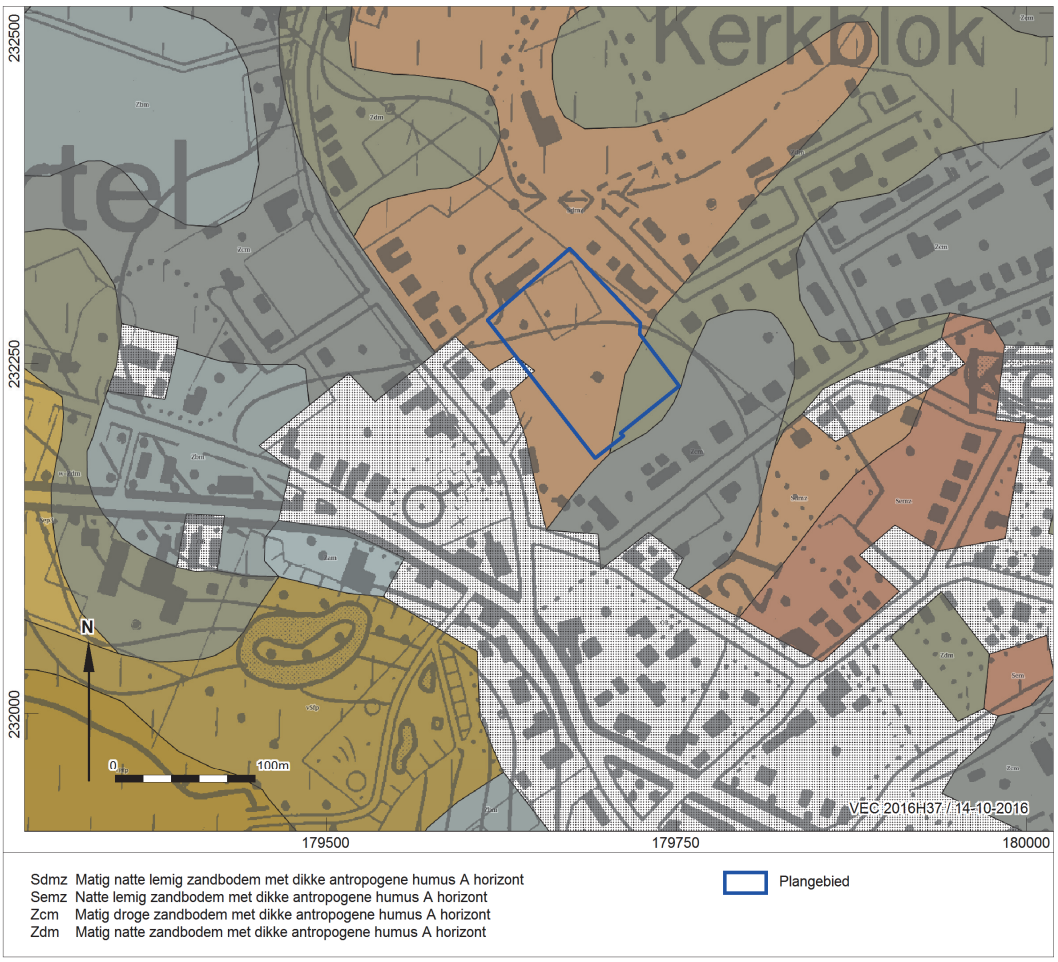
[9] www.geopunt.be en Bogemans 2005: 10.



Afb. 3.3 Locatiekaart van het plangebied op de Quartairgeologische kaart.

Het totale projectgebied valt uiteen in twee bodemtypes: een Sdmz bodem in het noordwesten en het centrale deel, en een Zdm bodem in het zuidoosten (afb. 3.4). Sdmz bodems zijn matig natte lemige zandbodem met dikke antropogene humus A horizont. Zdm bodems zijn matig natte zandbodem met dikke humus A horizont. Deze podzolbodems zijn in de dekzanden ontstaan, bij overwegend middelhoge tot lage grondwaterstanden. Een podzolbodem wordt gekenmerkt door een uitspoelingslaag met daarin grijze loodzandkorrels door ontijzering (A2/E-horizont). Het uitgespoelde (anorganische en organische) materiaal spoelt in de inspoelingshorizont (B-horizont) weer in, waarin organische stof al dan niet samen met ijzer is geconcentreerd. Naar onderen toe wordt de grond ongeroerd en vrij van invloeden van bovenaf. Dit wordt het moedermateriaal genoemd (C-horizont).

Door menselijke invloed werd binnen het plangebied het van origine aanwezige bodemprofiel veranderd Door aanvoer van stalmest afkomstig van bos- of heidestrooisel met een zeker gehalte aan mineraal materiaal, kregen de oude cultuurgronden een homogene humus houdende bovengrond van wisselende dikte. Als de gemiddelde dikte van deze laag 60 cm is, of als onder een humeuze bovengrond van ten minste 40 cm een bedolven oud bodemprofiel voorkomt, wordt de bodem tot de gronden met diepe antropogene humus A horizont gerekend. In de humeuze bovengrond komen stukjes baksteen en houtskool voor. De humeuze laag heeft een zeer donker grijsbruin, zeer donker bruin, zeer donker grijs of zwarte kleur en een humusgehalte van meer dan 1 %. Onder deze humeuze bovengrond komt een volledige of gedeeltelijke podzolbodem of een gleygrond voor.



Afb. 3.4 Het plangebied op de bodemkaart.

3.2 Historisch en archeologisch kader

3.2.1 Historische gegevens

Historische situatie

De oudst gekende schrijfwijze van Wortel is “Wurtelam” (1155). Verder zijn er nog varianten die later gebruikt werden zoals “Wuerthele” in 1161 en “Wortela”in 1245. De naam zou verwijzen naar een hogere plaats nabij een waterloop.

Er wordt verondersteld dat Wortel en Hoogstraten deel uitmaakten van het oude Rijkevorsel. Op deze manier zou Wortel voor 726 aan de Heilige Willibrordus geschonken zijn die dan in 726 het overgedragen heeft aan de Onze-Lieve-Vrouwekerk van Antwerpen.

Vanaf de 9e tot de 12e eeuw zou Wortel zich van Vorsel afgesplitst hebben en een statuut gekregen hebben. Gedurende de Middeleeuwen en het Ancien Régime was Wortel eerder een typisch Kempisch landbouwdorp met een relatief lage bevolkingsdichtheid. Het landschap werd gedomineerd door heide tot de herbebossingsdecreten van het Oostenrijks bewind op het einde van de 18e eeuw. Vanaf de 18e eeuw werd de bebouwing geconcentreerd rondom de kerk, de Sint-Janstraat en de omgeving van de Grote Plaats. In het midden van de 19e eeuw werd de Langenberg-Worteldorp-Klinketstraat voltooid.[10]

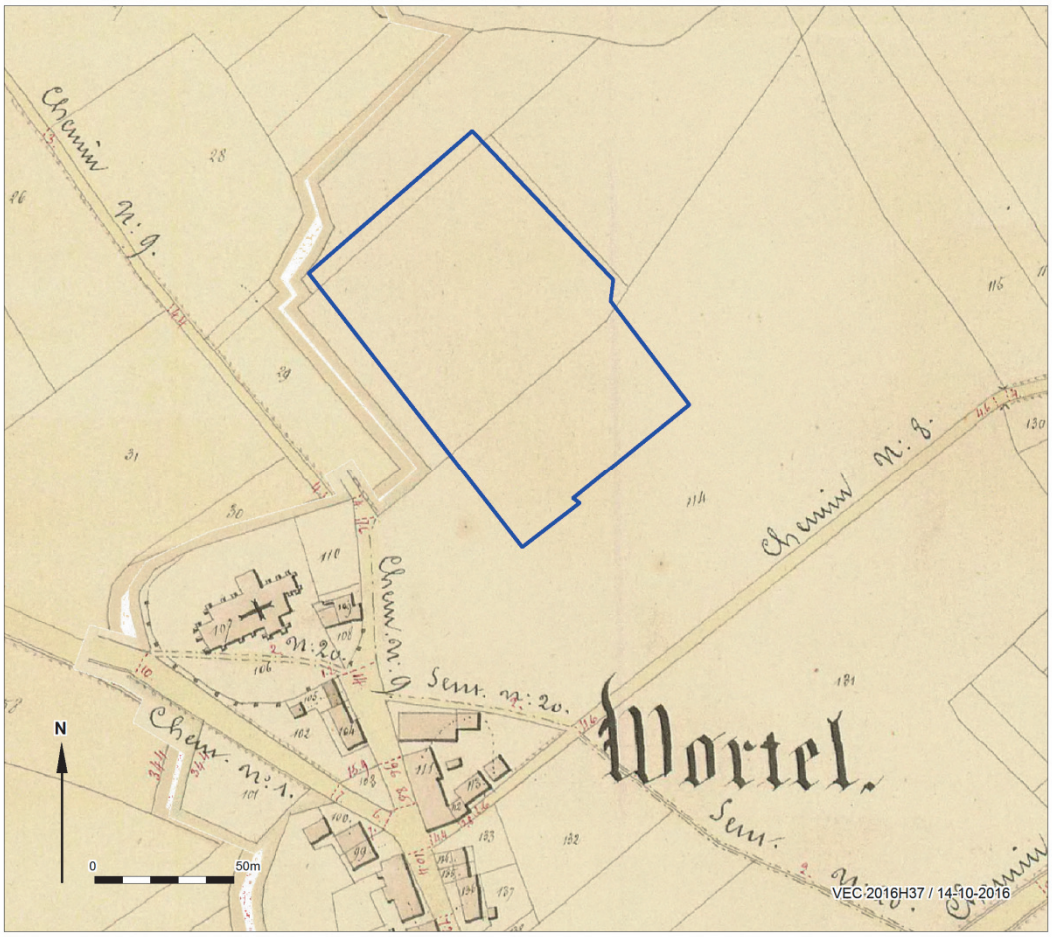
[10] https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121659.

Historische kaarten

De Ferrariskaarten (afb. 3.5) zijn opgemaakt tussen 1771 en 1778 en hieruit blijkt dat het plangebied een akkerland is dat omgeven is door bomen. De kerk is reeds zichtbaar en ligt ten zuidwesten van het plangebied. Ten zuiden van het plangebied liggen kleine gebouwen. Op het plangebied is zelf nog geen bebouwing te zien.

Afb. 3.5 Het plangebied op de Ferrariskaart.

Rond 1840 werd de Atlas der Buurtwegen uitgegeven (afb. 3.6). Hierop valt af te lezen dat de gemeentegrens in het westen door het plangebied loopt. Op basis van de gemeentegrens is af te leiden dat het plangebied in de gemeente Wortel is gelegen. Verder is het plangebied in twee percelen opgedeeld en onbebouwd. Ten zuiden van het plangebied bevindt zich een kleinere weg. Ten zuidoosten ligt de voorloper van de Pastorijstraat. Ten westen van het plangebied ligt de voorloper van het Poeleinde.

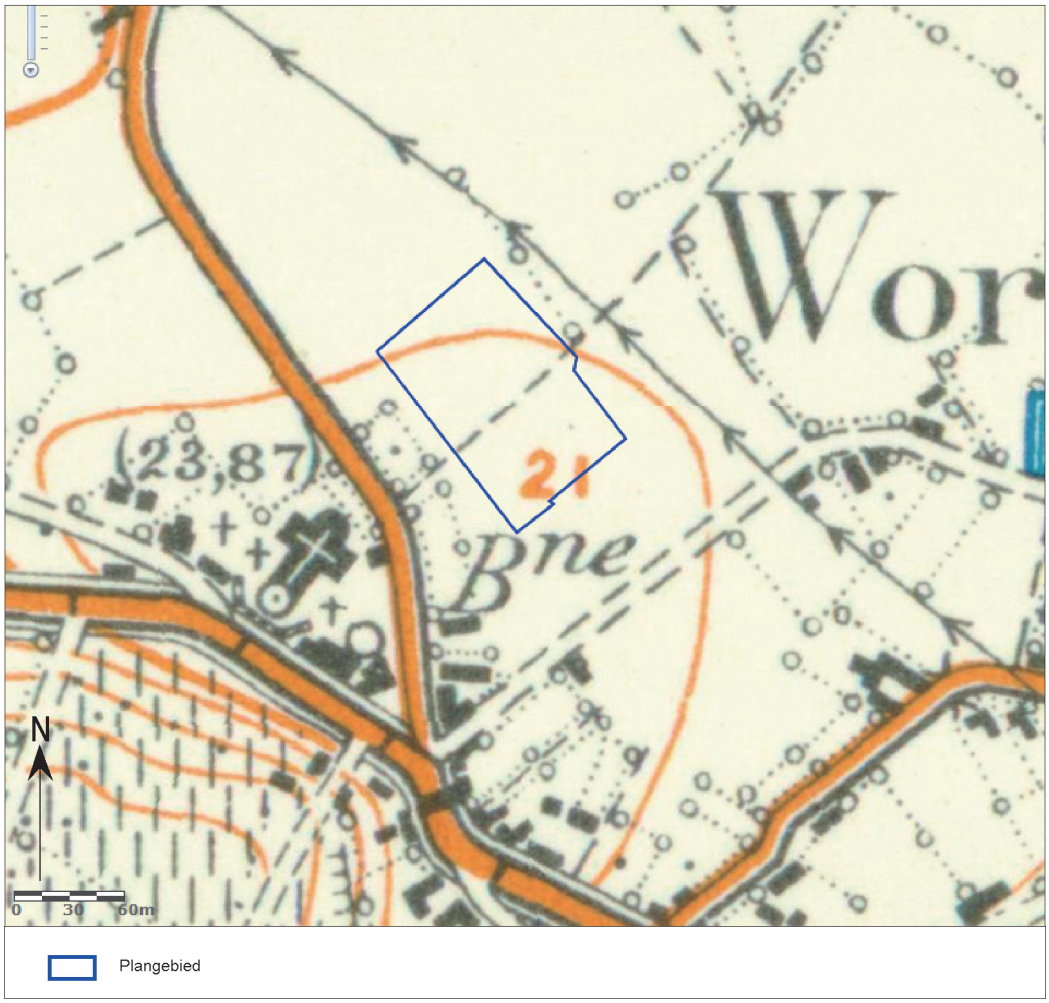


Afb. 3.6 Het plangebied op de Atlas der Buurtwegen.

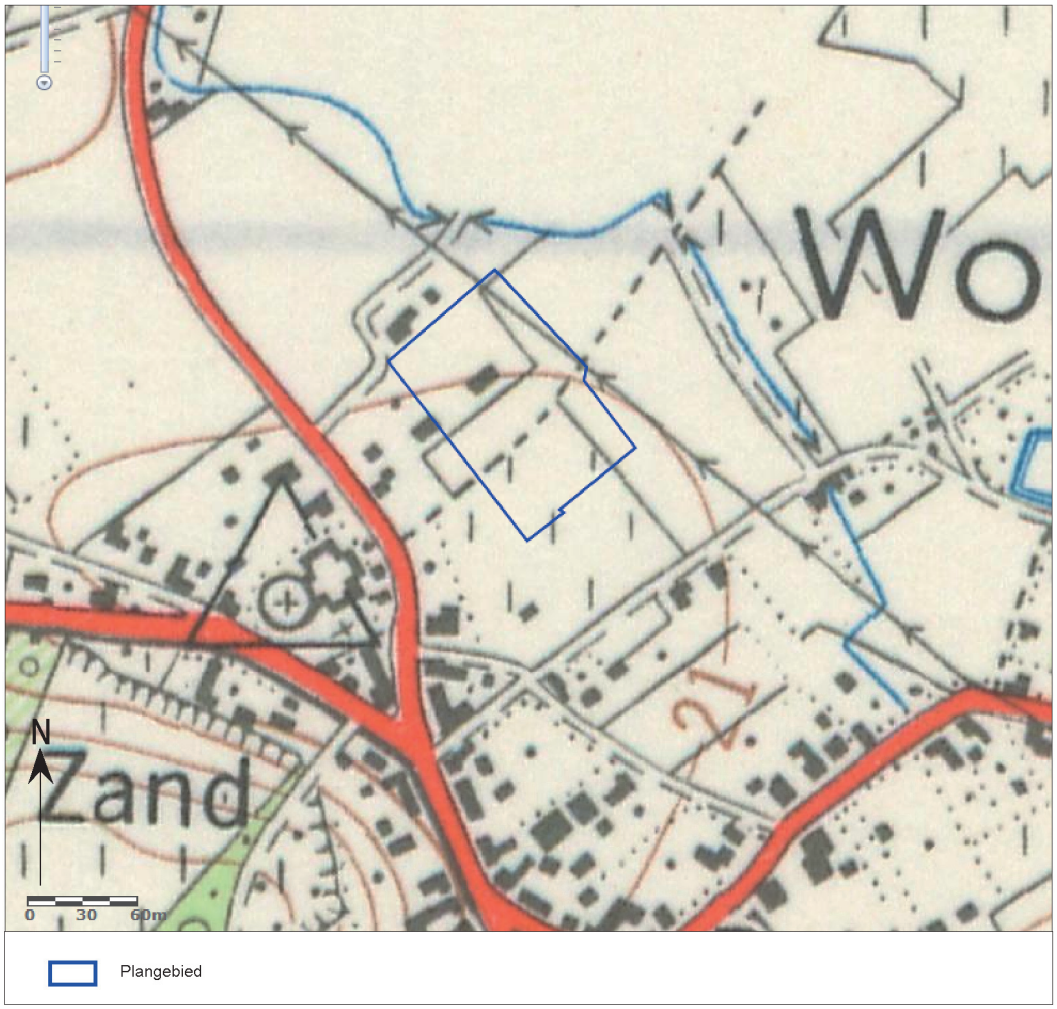
Een zestal jaar later zijn de Vandermaelenkaarten samengesteld (afb. 3.7). De kaart is gemaakt tussen 1846 en 1854 op 250 folio's op schaal 1: 20.000. Op deze kaart is het plangebied onbebouwd. De gemeentegrens die nog te zien was op de Atlas der Buurtwegen is nu naar het westen verschoven. Ten noorden van het plangebied is de kleine straat Poeleinde te zien.

Op de topografische kaarten uit 1939 is te zien dat het plangebied onbebouwd is en op een niveau van rond de 21m TAW ligt (afb. 3.8). Het is pas op de kaart uit 1969 dat er kleinschalige bebouwing is waar te nemen (afb. 3.9).

Afb. 3.7 Het plangebied op de Vandermaelenkaarten.



Afb. 3.8 Het plangebied op een topografische kaart uit 1939.



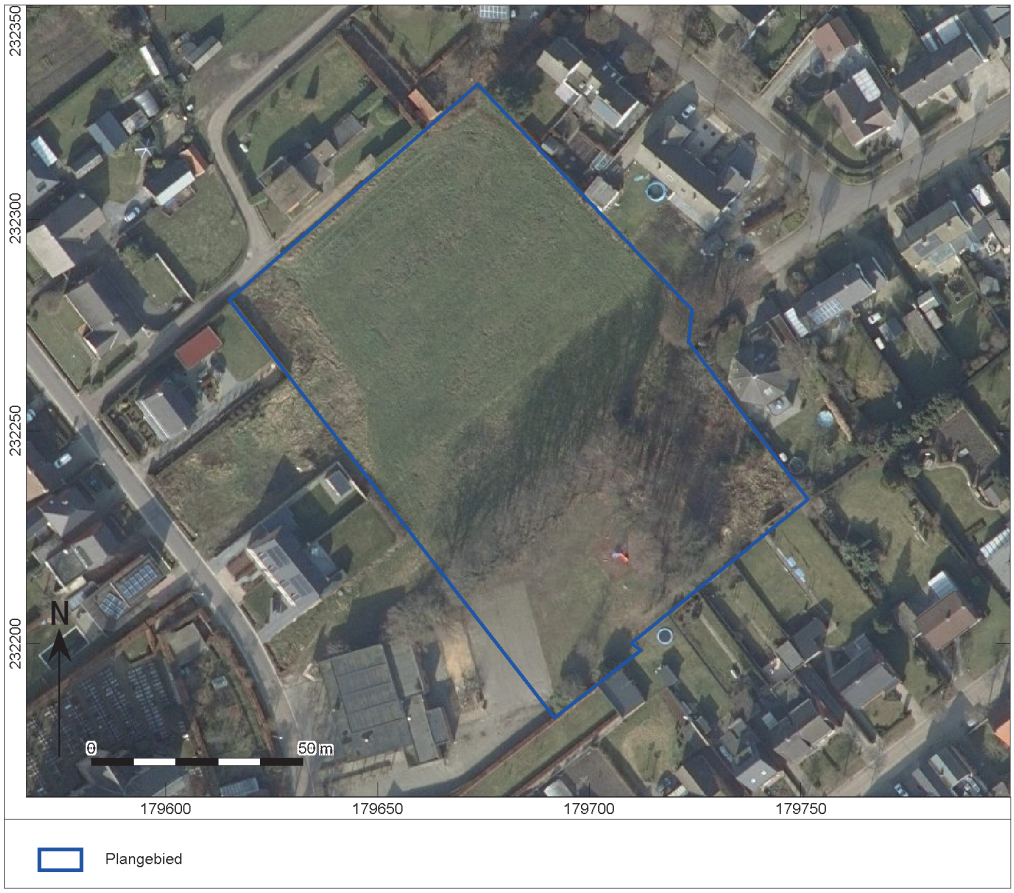
Afb. 3.9 Het plangebied op een topografische kaart uit 1969.

De luchtfoto's tonen het gebruik over de periode van 1970 tot 2015 (afb. 3.10 t/m 13). Hierop is te zien dat het plangebied grotendeels onbebouwd is gebleven en gebruikt is geweest als akker- en weiland. Verder toont de foto van 1970-1979 en 1971 bomen in het noordwesten van het plangebied. Deze zijn nagenoeg verdwenen op de luchtfoto van 2013-2015. Sindsdien is er in het zuidoostelijke deel van het plangebied een verharding toegevoegd, een speeltuin en kleinschalige bebouwing.

Afb. 3.10 Het plangebied op een luchtfoto uit 1971.

Afb. 3.11 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 1979-1990.

Afb. 3.12 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 2013-2015.



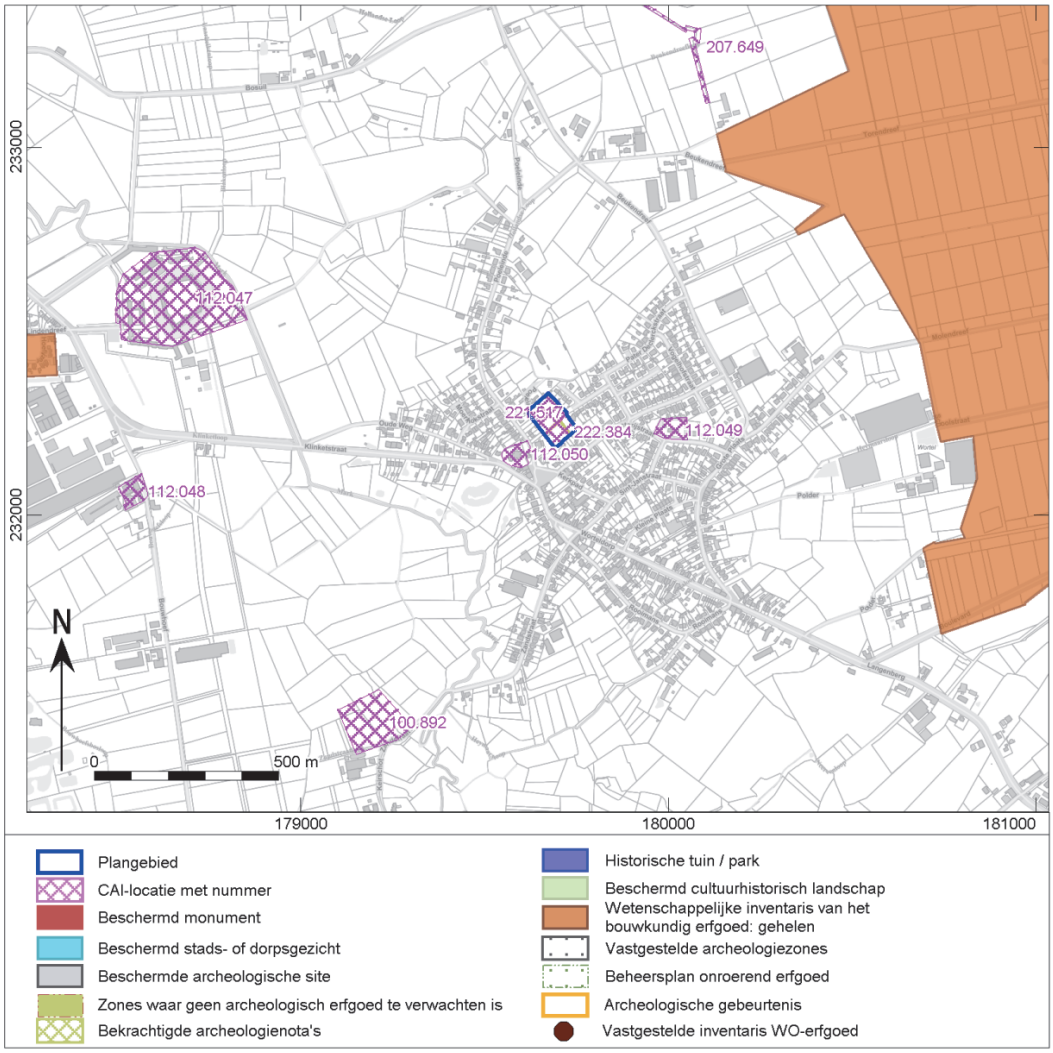
Afb. 3.13 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 2019.

3.2.2 Archeologisch onderzoek in de regio

Meldingen in de CAI

Voor het onderzoeksgebied zijn in de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) van Onroerend Erfgoed de volgende archeologische waarden en ondergrondse bouwhistorische waarden vastgesteld (afb. 3.14):

CAI nummer	Omschrijving	Datering
100892	Grondsporen	Geen datering – ontdekt op basis van luchtfoto
112047	Openbare gebouwen - strafschool	Nieuwste Tijd
	Versterkt kasteel	Late Middeleeuwen
	Versterkt kasteel	Nieuwe Tijd
112048	Alleenstaande hoeve	18de eeuw
112049	Pastorij omwald	18de eeuw
112050	Kerk	Late Middeleeuwen
207649	Verdedigingselementen	Onbepaald – ontdekt via DHM II



Afb. 3.14 Uitsnede uit de Centraal Archeologische Inventaris van het onderzoeksgebied.

In het onderzoeksgebied zijn op basis van de CAI meerdere archeologische meldingen bekend. De vroegste meldingen die het plangebied omgeven worden gedateerd in de Late Middeleeuwen. Het gaat hier dan vooral om een versterkt kasteel (CAI112047) en kerk (CAI112050). Sporen daterend van voor de Late Middeleeuwen zijn niet terug te vinden rondom het plangebied. Mogelijk is in deze regio nog geen archeologisch onderzoek gebeurd waardoor vroegere sporen nog niet zijn vastgesteld.

Verder zijn er resten terug te vinden uit de 18de eeuw. Hier gaat het veelal om de pastorij en de hoeve. Dit zijn eveneens een beschermd gebouw en geïnventariseerd gebouw en deze worden hieronder verder besproken.

Er zijn ook twee CAI meldingen in de buurt die geen specifieke datering bezitten. Dit is omwille van het onderzoek dat gedaan werd op basis van luchtfoto's en DHM. Op basis van deze middelen werden sporen teruggevonden in velden. Deze sporen zijn echter niet specifieker onderzocht.

4 Aardkundige beschrijving

4.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn alle profielwanden beschreven op lithologie, sedimentologie en bodemvorming. De bodemtextuur is beschreven volgens het Belgisch bodemclassificatiesysteem.[11] De bodems zijn beschreven per onderscheiden hoofd- en subhorizont. Van de profielen is het koolzure kalkgehalte bepaald met behulp van een 10% zoutzuuroplossing. Daarnaast zijn, indien aanwezig, sedimentaire structuren beschreven.

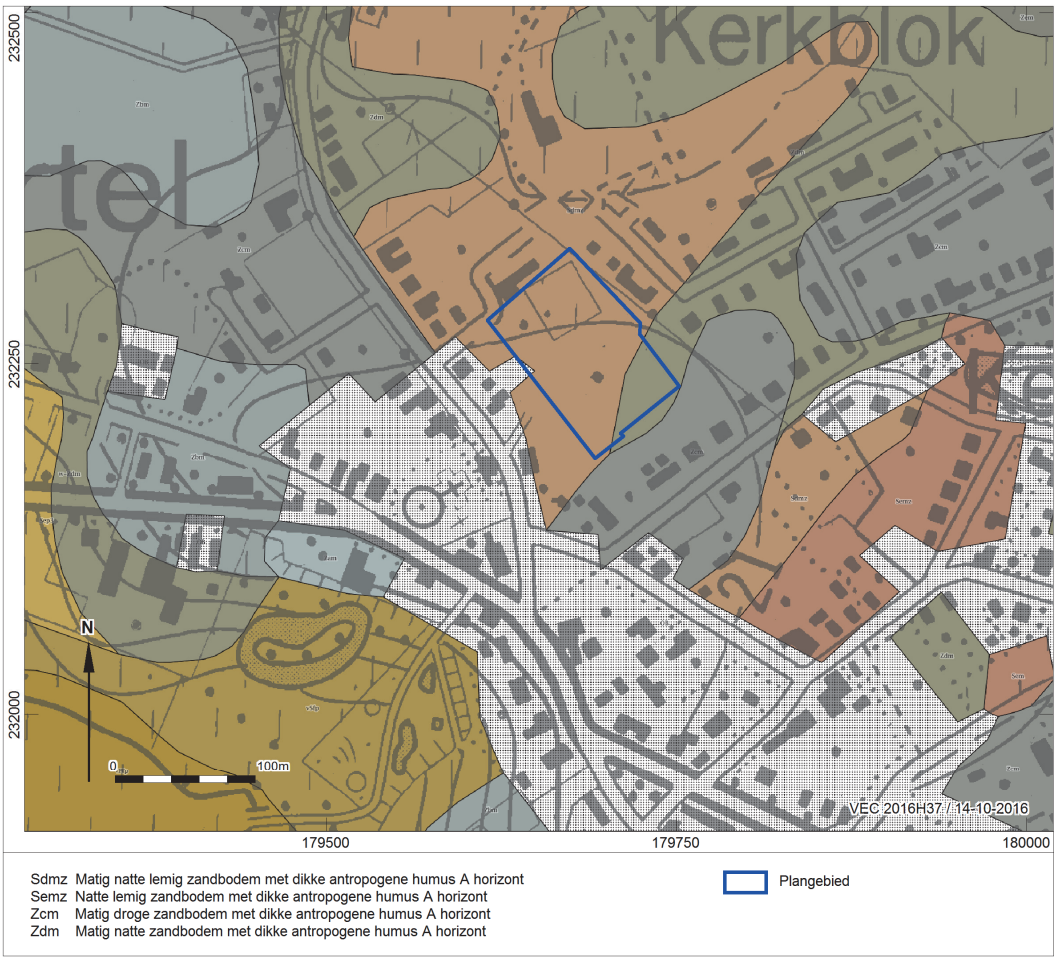
4.2 Geologische en bodemkundige achtergrondinformatie

Het onderzoeksgebied is gelegen in de Noorderkempen. De ondergrond van de Noorderkempen bestaat uit rivierafzettingen van de Rijn en Maas, welke zijn afgedekt door dekzanden van de Formatie van Gent. Laatstgenoemde afzettingen zijn tijdens de laatste koude fase in het Weichseliaan – de Jonge Dryas – ontstaan doordat zand in een grotendeels onbegroeid toendralandschap door de wind werd opgenomen en vervolgens (als dekzand) weer werd afgezet. In het plangebied komen onder het dekzand afzettingen voor die behoren tot een getijden gedomineerd estuarium. In de diepere ondergrond komen mariene afzettingen voor die tijdens het Laat-Tertiair en zijn afgezet (Formatie van Merksplas). Ze bestaan uit middelmatig tot grof grijs zand met kleilaagjes, schelpfragmentjes, gerold hout, veen en (sideriet)keitjes.

Vanaf het Holoceen (de laatste 10.000 jaar op de geologische tijdschaal) nam de temperatuur toe als gevolg van een klimaatsverbetering. Hierdoor begon zich een dicht vegetatiedek te ontwikkelen. Sedimenten werden hierdoor vastgelegd en in de lemige dekzanden begonnen zich bodems te ontwikkelen.
In de dekzanden ontstaan, bij overwegend middelhoge tot lage grondwaterstanden een podzolbodems. Een podzolbodem wordt gekenmerkt door een uitspoelingslaag met daarin grijze loodzandkorrels door ontijzering (A2/E-horizont). Het uitgespoelde (anorganische en organische) materiaal spoelt in de inspoelingshorizont (B-horizont) weer in, waarin organische stof al dan niet samen met ijzer is geconcentreerd. Naar onderen toe wordt de grond ongeroerd en vrij van invloeden van bovenaf. Dit wordt het moedermateriaal genoemd (C-horizont).

Door menselijke invloed werd binnen het plangebied het van origine aanwezige bodemprofiel veranderd Door aanvoer van stalmest afkomstig van bos- of heidestrooisel met een zeker gehalte aan mineraal materiaal, kregen de oude cultuurgronden een homogene humus houdende bovengrond van wisselende dikte. Als de gemiddelde dikte van deze laag 60 cm is, of als onder een humeuze bovengrond van ten minste 40 cm een bedolven oud bodemprofiel voorkomt, wordt de bodem tot de gronden met diepe antropogene humus A horizont gerekend. In de humeuze bovengrond komen stukjes baksteen en houtskool voor. De humeuze laag heeft een zeer donker grijsbruin, zeer donker bruin, zeer donker grijs of zwarte kleur en een humusgehalte van meer dan 1 %. Onder deze humeuze bovengrond komt een volledige of gedeeltelijke podzolbodem of een gleygrond voor.

[11] Van Ranst & Sys 2000.



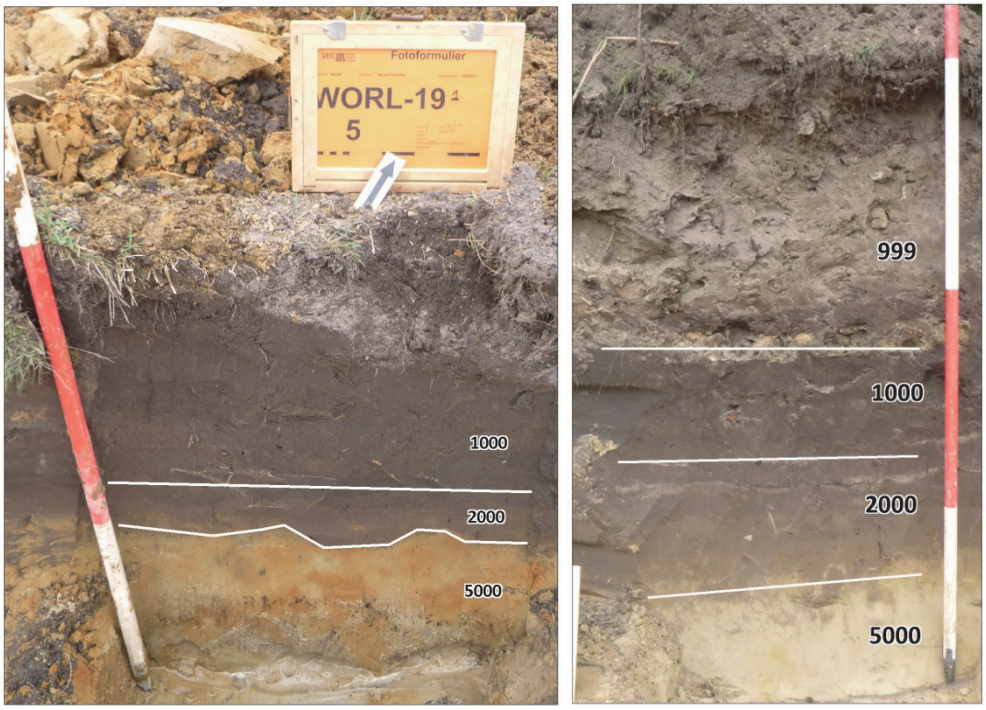
Afb. 4.1 Het plangebied geprojecteerd op de bodemkaart.

4.3 Bodemopbouw in het projectgebied

Op de bodemkaart (afb. 4.1) wordt het plangebied gekarteerd als liggende in twee bodemtypes: een Sdmz bodem in het noordwesten en het centrale deel, en een Zdm bodem in het zuidoosten. Sdmz bodems zijn matig natte lemige zandbodem met dikke antropogene humus A horizont. Zdm bodems zijn matig natte zandbodem met dikke humus A horizont. Uit de landschappelijke boringen is gebleken dat er zich een plaggendek of een Aa-horizont situeert op de C-horizont. De dikte van dit plaggendek is per boring iets verschillend. Ook toonden de boringen in het zuidelijk deel een recent ophogingspakket aan op het plaggendek. Landschappelijk is het plangebied eerder hoog gelegen ten opzichte van de omgeving, met name op een hoogte tussen 21 en 22 m +TAW. Er zijn minieme verschillen zichtbaar binnen het plangebied.

De gedocumenteerde profielen konden de conclusies uit het landschappelijk bodemonderzoek en proefsleuvenonderzoek bevestigen. Het plangebied bestaat uit een zandige ondergrond waarvan de basis wordt gevormd door een gele dekzandafzetting. In alle bodemprofielen werd een plaggendek (S2000) aangetroffen net onder de bouwvoor (S1000; afb. 4.2, links), of in het zuidelijk deel onder de ophogingslaag (S999; afb. 4.2, rechts). In een enkel bodemprofiel is ook een B-horizont aangetroffen. In de andere profielen ligt het plaggendek direct op het moedermateriaal (witgele bodem) of C-horizont.

Het noordelijk deel kent nauwelijks verstoringen. In het zuidelijk deel zijn wel diverse verstoringen aanwezig. Daarnaast zijn hier zones sterk doorworteld. Het sporenvlak is daarmee iets minder goed bewaard gebleven in dit deel.



Afb. 4.2 Een profiel in de noordelijke zone (werkput 1, links) en de zuidelijke zone (werkput 6, rechts).

4.4 Conclusie

De resultaten van het bodemkundig onderzoek tijdens de opgraving bevestigen de waarnemingen van het het landschappelijk bodemonderzoek en proefsleuvenonderzoek en de situatie op de bodemkaart. Op de bodemkaart wordt het plangebied aangeduid als een Sdmz bodem (in het noordwesten en het centrale deel) en een Zdm bodem (in het zuidoosten). Op basis van de verschillende onderzoeken blijkt er in het overgrote deel van het plangebied inderdaad sprake te zijn van een verploegde A-horizont, met daaronder een Aa-horizont van variabele dikte, welke meestal direct op de C-horizont rusten. In het zuidelijk deel is hierop nog een recent ophogingspakket aanwezig.

4.5 Effecten van de bodems en aanwezige sedimenten op de bewaring van de archeologie

Het sporenvlak wordt binnen het plangebied afgedekt door een dun plaggendek en een A-horizont. Er is daarmee sprake van een A-C profiel, maar enkele profielen met een restant van een B-horizont laten zien dat de C-horizont niet diepgaand verstoord is. Mede vanwege de aanwezigheid van een plaggendek kan gesteld worden dat het sporenniveau een redelijk goede bewaring kent.

4.6 Referentie aan gelijkaardige bodems op gekende archeologische sites

De hierboven beschreven profielopbouw komt algemeen voor op sites in de Noorderkempen. De opgravingsresultaten laten zien dat bij een dergelijke bodemopbouw de meeste sporen van gebouwstructuren in de ondergrond bewaard blijven, al kunnen ondiepe (wand)sporen in de A-horizont opgenomen zijn. Binnen het opgravingsterrein kunnen hierin variaties aanwezig zijn, zie bijvoorbeeld de sites van Hoogstraten – De Kluis en Brecht – Molenstraat, Laarweg.[12] De bodemopbouw en aanwezige sporen zijn daarmee representatief voor de regio.

[12] Alma & Hazen 2015; Hazen 2021.

5 Sporen en structuren

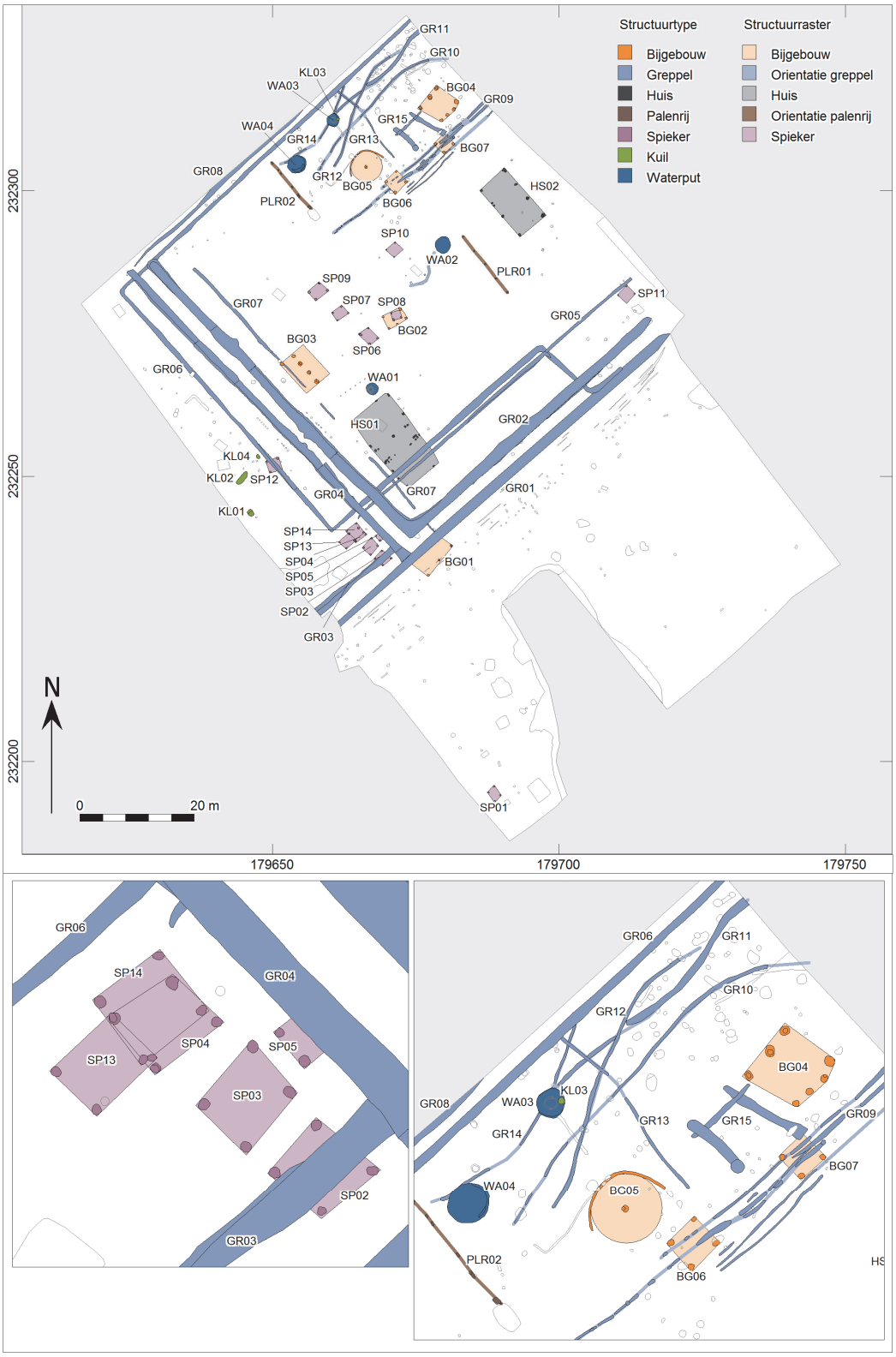
5.1 Inleiding

Tijdens de opgraving zijn in totaal 406 sporen geregistreerd (afb. 5.1). Ze werden aangetroffen op een diepte van 0,5 tot 0,9 m onder het maaiveld (tussen 20,9 en 21,9 m + TAW), en waren zichtbaar in de C-horizont. De sporen werden stratigrafisch afgedekt door verschillende A-horizonten. Het sporenvlak helt licht af richting het zuidwesten, met TAW waardes van 21,3 m +TAW in het zuidwesten tot 20,5 m +TAW in het noordoosten (zie ook bijlage 3).

Afb. 5.1 Allesporenkaart van het onderzoeksgebied.

De sporen situeren zich vooral in het noordelijk deel van de opgravingszone, die tijdens fase 1 is opgegraven. Het zuidelijk deel leverde een zeer beperkt aantal sporen op. Daar waren ook diverse omvangrijke verstoringen aanwezig en daarnaast was het sporenvlak plaatselijk sterk doorworteld. De sporen waren in de zuidelijke zone zodoende matig geconserveerd. De conservatie van de sporen in het noordelijk deel was over het algemeen goed. Wel laat een slechts gedeeltelijk bewaarde huisplattegrond zien dat zeker een deel van het sporenniveau in de plaggenlaag is opgenomen. Zodoende zullen niet alle plattegronden op detailniveau aan een typologie zijn toe te wijzen.

De sporen kunnen worden toegewezen aan meerdere perioden: de overgang van de Late IJzertijd naar Vroeg-Romeinse tijd, de Vroege en de Volle Middeleeuwen en de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Uit de sporen zijn diverse structuren gereconstrueerd (afb. 5.2). De sporen en structuren worden in dit hoofdstuk per periode besproken. In bijlage 2 is de allesporenkaart met spoornummers terug te vinden. De sporenlijst is in het eindrapport opgenomen als bijlage 4.

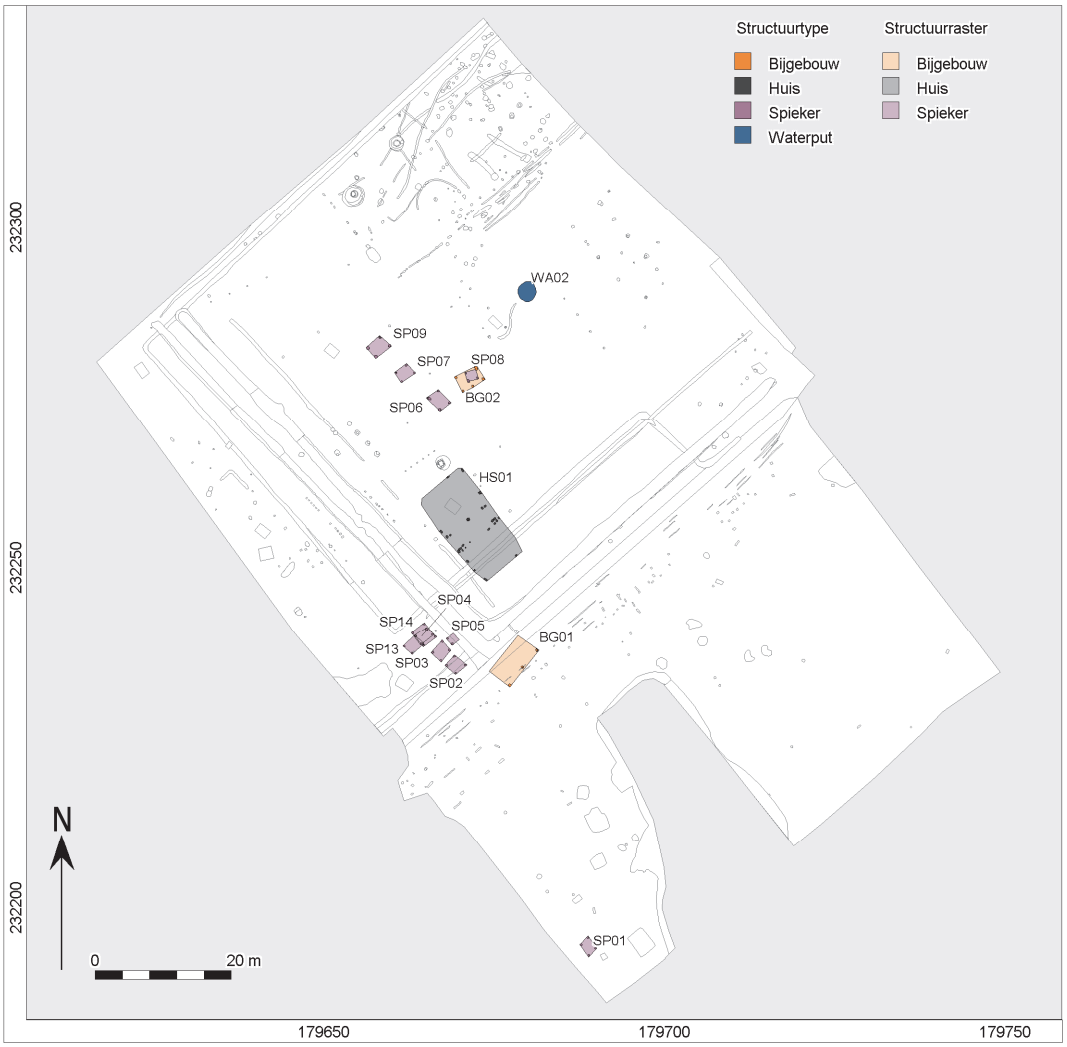


Afb. 5.2 Structurenkaart van het onderzoeksgebied.

5.2 Sporen uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd

5.2.1 Inleiding

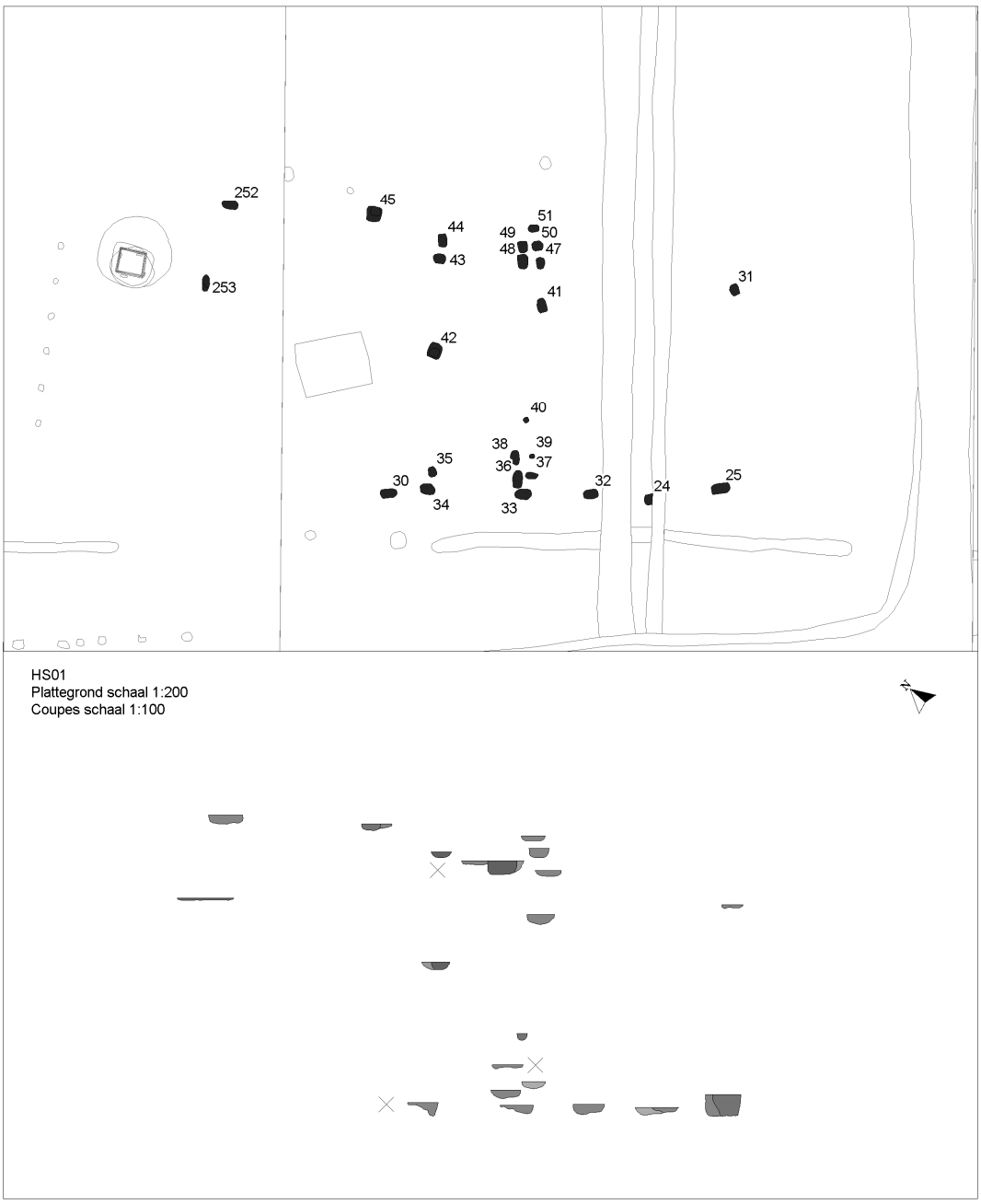
De opgraving heeft een behoorlijke hoeveelheid sporen en structuren opgeleverd (afb. 5.3), die aanvankelijk in de IJzertijd gedateerd leken te kunnen worden, op basis van de vorm en uitloging van de sporen en het schaarse aardewerk. De analyse van het aardewerk toonde aan dat een datering in de Late IJzertijd tot en met zelfs de Vroeg-Romeinse periode eerder waarschijnlijk is. Deze datering wordt bevestigd door een ^{14}C-datering op de constructie van waterput WA02, die in de periode 40 voor tot 130 na Chr. wordt geplaatst. Daarom zal deze periode worden aangehouden bij de beschrijving van de sporen.



Afb. 5.3 Overzicht van de structuren die toe te wijzen zijn aan de periode Late IJzertijd – Vroeg-Romeinse tijd.

5.2.2 Een huisplattegrond

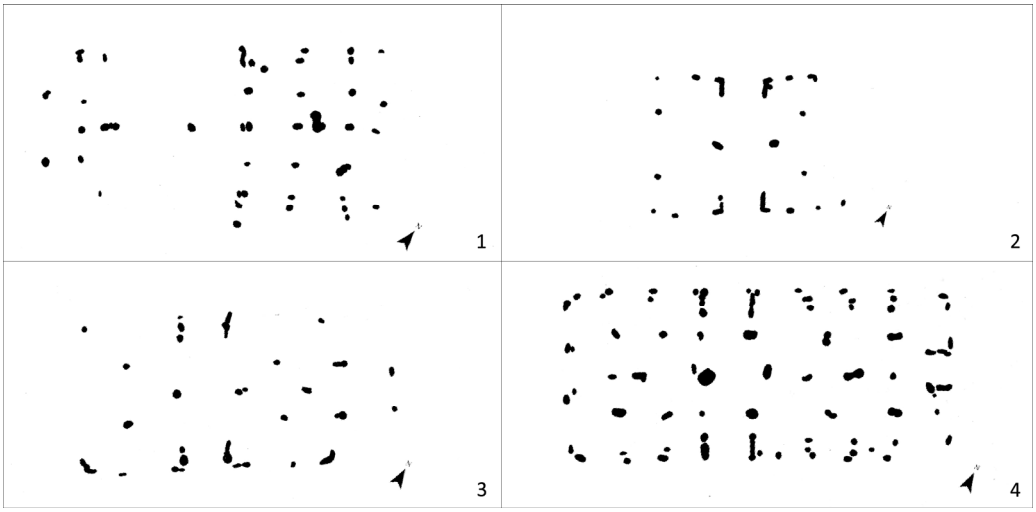
De huisplattegrond HS01 ligt grotendeels in werkput 1 maar is slecht bewaard gebleven. De structuur is in eerste instantie herkend aan de dieper gefundeerde ingangspartijen in de lange wanden (afb. 5.4). Met name aan de zuidwestelijke zijde zijn er ook nog palen van de wand opgetekend. Op basis van de wanden kon ook de omvang van de structuur worden bepaald, deze meet 15,3 bij 7,9 m. Het gebouw lijkt tweebeukig te zijn, al is er slechts één duidelijke middenstaander opgetekend, die niet veel dieper is ingegraven als de overige sporen. Het paalspoor 1.41 kan ook nog wijzen op een gedeeltelijk driebeukige indeling. Door de greppels GR05 en 6, die de plattegrond centraal in het zuidelijk deel oversnijden, kunnen andere middenstaanders vergraven zijn. Het valt niet uit te sluiten dat hetzelfde is gebeurd bij de aanleg van de proefsleuf aan de noordzijde. De dieptes van de paalsporen van de ingangspartijen variëren van 4 tot 20 cm. De wandpalen kennen dieptes van 11 cm centraal tot 30 cm in de hoek. De sporen van de wand liggen 1,8 tot 2 m uit elkaar.



Afb. 5.4 Overzicht van de sporen van huisplattegrond HS01, in het vlak en in de coupe.

Uit één van de paalsporen is een scherf aardewerk afkomstig, dat te dateren is in de periode Late IJzertijd – Vroeg-Romeinse periode. Verder was er geen dateerbaar vondstmateriaal aanwezig, en ook stalen waren niet geschikt voor een datering.

Door het geringe aantal bewaarde paalsporen en het vrijwel ontbreken van dateerbaar vondstmateriaal en stalen is het moeilijk deze plattegrond aan een type toe te wijzen. Door de uitgesproken, tegenover elkaar liggende ingangspartijen in het midden van de lange zijden lijkt het sterk op een gebouw van het type Haps. Dat lijkt echter niet te passen bij het algemene beeld van het aardewerk, dat eerder wijst op de overgang van de Late IJzertijd naar de Vroeg-Romeinse periode. Dergelijke ingangspartijen worden echter ook wel aangetroffen bij vierbeukige types, die in behoorlijke hoeveelheden bij opgravingen op het HSL-tracé zijn opgetekend (afb. 5.5).[13] Die dateren wel uit dezelfde periode als het aanwezige aardewerk. Omdat er van de plattegrond nauwelijks middenstaanders bewaard zijn gebleven, is het exacte type niet te bepalen.



Afb. 5.5 Verschillende voorbeelden van het gedeeltelijk vierbeukig type: 1 : Brecht-Zoegweg structuur 75); en het geschrankt vierbeukig type: 2: Ekeren-Het Laar structuur 106; 3: Ekeren-Het Laar structuur 59; 4: Ekeren-Het Laar structuur 57. uit de Late IJzertijd, met een mogelijke doorloop tot in de Vroeg-Romeinse periode, naar Delaruelle & Verbeek 2004.

5.2.3 Bijgebouwen

Binnen het onderzoeksgebied zijn twee bijgebouwen gereconstrueerd, die zich met name qua afmetingen onderscheiden van de spiekers (zie onder). De paalsporen komen vrij goed overeen.
Het bijgebouw BG01 ligt ongeveer 9 m ten zuiden van de huisplattegrond. Enkel de paalsporen van de zuidelijke lange wand zijn bewaard gebleven (afb. 5.6). De noordelijke zijde is vergraven door greppel GR01. De wand bestaat uit drie forse paalsporen, met een diepte tussen de 16 en 24 cm. De vastgestelde lengte bedraagt 6,9 m, de breedte zal ongeveer 3,8 tot 4 m geweest zijn.
De structuur heeft geen vondsten opgeleverd, die het gebouw kunnen de dateren. Vanwege de ligging is het bijgebouw toegewezen aan het erf van HS01.

[13] Delaruelle & Verbeek 2004.

Afb. 5.6 Overzicht van de sporen van de bijgebouwen BG01 en BG02, in het vlak en in de coupe.

Bijgebouw BG02 ligt ongeveer op dezelfde positie ten opzichte van een rij spiekers ten noordoosten van huisplattegrond HS03. Opnieuw is sprake van een zespalige structuur (afb. 5.6), al kan het gebouw aan de noordelijke lange zijde ook open zijn geweest, en daarmee gefunctioneerd hebben als een soort werkplaats. Het geheel meet 2,6 bij 3,7 m en is daarmee wat kleiner dan bijgebouw BG01. De diepte van de paalsporen varieert van 14 tot 26 cm.

De structuur heeft geen vondsten opgeleverd, die het gebouw kunnen de dateren. Vanwege de ligging is het bijgebouw toegewezen aan het erf van HS03.

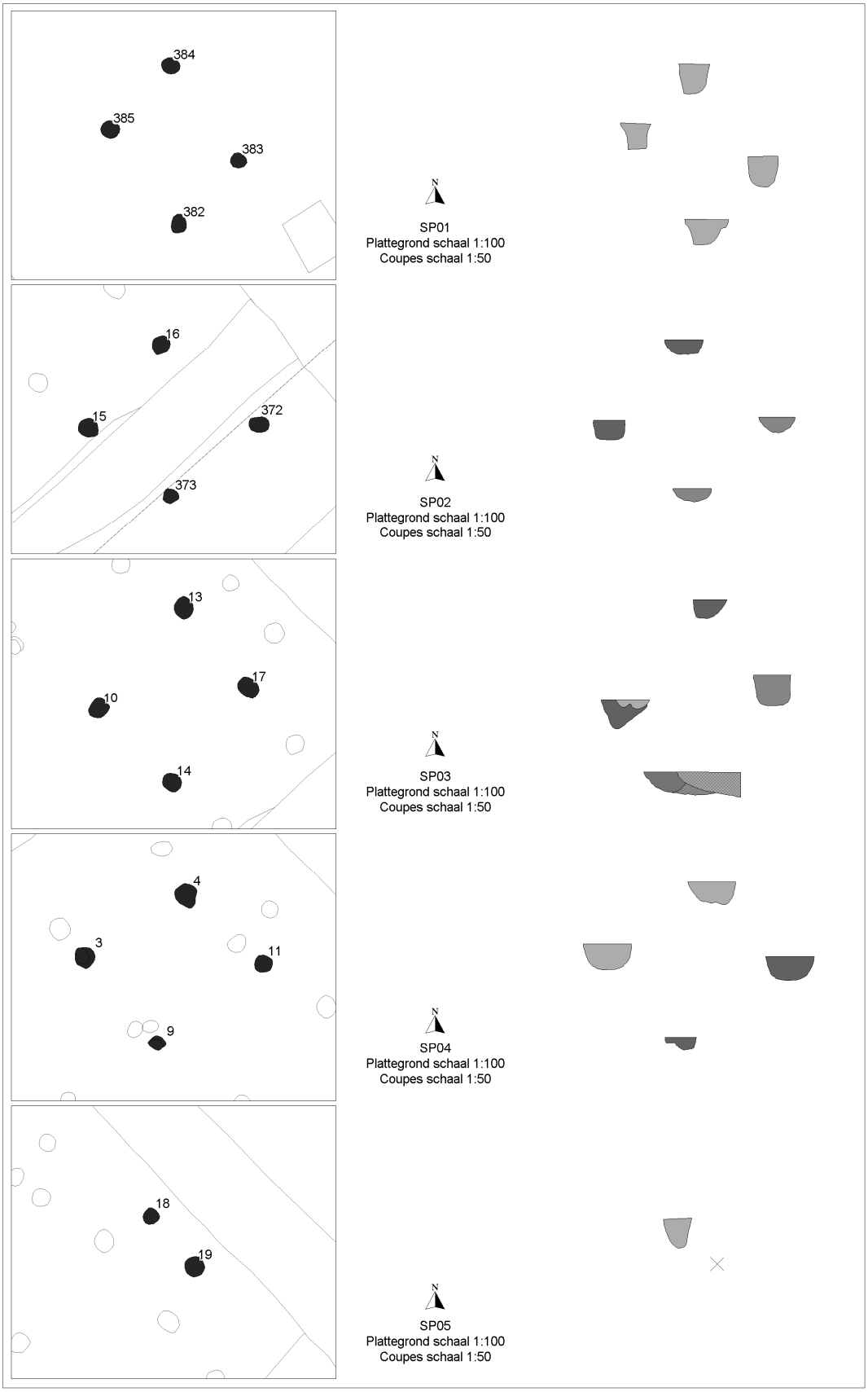
5.2.4 Spiekers

Verspreid doorheen het onderzoeksgebied zijn 14 spiekers opgetekend, waarbij er twee grotendeels zijn opgebouwd uit sporen, die enkel tijdens het vooronderzoek zijn aangetroffen. Spiekers zijn eenvoudige kleine structuren die een opslagfunctie hadden. Waarschijnlijk werd de oogst in spiekers opgeslagen. Het meest voorkomende type heeft een vierpalen constructie. Op de hoek van de min of meer vierkante plattegrond bevindt zich een (meestal) diepe paalkuil. De paalkuilen ondersteunden een hoger liggend opslaghuisje. De oogst was op deze manier beschermd tegen ongedierte en kon niet door regen of vocht worden aangetast.
In tegenstelling tot huisplattegronden zijn spiekers moeilijk te dateren op basis van typologie, aangezien ze nauwelijks aan verandering onderhevig zijn. Datering van deze structuren berust voornamelijk op het vondstmateriaal en de locatie ten opzichte van gedateerde plattegronden. Voor de huidige opgraving is de datering voornamelijk gebaseerd op de ligging van de spiekers en de opvulling van de sporen. Slechts in één spieker is aardewerk aangetroffen (SP06), daterend uit de periode Late IJzertijd - Vroeg-Romeinse tijd. Waarschijnlijk zijn ook de meeste andere spiekers specifiek in deze periode te dateren, vooral op basis van de ligging bij huisplattegronden uit genoemde periode. Voor SP10, 11 en 12 is een datering in de Vroege Middeleeuwen waarschijnlijker, op basis van de ligging. De spieker SP01 ligt echter meer geisoleerd, en het is daarmee goed mogelijk dat deze uit een andere periode dateert. De spiekers uit de periode Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd zullen hieronder besproken worden.

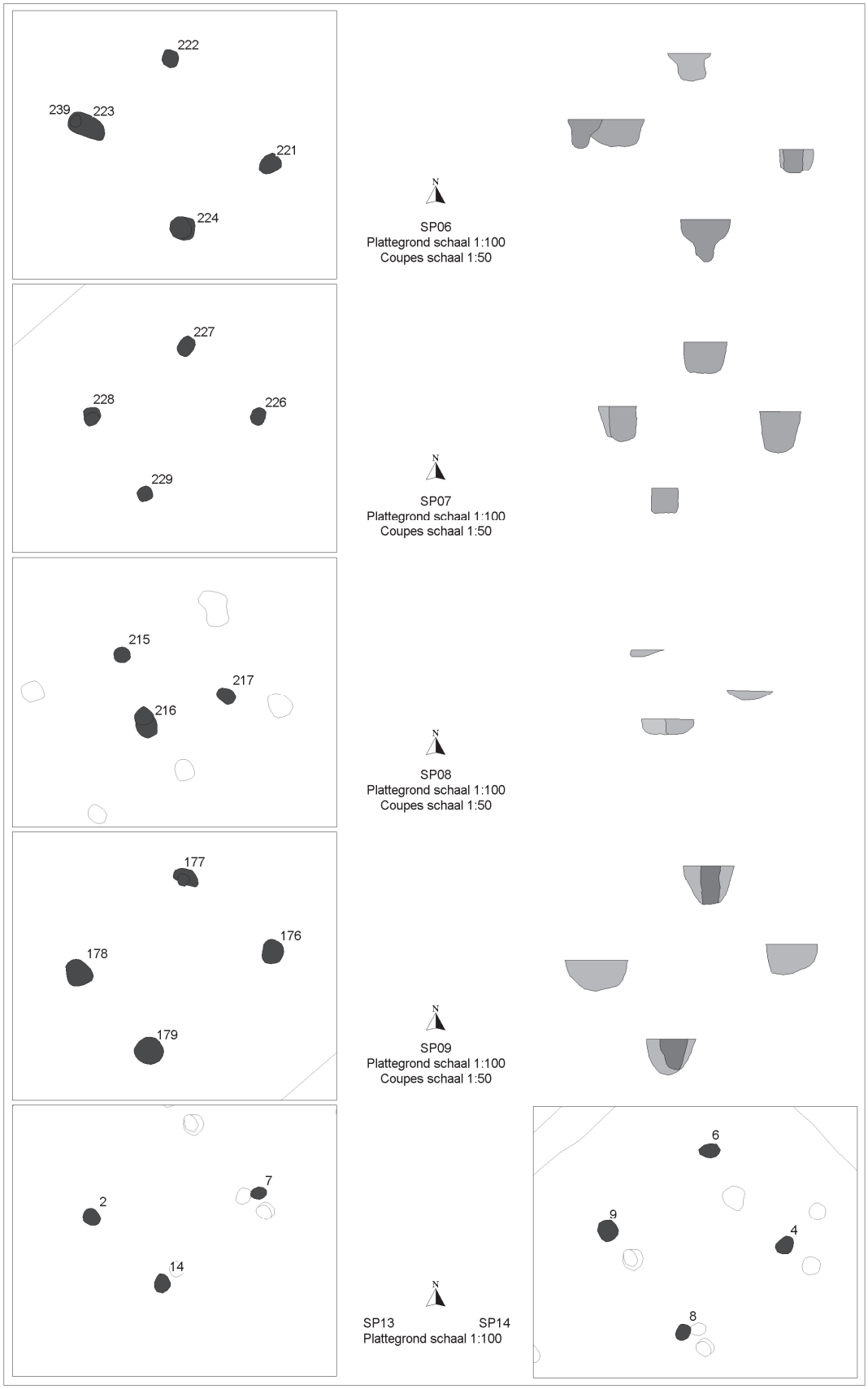
Het gaat zonder uitzondering om vierpalige spiekers. Hieronder worden de kenmerken van de aangetroffen spiekers besproken. Ook zullen enkele bijzondere structuren worden uitgelicht. In afbeelding 5.7 zijn alle spiekers individueel afgebeeld. De belangrijkste gegevens van de spiekers staan weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1 De administratieve gegevens van de spiekers uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse periode.

Structuur	Put	Sporen	Constructie	Afmetingen (m)	Gem. diepte (cm)	Opmerking
SP01	6	382 t/m 385	4-palig	2,2 x 1,7	23	
SP02	1; 5	15, 16; 372, 373	4-palig	2,3 x 2,1	13	
SP03	1	10, 13, 14, 17	4-palig	2,3 x 2	21	
SP04	1	3, 4, 9, 11	4-palig	2,3 x 2,1	16	
SP05	1	18, 19	4-palig?	1,4 x ?	31	2 PK ontbreken
SP06	3	221 t/m 224, 239	4-palig	2,6 x 2,3	24	
SP07	3	226 t/m 229	4-palig	2,5 x 1,8	25	
SP08	3	215, 216, 217	4-palig	1,7 x 1,4	9	1 PK ontbreekt
SP09	2	176 t/m 179	4-palig	2,7 x 2,2	27	
SP13	1	2	4-palig	2,4 x 1,9		2 PK enkel in vooronderzoek, 1 PK ontbreekt
SP14	1	8	4-palig	2,4 x 2,3		3 PK enkel in vooronderzoek

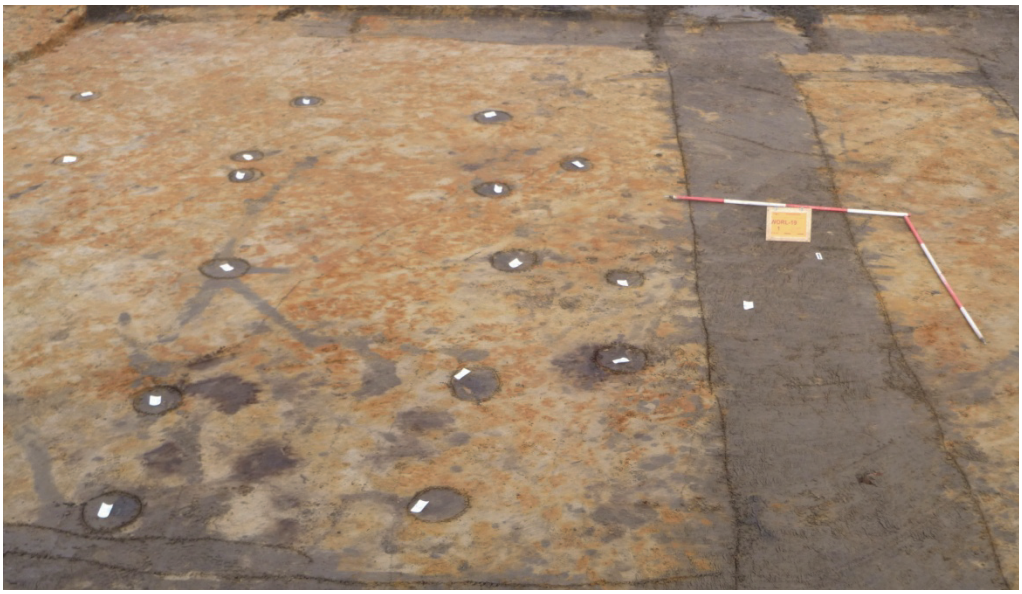


Afb. 5.7a Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de periode Late IJzertijd - Vroeg-Romeinse tijd met daarnaast de coupes.



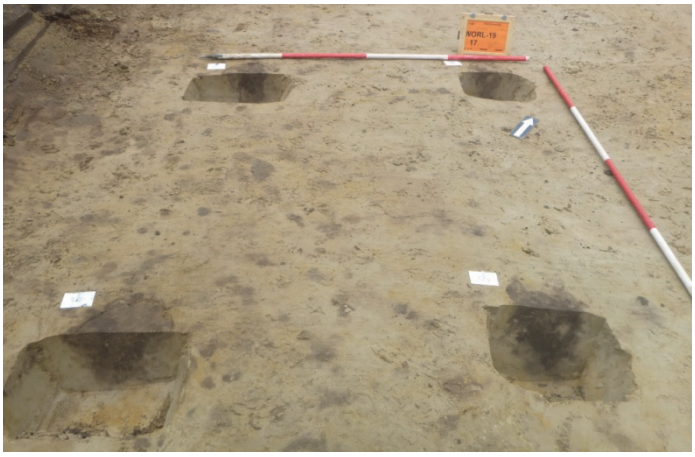
Afb. 5.7b Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de periode Late IJzertijd - Vroeg-Romeinse tijd met daarnaast de coupes.

Bij de ligging van de spiekers zijn twee duidelijke clusters waar te nemen. De eerste bevindt zich op ongeveer 10 m ten zuidwesten van de huisplattegrond HS01 (afb. 5.8) en bestaat uit zes spiekers (SP02 t/m 5, 13 en 14). Deels overlappen ze elkaar wat wijst op een fasering. De spiekers hebben een iets rechthoekige vorm, met een grootste lengte van 2,3 tot 2,4 m. Deze afmeting komen we ook bij de eerder geisoleerd gelegen spiekers SP11 en 12 tegen. Enkel SP05 is duidelijk kleiner met een breedte van 1,4 m.Interessant is dat vier spiekers vrijwel exact op een rij liggen, parallel aan de huisplattegrond.
Een enkele spieker met een kleinere omvang komen we ook bij de tweede cluster tegen, die zich ongeveer vanaf 10 m ten noordoosten van de plattegrond van HS01 situeert. Het gaat om de spiekers SP06 tot en met 9. Opnieuw liggen drie spiekers op een rij, parallel aan het huis, al liggen ze hier wel iets verder uit elkaar. Buiten de kleine spieker (SP08) zijn de spiekers in deze cluster net iets groter, met een grootste lengte van 2,5 tot 2,7 m.



Afb. 5.8 De spiekers SP02 tot en met SP05 in het vlak van werkput 1, gezien vanuit het zuidoosten.

Van de geïsoleerd gelegen spiekers ligt SP01 op de iets drogere zandbodem. De sporen van dit gebouw zijn daarom iets meer uitgeloogd en minder humeus als de overige spiekers (afb. 5.9). Deze afwijkende ligging kan er op wijzen dat de spieker uit een andere periode dateert, waarin de erven op de hoger gelegen gronden gelegen waren. Het is echter niet duidelijk waar de structuur bij hoort.

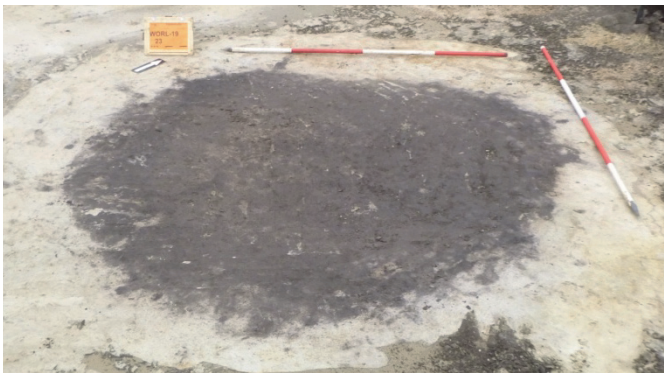


Afb. 5.9 De gecoupeerde sporen van spieker SP01.

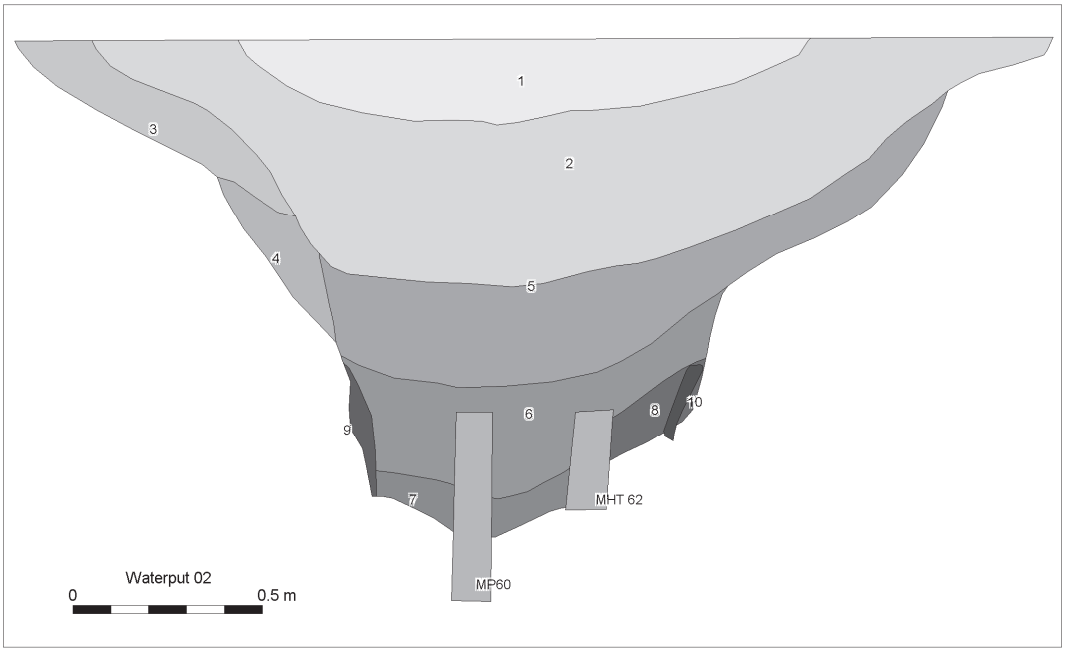
5.2.5 Waterput

WA02

Deze waterput had in het sporenvlak een behoorlijke omvang, van ca. 2,8 m (afb. 5.10). Centraal was nog een bruin-donkergrijze nazak zichtbaar, met een doorsnede van ca. 1,5 m. In de coupe werd het spoor snel smaller tot aan een houten constructie met een diameter van net geen meter (afb. 5.11 en 12). Deze constructie werd op ca. 90 cm diepte zichtbaar en werd nog afgedekt met lichtbruin- tot bruingrijs gevlekte pakketten (vulling 5 en 6), waarmee de waterput gedempt lijkt te zijn.



Afb. 5.10 Waterput WA02 in het vlak van werkput 3.



Afb. 5.11 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA02.

Afb. 5.12 Foto van het bovenste deel van de coupe van waterput WA02.

De houten constructie bestaat enerzijds uit aangepunte eikenhouten staken, die een schacht van ca. 90 cm in diameter gestabiliseerd hebben. Ze zijn steeds op 15 tot 25 cm afstand van elkaar geplaatst. Daarbinnen is de eigenlijke schacht geplaatst, die uit vlechtwerk van elzenhouten takken bestaat (afb. 5.13). Deze heeft een diameter van ruim 60 cm.

Afb. 5.13 Foto van de vlechtwerken constructie van waterput WA02.

Uit de vulling van de waterput is een scherf inheems Romeins aardewerk afkomstig, vermoedelijk daterend uit de 1e eeuw n. Chr. Daarnaast waren in de nazak nog enkele scherven terra sigillata aardewerk aanwezig, die in de 2e tot 3e eeuw zijn te plaatsen. Om meer duidelijkheid te krijgen over de datering is een éénjarig takje van de vlechtwerken constructie ingestuurd voor een ^{14}C-datering. Dit leverde een datering op in de periode tussen 40 v.Chr. en 130 n.Chr., waarmee een plaatsing in de Vroeg-Romeinse periode eerder waarschijnlijk is.[14]

[14] Vnr. 62: RICH-27781: Ongekalibreerde ouderdom^{14}C jr BP: 1960 ±31; Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig): 40 v. Chr – 130 n. Chr. Zie verder bijlage 6.

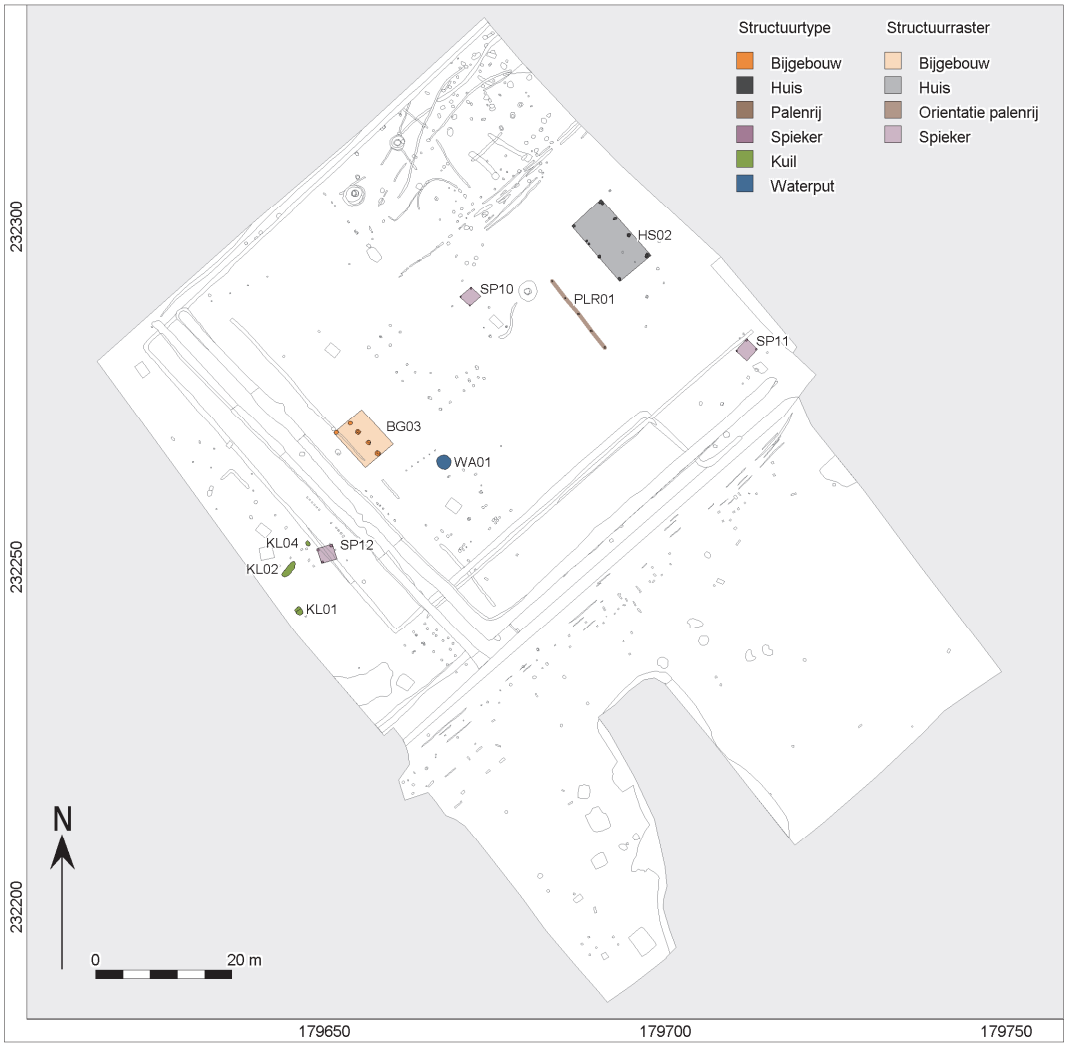
5.2.6 Aard van de bewoning uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd

Binnen het onderzoeksgebied is minimaal één erf aanwezig. Een tweede bevindt zich mogelijk in het uiterste zuiden, maar hiervan ligt enkel een spieker binnen het plangebied. De datering is ook niet duidelijk. Het erf van HS01 lijkt wel volledig te zijn opgegraven en bestaat uit een hoofdgebouw met zowel ten zuidwesten als ten noordoosten op ca. 10 m afstand een rij met spiekers en een bijgebouw. Op grotere afstand, ca. 25 tot 30 m, is een waterput aanwezig. Met een ^{14}C-datering van de schacht in de Vroeg-Romeinse periode en 2^{e} tot 3^{e} eeuwse aardewerkscherven in de nazak kan erop wijzen dat de waterput lang in gebruik is geweest.

Aangezien meerdere spiekers een duidelijke rij vormen, is het waarschijnlijk dat deze ook (deels) gelijktijdig in gebruik geweest zijn. Mogelijk werden ze opgericht langs een erfafbakening (een palissade of greppel) die niet meer bewaard is gebleven. Opvallend is dan wel dat het bijgebouw dan daarbuiten is gelegen, evenals de waterput. Verder is het interessant dat de spiekers ten noordoosten net iets groter zijn als die ten zuidwesten van HS01. Wellicht wijst dit op een ander gebruik, of de opslag van andere producten. Een fasering binnen de spiekers is eveneens mogelijk. De groep spiekers moet dan gedurende bewoningsperiode verhuisd zijn naar de andere zijde van het huis.

5.3 Een nederzetting uit de Vroege Middeleeuwen

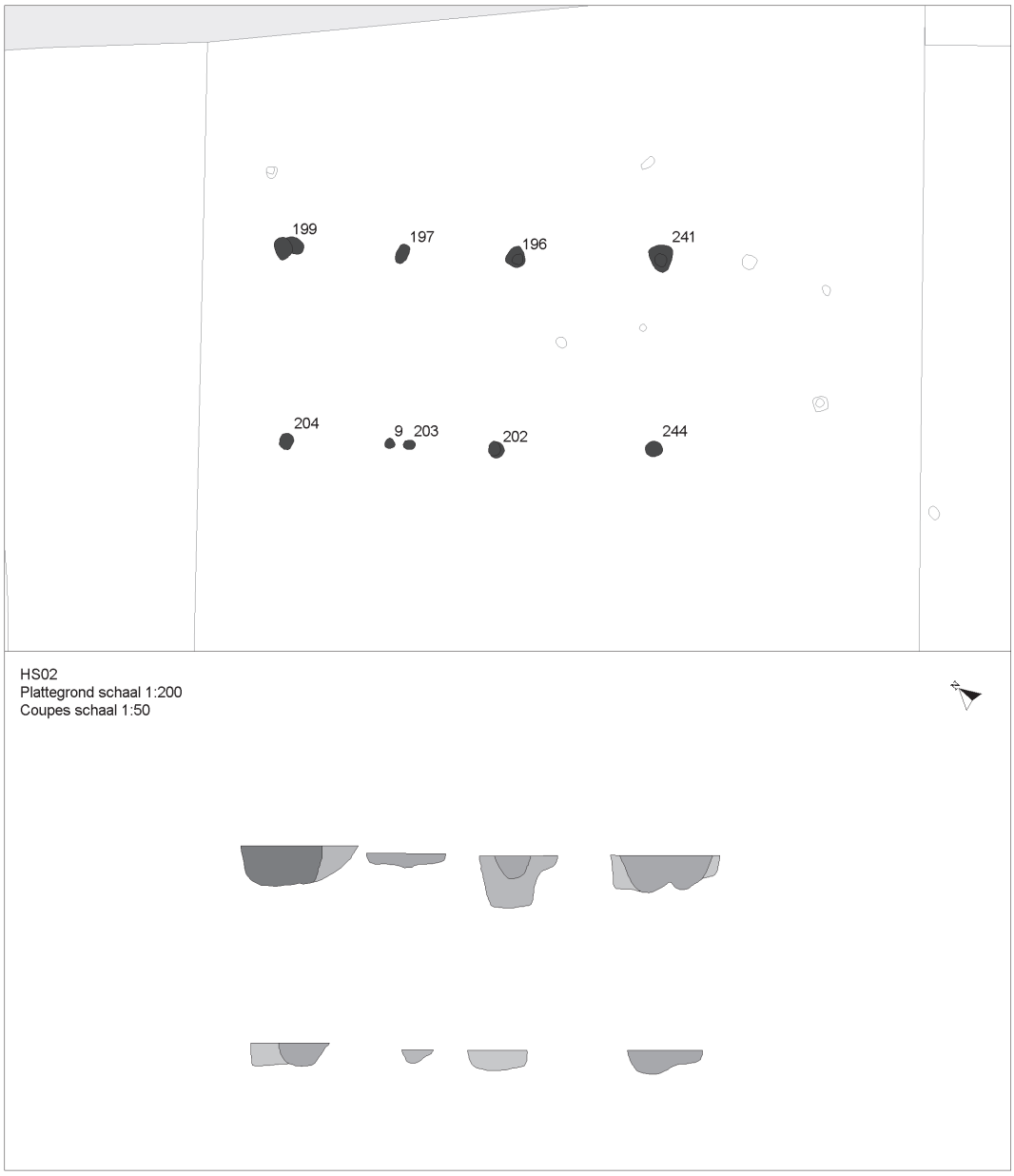
Op basis van aardewerk- en laboratoriumdateringen werd duidelijk dat een deel van de aanwezige structuren te plaatsen is in de Vroege Middeleeuwen. Het gaat om een huisplattegrond en een waterput (afb. 5.14). Daarnaast behoren ook nog enkele spiekers en een palenrij tot deze periode, evenals een kuil.



Afb. 5.14 De structuren uit de Vroege Middeleeuwen binnen het onderzoeksgebied.

5.3.1 Een huisplattegrond

In het oostelijk deel van werkput 3 zijn een negental paalsporen opgetekend, die samen een forse, vermoedelijk driebeukige gebouwplattegrond vormen (HS02). Enkel de kernconstructie is bewaard gebleven, die bestaat uit vier staanderparen (afb. 5.15 en 16). De structuur is noordwest-zuidoost georiënteerd en meet 11 bij 5,9 m.



Afb. 5.15 De gedigitaliseerde sporen van huisplattegrond HS02, in het vlak en in de coupe.

Afb. 5.16 De sporen van huisplattegrond HS02 in het vlak van werkput 3, gezien vanuit het zuidoosten.

De staanders van een rij staan 3,2 tot bijna 4 m uit elkaar, waarbij de grootste onderlinge afstand tussen de meest zuidelijke staanders gemeten is. Mogelijk kan dit erop wijzen dat hier het woongedeelte gelegen was. De paalsporen zijn gemiddeld 19 cm diep en kennen een redelijk goede conservering. Bij diverse coupes is nog een paalkern zichtbaar (afb. 5.17). Mogelijk kent het gebouw een herstelfase, aangezien zowel in de noordoostelijke hoek als centraal in de zuidwestelijke zijde twee paalsporen bij elkaar opgetekend zijn. Van de wanden zijn geen paalsporen bewaard gebleven.

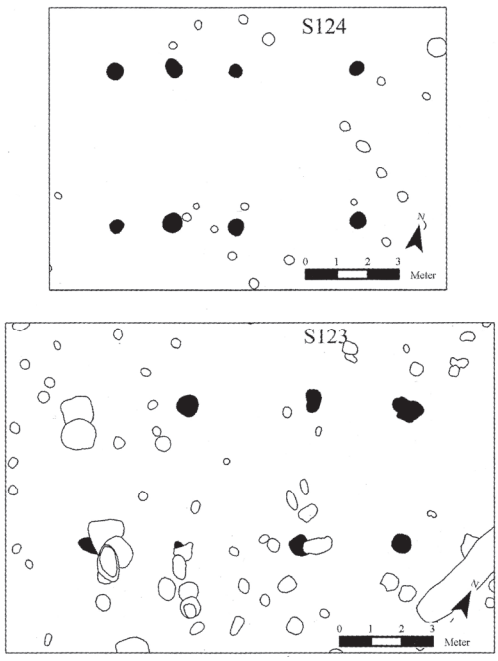
Afb. 5.17 Enkele paalsporen van huisplattegrond HS02: spoor 196 (links) en 199 (rechts).

In de sporen van de plattegrond zijn geen vondsten aangetroffen. Daarom zijn van twee paalsporen stalen ingestuurd voor een ^{14}C-datering. Dit leverde twee afwijkende dateringen op: één in de periode 390 tot 540 n.Chr. en één in de periode 660 tot 780 n. Chr.[15] Omdat het hout van de waterput een kapdatum van 678 n. Chr. heeft (zie onder) en er enkel laat-Merovingisch tot vroeg-Karolingisch aardewerk aanwezig is op de site, is de datering tussen 660 en 780 het meest waarschijnlijk. Omdat in beide gevallen houtskool gedateerd is, kan sprake zijn van een oud-hout effect.

Gelijkaardige gebouwplattegronden zijn ook aangetroffen bij opgravingen op het HSL-tracé, op de sites Brecht – Zoegweg en Hanenpad.[16] Deze worden wel gedateerd in de 8e eeuw. Ook hier hebben de meeste structuren vier staanderparen (afb. 5.18, links), al komen ook gebouwen met zes staanderparen voor. De afmetingen komen met 7,5 tot 10 bij 5 tot 6 m eveneens goed overeen. Opvallend genoeg kent structuur S124 te Brecht – Hanenpad ook een grotere tussenruimte tussen de oostelijke gebinten (afb. 5.18, boven).

[15] Vnr. 17: RICH-27783: Ongekalibreerde ouderdom ^{14}C jr BP: 1599 ±31; Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig): 390 - 540 n. Chr. Vnr. 28: RICH-27780: Ongekalibreerde ouderdom ^{14}C jr BP: 1282 ±29; Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig): 660 -780 n. Chr. Zie verder bijlage 6.
[16] Verbeek & Delaruelle 2004.

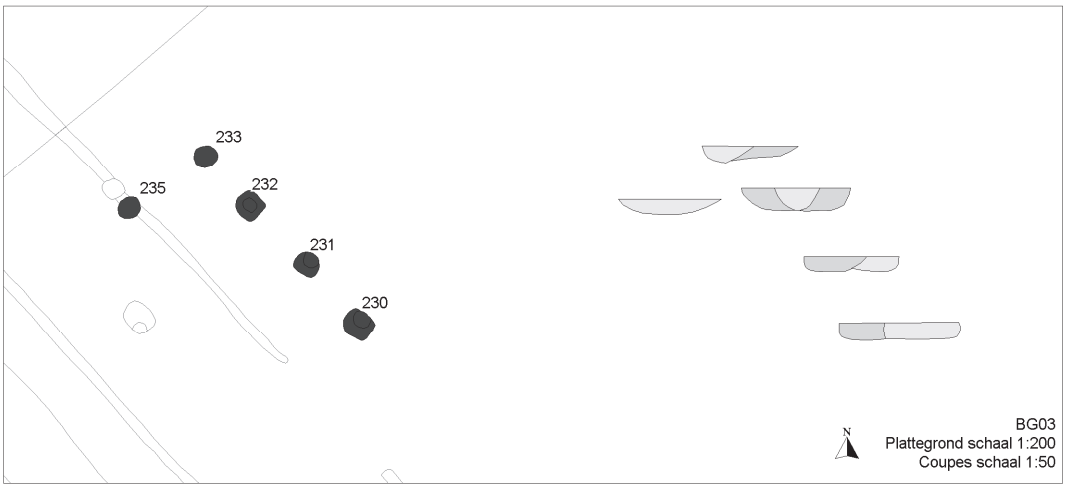
De functionele betekenis is niet duidelijk. De auteurs vermoeden dat dit deel open is geweest tot aan het dak, terwijl het andere gedeelte met een zoldering was uitgerust.[17]



Afb. 5.18 Enkele voorbeelden van Karolongisch driebeukig gebouwen te Brecht – Hanenpad: structuur S123 (boven) en S124 (onder).

5.3.2 Een schuur?

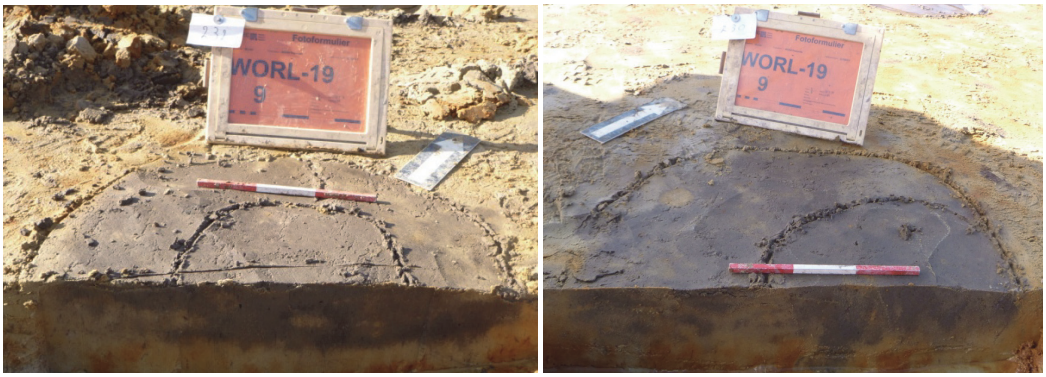
Deze plattegrond heeft een compleet andere opbouw dan HS02, maar de exacte vorm en omvang is niet duidelijk. De structuur bestaat uit een duidelijke rij van vier forse paalsporen, die met 1,1 tot 1,4 m relatief dicht bij elkaar gelegen zijn (afb. 5.19 en 20). Welke sporen er nog meer bij het gebouw horen is moeilijk te bepalen. Zowel tijdens het proefsleuvenonderzoek als tijdens de opgraving is de rij met paalsporen aangetroffen, maar zijn er in de directe omgeving nauwelijks sporen van gelijke omvang opgetekend, met uitzondering van spoor 235. De sporen zijn slechts 10 tot 14 cm, dus slecht bewaard gebleven (afb. 5.21). Mogelijk zijn de andere sporen volledig in de Ap-horizonten opgenomen.



Afb. 5.19 De gedigitaliseerde sporen van bijgebouw BG03, in het vlak en in de coupe.

[17] Idem, 299.

Afb. 5.20 De sporen van huisplattegrond HS03 in het vlak van werkput 3, gezien vanuit het noordwesten.

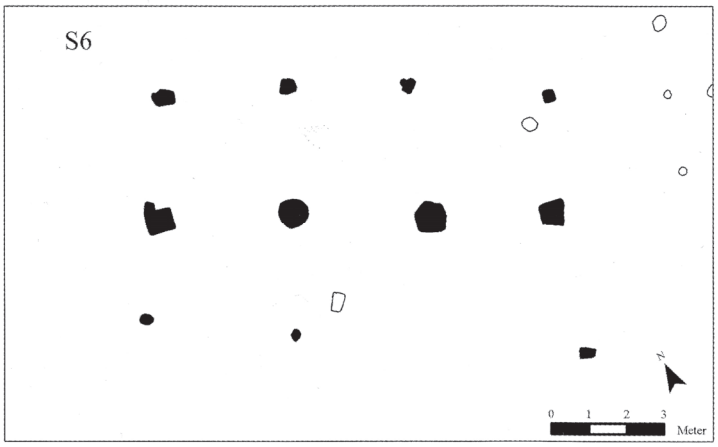


Afb. 5.21 De coupes van enkele paalsporen van huisplattegrond HS03: spoor 232 (links) en 230 (rechts).

De afmetingen van het geheel zijn daarmee moeilijk te bepalen. De lengte van de rij paalsporen bedraagt 6,7 m, spoor 235 ligt op 1,8 m van de meest noordwestelijke paal. Met 5,3 m afstand tot de greppels ten zuidwesten, valt het niet uit te sluiten dat de tegenhangers van de staanders onder een greppel gelegen zijn. Ook het slecht bewaarde spoor 236 zou een tegenhanger kunnen zijn. In dat geval is de kernconstructie 4,8 m breed. Het is ook mogelijk dat het een centrale rij staanders van een tweebeukige structuur betreft, waarbij dan maar één wandpaal bewaard is gebleven.

Met de slechte bewaring van de kernconstructie is de structuur niet toe te wijzen aan een specifiek type. Op basis van enkele scherven aardewerk is de plattegrond te dateren in de Vroege Middeleeuwen, meer specifiek tussen 600 en 800. Het geheel lijkt wel enigszins op gebouw S6 van de site Brecht-Hanenpad (afb. 5.22). Dit gebouw heeft een tweebeukige constructie met de middenstaanders relatief dicht bij elkaar, en wordt geïnterpreteerd als schuur.[18] De structuur is met 11 m wel aanzienlijk langer maar de breedte komt goed overeen. Het gebouw wordt wel gedateerd in de Volle Middeleeuwen. Mogelijk bestonden in de Vroege Middeleeuwen wel kortere exemplaren.

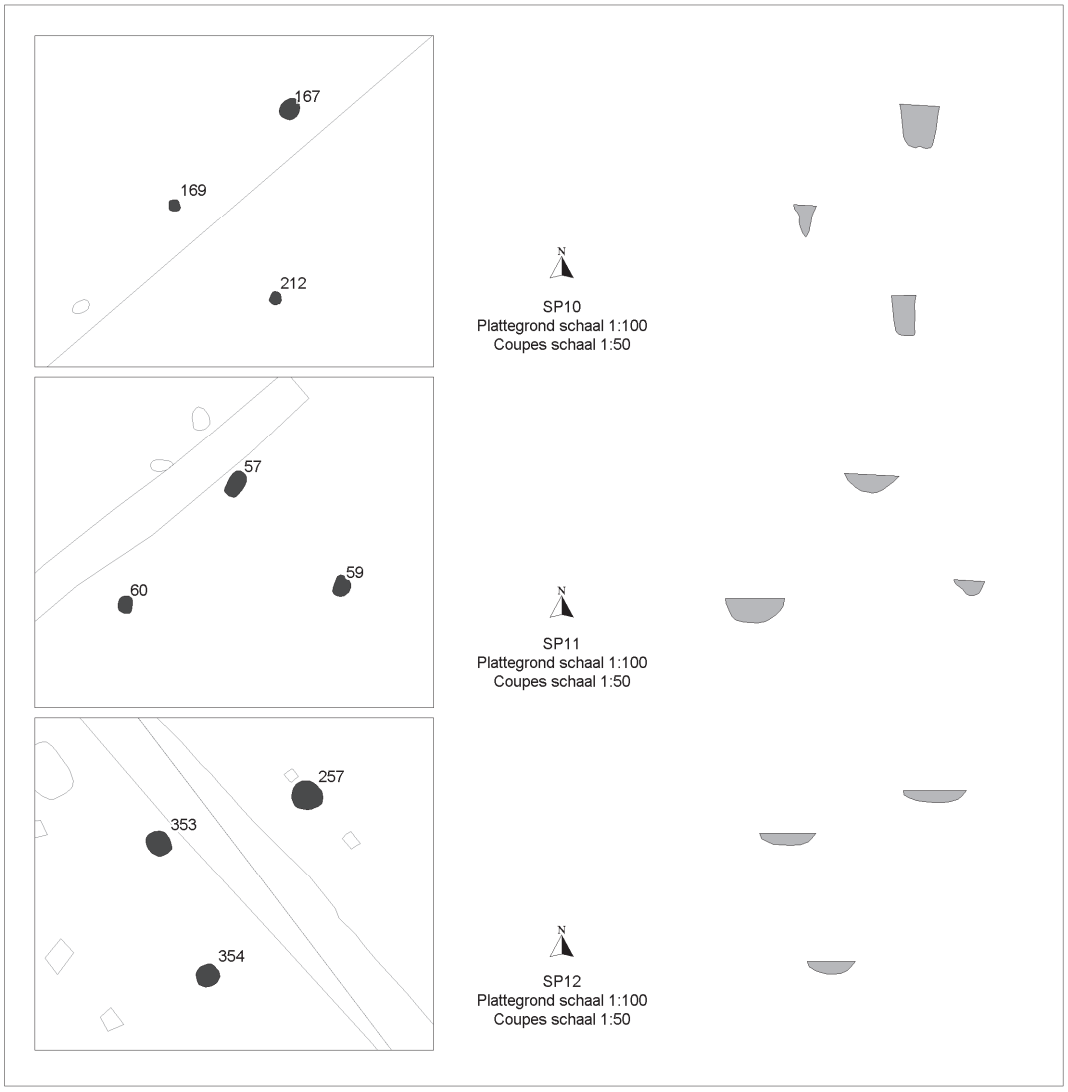
[18] Verbeek & Delaruelle 2004, 276-277.



Afb. 5.22 De tweebeukige structuur S6 van de opgraving Brecht – Hanenpad, naar Verbeek & Delaruelle 2004.

5.3.3 Spiekers

Binnen het plangebied zijn drie spiekers aanwezig, die met name op basis van hun ligging aan de Vroege Middeleeuwen kunnen worden toegewezen. Het gaat om de spiekers SP10, 11 en 12. Hieronder worden de kenmerken van deze spiekers besproken. In afbeelding 5.23 zijn alle spiekers individueel afgebeeld. De belangrijkste gegevens van de spiekers staan weergegeven in tabel 5.2.

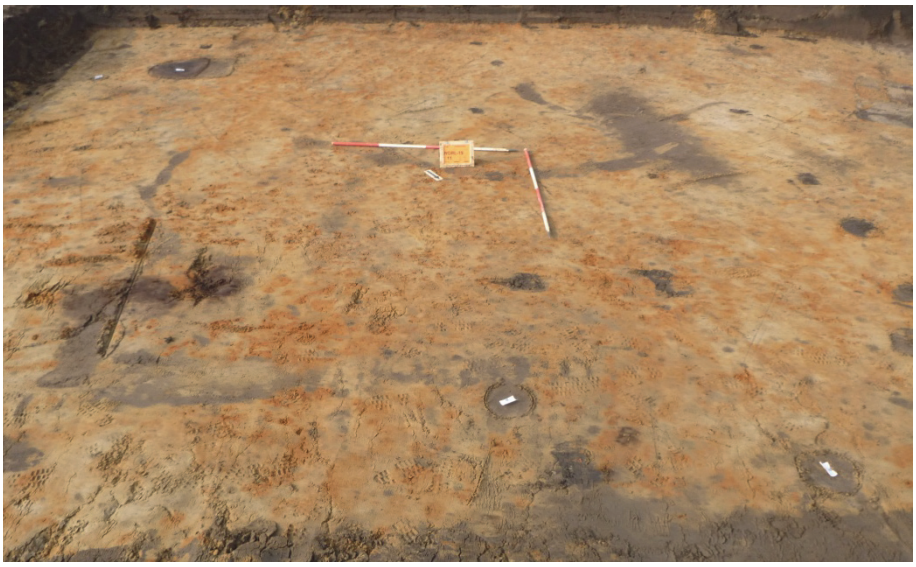


Afb. 5.23 Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de Vroege Middeleeuwen met daarnaast de coupes.

Tabel 5.2 De administratieve gegevens van de spiekers uit de Vroege Middeleeuwen.

Structuur	Put	Sporen	Constructie	Afmetingen (m)	Gem. diepte (cm)	Opmerking
SP10	2; 3	167, 169; 212	4-palig	2,2 x 2	26	
SP11	1	57, 59, 60	4-palig	2,4 x 2,1	11	1 PK ontbreekt
SP12	3; 4	257; 353, 354	4-palig	2,4 x 2,2	7	1 PK ontbreekt

De spiekers komen goed overeen qua omvang, die niet direct afwijkt van de opslaggebouwtjes uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd. Ook qua vulling zijn niet altijd direct verschillen zichtbaar. Enkel de sporen van SP10 hebben een afwijkende vorm in het vlak en in de coupe.
Interessant is de positie van SP10 en 11 ten opzichte van huis HS02. Beide liggen op ongeveer 17 m van de plattegrond, buiten de palenrij, SP10 richting het zuidwesten, SP11 richting het zuidoosten. Mogelijk waren deze spiekers te midden van de akkers opgericht. Spieker SP12 lijkt eerder in relatie te staan tot ambachtelijke activiteiten. Bij dit gebouw liggen drie kuilen (afb. 5.24)

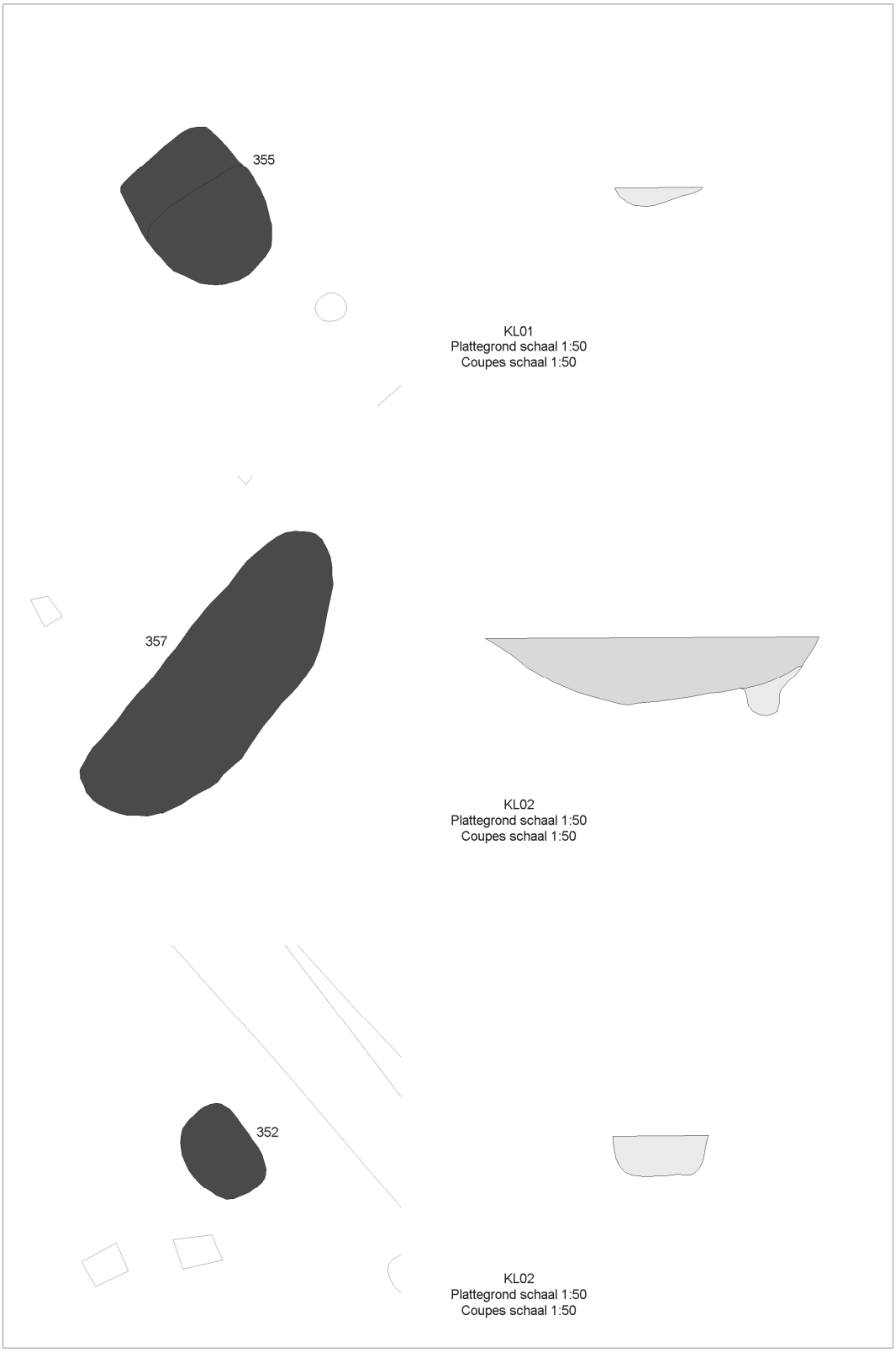


Afb. 5.24 De twee paalsporen van SP12 (rechtsonder) in relatie tot de kuilen KL01 (linksboven) en KL02 (rechtsboven).

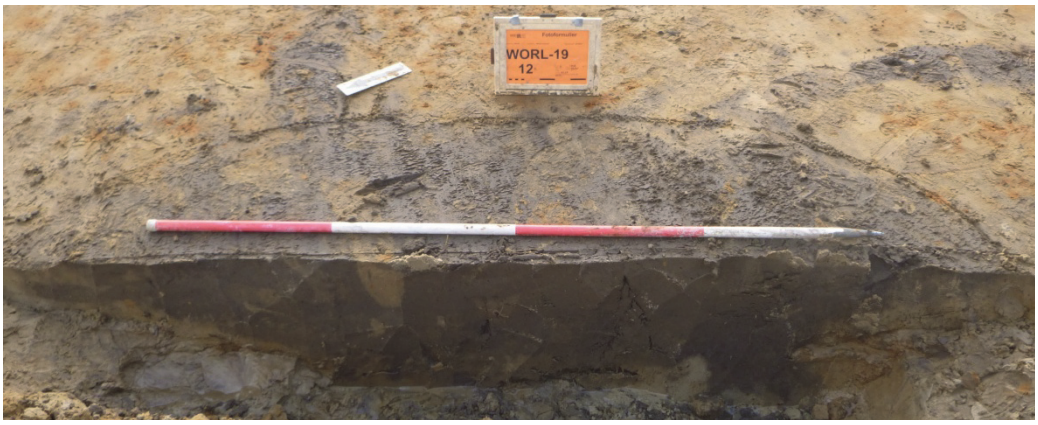
5.3.4 Kuilen

Drie kuilen in het uiterste zuidwesten van werkput 4 lijken op basis van hun vulling aan de Vroege Middeleeuwen toegewezen te kunnen worden. Er is echter geen vondstmateriaal in de kuilen aangetroffen, dat deze datering kan bevestigen. Er is enkel een brokje bouwmateriaal in KL02 aanwezig.
De kuilen liggen ongeveer 15 m ten zuidwesten van bijgebouw BG03, op korte afstand van elkaar, samen met spieker SP12. Mogelijk kunnen ze gerelateerd worden aan ambachtelijke activiteiten.

Het gaat om twee relatief kleine kuilen (KL01 en 4) met een diameter van ca. 70 cm, en een meer langwerpig spoor (KL02) met een lengte van 2,6 m. De kleine kuilen hebben een redelijk vlakke bodem op 16 tot 30 cm diepte (afb. 5.25). De functie van deze sporen is moeilijk te achterhalen. KL02 is eerder komvormig, maar kent aan de westzijde een smalle en diepe uitgraving (afb. 5.25 en 26). Het lijkt op een paalspoor. Mogelijk heeft er een paal in de kuil gestaan, of is er een dieper gaat gegraven om water op te wellen. Dan gaat het om een drenkkuil voor het vee.



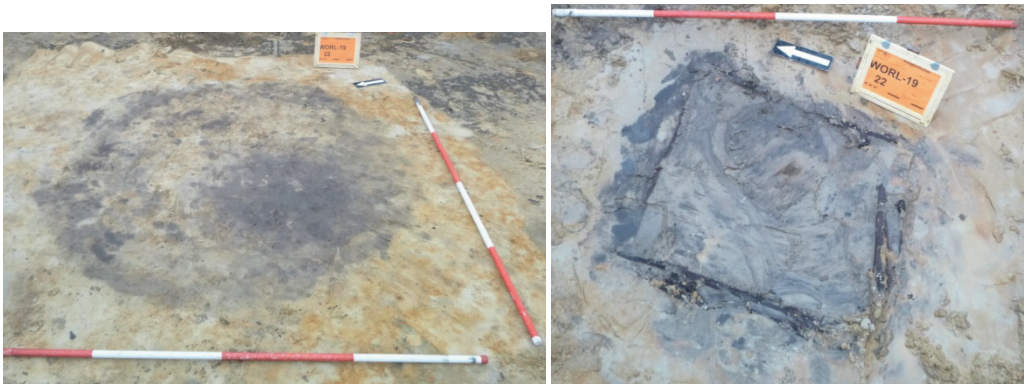
Afb. 5.25 De gedigitaliseerde kuilen uit de Vroege Middeleeuwen, in het vlak en in de coupe.



Afb. 5.26 De coupe van kuil KL02.

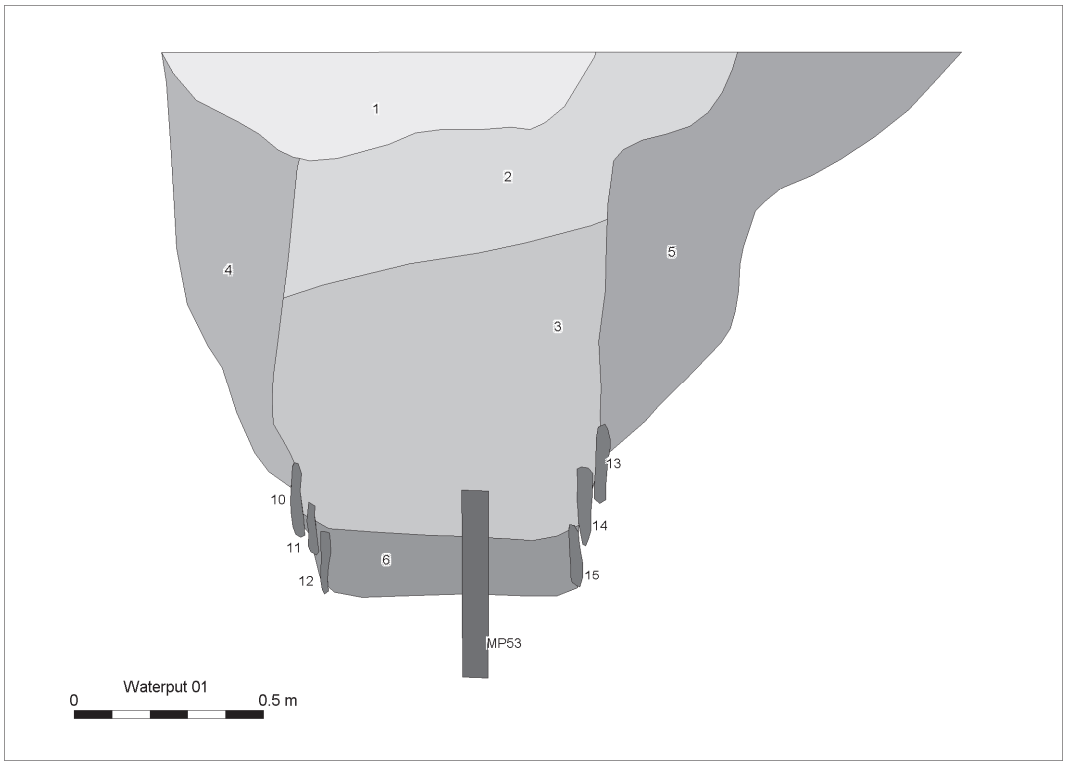
5.3.5 Een waterput

De waterput WA01 werd in het sporenvlak herkend als een rond, grijs tot lichtbruin gevlekt spoor met een diameter van ca. 2 m (afb. 5.27, links). Aan de westzijde was nog een latere nazak zichtbaar, bestaande uit geel tot donkergrijs gevlekt zand, met een diameter van 1,1 m.
De waterput had een diepte van 1,44 m onder het sporenvlak. Op ca. 1 m diepte werd een vierkante houten constructie waargenomen (afb. 5.27, rechts).

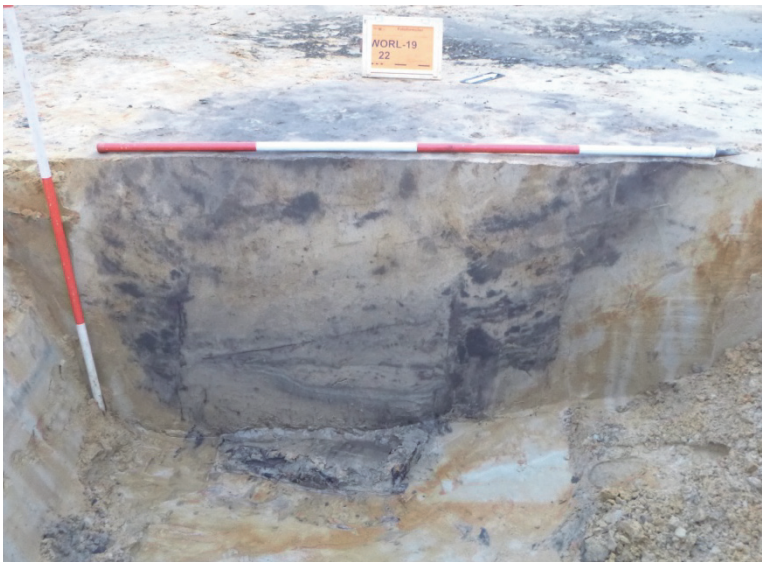


Afb. 5.27 Waterput WA01 in het sporenvlak (links) en verdiept tot op de houten constructie (rechts).

In de coupe waren boven de bewaarde houtenconstructie vijf vullingen zichtbaar (afb. 5.28 en 29). Vulling 1 kan zoals gezegd als nazak worden beschouwd. De vullingen 2 en 3 maken onderdeel uit van de schacht, die ca. 80 cm breed is. Eerstgenoemde bestaat uit geel tot lichtbruin gevlekt zand, en laatstgenoemde is grijs gelaagd. Deze vulling loopt door tot in de houten constructie. De onderste vulling binnen de houtenconstructie (vulling 6) bestaat uit lichtbruin, ijzerhoudend zand. Vulling 4 en 5 vormen de insteek van de waterput en zijn geel tot donkergrijs gevlekt.

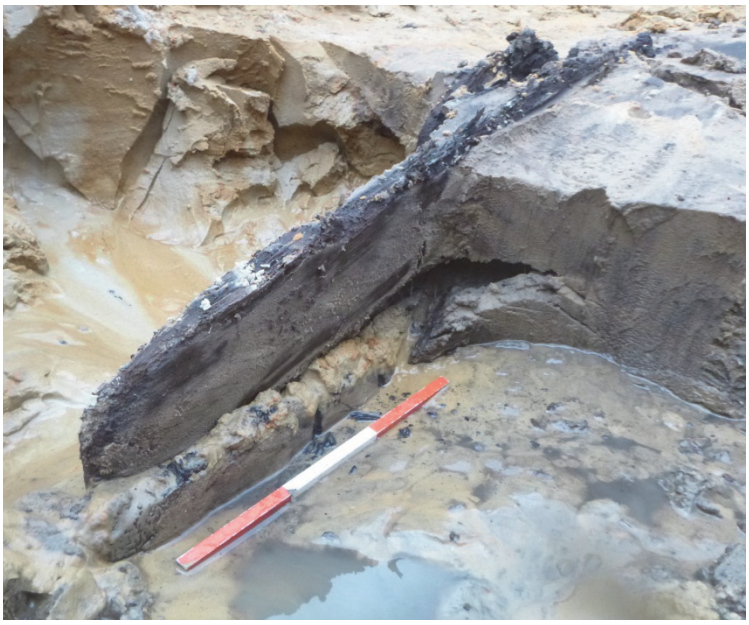


Afb. 5.28 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA01.



Afb. 5.29 Het bovenste deel van de coupe door WA01.

Het was moeilijk de houten constructie te onderzoeken. In tegenstelling tot de andere waterputten was het bij deze structuur niet gelukt om de ondergrond droog te zuigen, terwijl deze juist het hoogst in het landschap gelegen was. De waterput had een vierkante constructie bestaande uit planken. Deze waren aan elke zijde trapsgewijs tegen elkaar geplaatst (afb. 5.30). Van elke zijde zijn drie schuin boven elkaar geplaatste planken bewaard gebleven. Deze constructie werd bijeengehouden door verticaal geplaatste, soms aangepunte planken en staken, die zowel aan de binnen- als de buitenzijde zijn aangetroffen (afb. 5.31). In de hoeken maakten de planken wel contact met die van de andere zijdes, maar er was geen sprake van een in elkaar grijpende constructie (afb. 5.32).



Afb. 5.30 Zicht op de westzijde van de constructie, waarbij goed zichtbaar is dat de planken schuin boven elkaar zijn geplaatst.

Afb. 5.31 De oostzijde van de waterput, met de schuin boven elkaar geplaatste planken en een verticale plank aan de binnenzijde.

Afb. 5.32 De noordoostelijke hoek van de houten constructie, waarbij goed zichtbaar is dat de planken 'los' tegen elkaar geplaatst zijn.

De waterput heeft geen vondsten opgeleverd, die het spoor kunnen dateren. Wel waren de planken uitstekend geschikt voor dendrochronologisch onderzoek. Dit leverde een waarschijnlijke kapdatum van het hout op in de zomer van 678 n. Chr.[19]

5.3.6 Een palenrij

Op ca. 7,5 m ten zuidwesten van HS02 is een palenrij opgetekend, die parallel aan de plattegrond loopt. Deze bestaat uit vijf paalsporen (S205, 206, 247, 248 en 249) en is over 12,7 m te volgen. De paalkuilen zijn 20 tot 29 cm diep en liggen steeds op een onderlinge afstand van 3,1 m (van hart tot hart). Vermoedelijk vormde de palenrij een palissade, die dan onderdeel uitgemaakt heeft van een erfafbakening. Het is niet duidelijk waarom de palissade enkel in het zuidwesten aangelegd lijkt te zijn. Mogelijk sloot deze aan op een ondiepere greppel, die niet meer bewaard is gebleven.

5.3.7 Aard van de vroegmiddeleeuwse bewoning

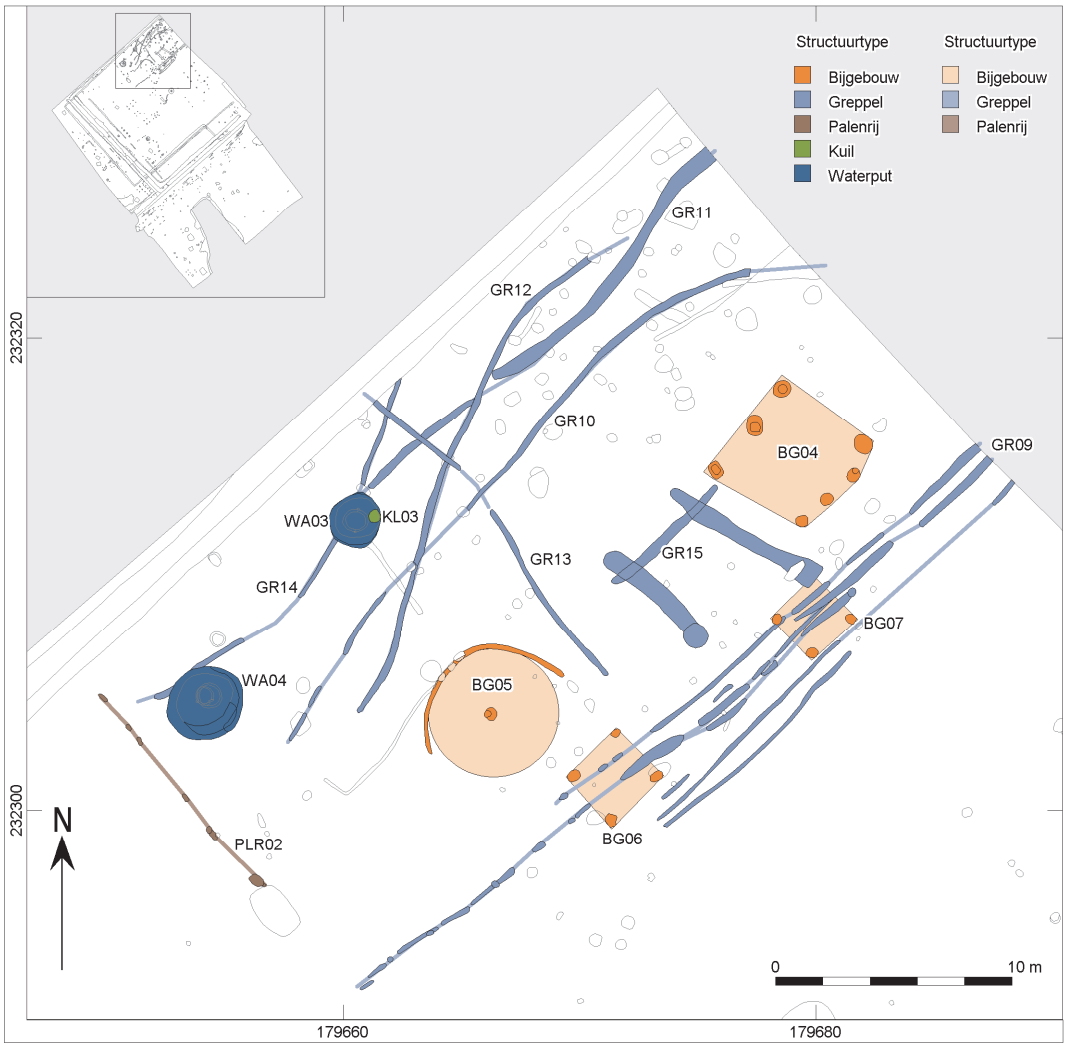
Hoewel er in de zone met volmiddeleeuwse sporen ook enkele scherven vroegmiddeleeuws aardewerk zijn teruggevonden, liggen de structuren, die duidelijk aan deze periode toewijsbaar zijn, eerder centraal in de onderzoekszone. Het gaat om een huisplattegrond, een schuur, een waterput, een palenrij en minstens drie spiekers.
Wat direct opvalt, is dat de huisplattegrond op behoorlijke afstand ligt van de overige structuren, wellicht afgescheiden door een erfafbakening, waarvan de palenrij onderdeel uitmaakte. De spiekers liggen op 17 m afstand, mogelijk te midden van de akkers. De waterput zelfs op 36 m. Deze lijkt eerder opgericht te zijn in de nabijheid van de schuur. Wellicht is er sprake van een opdeling van het erf in een woongedeelte en een agrarische en ambachtelijke zone.

[19] Van Daalen 2020. Zie ook bijlage 7.

5.4 Sporen uit de Volle Middeleeuwen

5.4.1 Inleiding

De sporen uit de Volle Middeleeuwen situeren zich vrijwel zonder uitzondering in de noordoostelijke hoek van het opgravingsterrein. Hier bakenen een erfgreppel en palenrij een rechthoekig terrein af met een hoge sporendensiteit (afb. 5.33). Deze meet binnen de onderzoekszone 35 bij 20 m maar loopt nog zeker verder buiten het plangebied door. Door het grote aantal sporen, en de vele greppels die de zone doorkruisen, was het moeilijk om structuren te reconstrueren, met name in het uiterste noordoosten. De structuren, die wel zijn herkend, worden hieronder besproken.



Afb. 5.33 De structuren uit de Volle Middeleeuwen op het opgravingsterrein.

Binnen de opgravingszone zijn geen duidelijke huisplattegronden aanwezig. In het uiterste noorden zijn wel enkele forse en diep gefundeerde paalsporen aanwezig, die tot een huis behoord zouden kunnen hebben. Dit gebouw ligt dan echter grotendeels buiten het plangebied. Rondom deze diepe paalsporen zijn nog een behoorlijk aantal paalkuilen opgetekend in deze zone, maar hierin is geen structuur te herkennen.

5.4.2 Bijgebouwen

Uit de Volle Middeleeuwen is een grote variatie aan bijgebouwen bekend. Huijbers definieert ronde bergen, gehoekte bergen, vierkante bergen en schuren/stallen met rechte en gebogen staanderrijen met rechte dan wel gebogen lange wanden alsmede schuren/stallen met schuin ten opzichte van elkaar opgerichte staanderrijen.[20] Ook bij de huidige opgraving zijn er diverse typen bijgebouwen aangetroffen. De zogenoemde vierkante bergen worden in de volgende paragraaf behandeld bij de spiekers. De overige bijgebouwen worden in dit hoofdstuk besproken.

Bij de indeling van de bijgebouwen in de Volle Middeleeuwen heeft Huijbers, net als bij de indeling van huizen, de combinatie van het verloop van de staanderrijen van het skelet en het verloop van de lange wand, zoals die aan de plattegrond is af te lezen, gekozen als primair indelingscriterium.[21] Secundair is gekeken naar het verloop van de korte wanden. Tenslotte is de indeling ook gebaseerd op het aantal staanderparen en, in het geval van staanderparen geen sprake is, op aantal staanders. Sommige bijgebouwen lijken qua combinatie van skelet- en lange wandvorm verwant te zijn aan bepaalde huistypen.

Bij de huidige opgraving zijn bijgebouwen van het type B0, B2, en B3 of B4 aanwezig.

Bijgebouwen van het type B0

Dit type bijgebouw, door Huijbers ronde (éénpalige) 'bergen' genoemd, is qua vormgeving onderscheidend van andere bijgebouwen vanwege het feit dat sprake is van een kringvormige greppel of paalopstelling, al of niet in combinatie met een centrale paal. Het gebouw zal moeten hebben gesteund op een in de greppel ingegraven draagstructuur. Waarschijnlijk kunnen dergelijke structuren als hooimijt geïnterpreteerd worden. Ze werden gebruikt om het hooi of stro in te bewaren.

Het is enigszins twijfelachtig of er een exemplaar van het type B0 is aangetroffen. Centraal in werkput 2 is slechts een halve kringvormige greppel opgetekend, met centraal een vrij fors paalspoor (afb. 5.34 en 35). Het zuidelijk deel van de kringgreppel werd niet meer waargenomen, wellicht omdat in deze zone een proefsleuf was gegraven, waardoor het sporenvlak hier net iets dieper is aangelegd. Het verloop is hier dus niet te bepalen. Aan de noordzijde is de greppel slechts 6 cm diep. Het spoor heeft een diameter van ongeveer 6 m. De centrale paalkuil is 60 cm diep.
In de sporen zijn geen vondsten aangetroffen, die de structuur kunnen dateren. Ook typologisch is dat moeilijk, omdat ze gedurende de Volle Middeleeuwen voor komen.

Afb. 5.34 De sporen van bijgebouw BG05, in het vlak en in de coupe.

[20] Huijbers 2007, 145-147.
[21] Idem.

Afb. 5.35 Bijgebouw BG05 in het vlak van werkput 2, gezien vanuit het noordwesten.

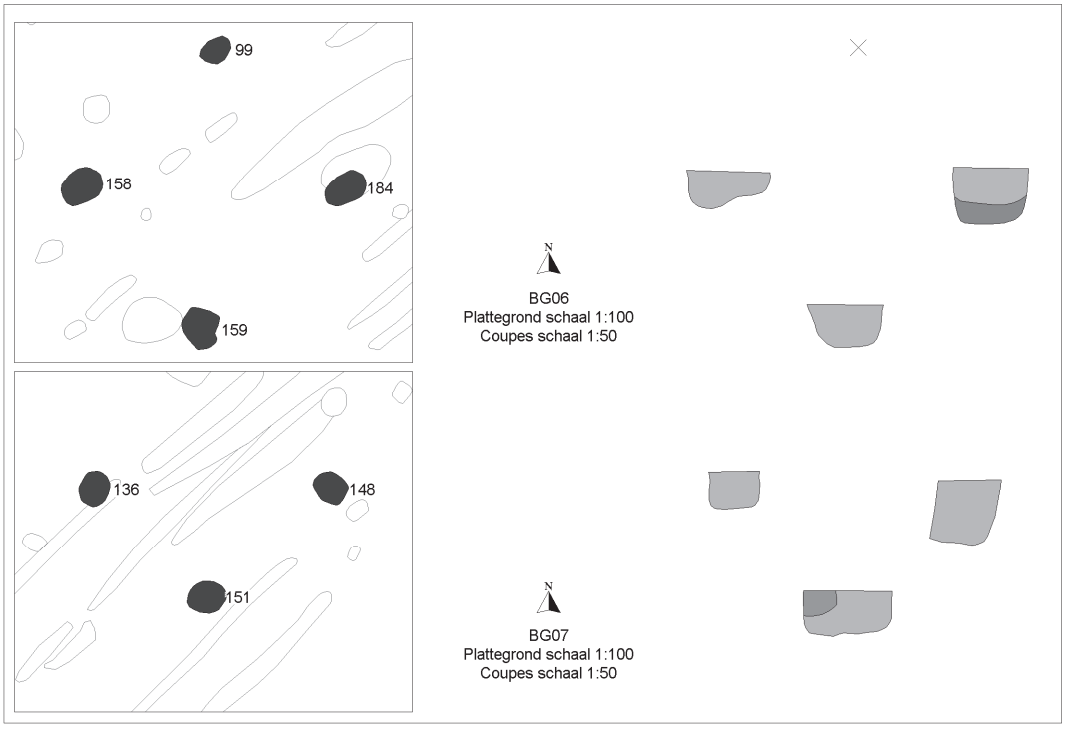
Bijgebouwen van het type B2

Traditioneel worden in de archeologie vierpalige gebouwplattegronden als spiekers geïnterpreteerd. De term spieker kwam ook in de Middeleeuwen voor. Het woord *spiker* betekent in de Volle Middeleeuwen niet meer en niet minder dan 'voorraadschuur'. Het is dus de vraag of die term van toepassing is op vierpalige bijgebouwen en ook of vierpalige bijgebouwen alleen voor graanopslag worden gebruikt. Huijbers heeft er in haar proefschrift daarom voor gekozen om vierpalige gebouwplattegronden onder te brengen bij het type B2.[22] Dit heeft ze met name gedaan, omdat het woord spieker een bredere betekenis heeft, namelijk voorraadschuur. Daarmee zou het middeleeuwse *spiker* evengoed van toepassing kunnen zijn op andere gebouwvormen dan vierkante op vier palen.

De huidige opgraving heeft twee duidelijke bijgebouwen van het type B2 opgeleverd. Op afbeelding 5.36 zijn de bijgebouwen van dit type individueel afgebeeld. De belangrijkste administratieve gegevens staan weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3 De administratieve gegevens van de bijgebouwen van het type B2.

Structuur	Put	Sporen	Afmetingen (m)	Gem. diepte (cm)	Opmerking
BG06	2	99, 158, 159, 184	2,6 x 2,5	30	
BG07	2	136, 148, 151	4,8 x 4,8	31	1 PK oversneden



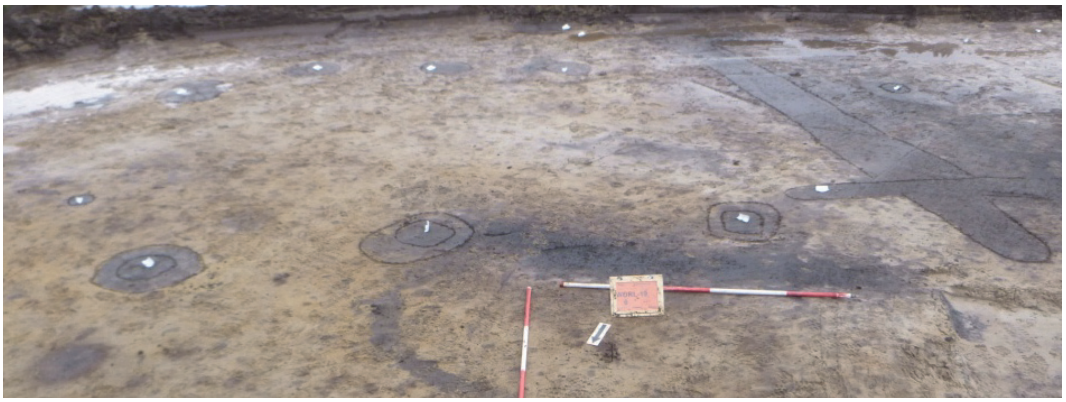
Afb. 5.36 De bijgebouwen van het type B2, met ernaast de gedigitaliseerde coupes.

[22] Huijbers 2007, 159-160.

De twee bijgebouwen liggen aan de zuidelijke rand van de nederzettingszone en overlappen met vermoedelijk de jongste fasen van erfgreppel GR09. Ze lijken daarmee tot de oudste fase van het terrein te behoren, al is er geen aardewerk in de sporen aanwezig om dat te bevestigen.
Ze liggen op ongeveer 8 m afstand van elkaar en zijn qua omvang ongeveer even groot. De dieptes van de paalsporen laten zien dat deze bijgebouwen stevig gefundeerd zijn.

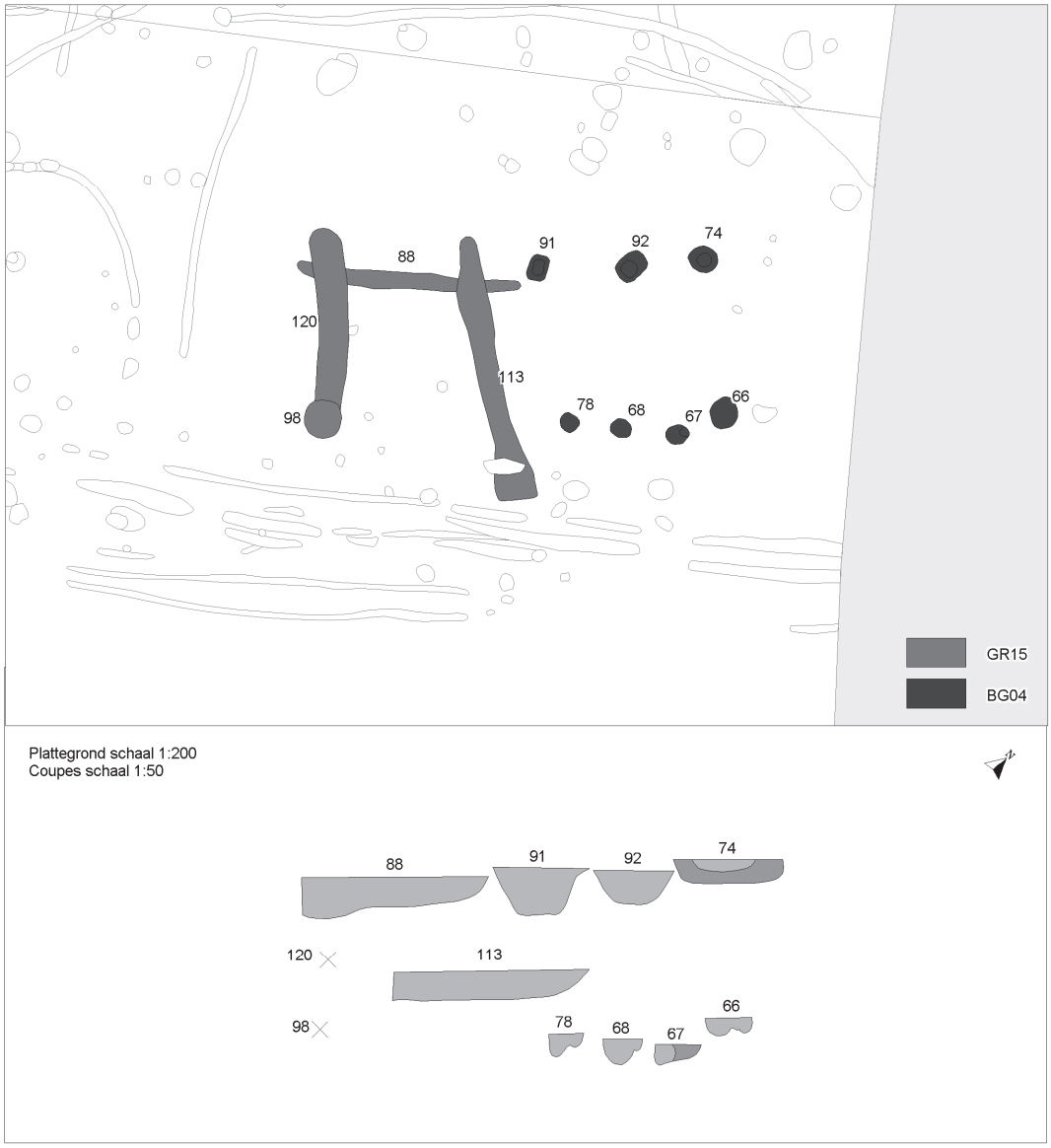
Bijgebouw van het type B6
Net als bij huizen wordt bij bijgebouwen een verschil gemaakt tussen exemplaren met gebogen staanderrijen en exemplaren met een gebogen en een rechte staanderrij. Dergelijke structuren zijn door Huijbers ingedeeld bij het bijgebouwtype B6, en ze heeft ze geïnterpreteerd als schuur.[23]
De huidige opgraving heeft één exemplaar opgeleverd met deze constructie, structuur BG04 (afb. 5.37 en 38). Deze bevindt zich in het noordoostelijk deel van werkput 2 en is noordoost-zuidwest georiënteerd. Alleen de kernconstructie is bewaard gebleven en deze meet 5,1 bij 4,9 tot 5,2 m. Aan de noordzijde zijn drie staanders aanwezig, aan de zuidzijde vier. Mogelijk hangt dit samen met een ingang aan de lange zijde. Juist ter hoogte van het centrale deel van het bijgebouw is in erfgreppel GR09 ook een opening aanwezig. De diepte van de sporen varieert van 14 tot 36 cm.
Zoals gezegd zijn geen sporen van de wand aangetroffen. Ook sluitpalen zijn niet aanwezig.

Interessant is de aanwezigheid van een rechthoekige greppelstructuur direct ten zuidwesten van het gebouw, die vrijwel exact in het verlengde ligt. Het gaat om drie behoorlijk brede greppelelementen, die samen een rechthoekige zone lijken af te bakenen, met afmetingen van 5,7 bij 3,7 m. Aan de oostzijde loopt de greppel door tot aan de erfgreppel GR09, aan de westzijde lijkt een opening aanwezig van ruim 1 m breed. Aan het einde van het greppelelement ter plaatse werd een paalspoor vermoed, maar deze was niet zichtbaar in de coupe. De aard van deze greppels is niet geheel duidelijk. Vermoedelijk gaat het om een veestalling in de open lucht, waar de dieren voor de nacht bijeen werden gedreven.
Enkele scherven aardewerk dateren de greppelstructuur in de periode 950-1125.



Afb. 5.38 Zicht op de sporen van bijgebouw BG04 in het vlak van werkput 2, gezien vanuit het noordwesten.

[23] Huijbers 2007, 189.



Afb. 5.37 De sporen van bijgebouw BG04 en de naastgelegen greppels van GR15, in het vlak en in de coupe.

5.4.3 Een kuil

Bij het onderzoeken van waterput WA03 werd in de insteek een kuil aangetroffen, die later in de vulling was ingegraven. In het sporenvlak was deze nog niet duidelijk zichtbaar door de aanwezigheid van een nazak over de depressie ter hoogte van de waterput. De kuil zal ongeveer een diameter van 90 cm hebben gehad en is langs de insteek van de waterput tot een diepte van 42 cm onder het sporenvlak gegraven. Het spoor kent een ronde bodem.

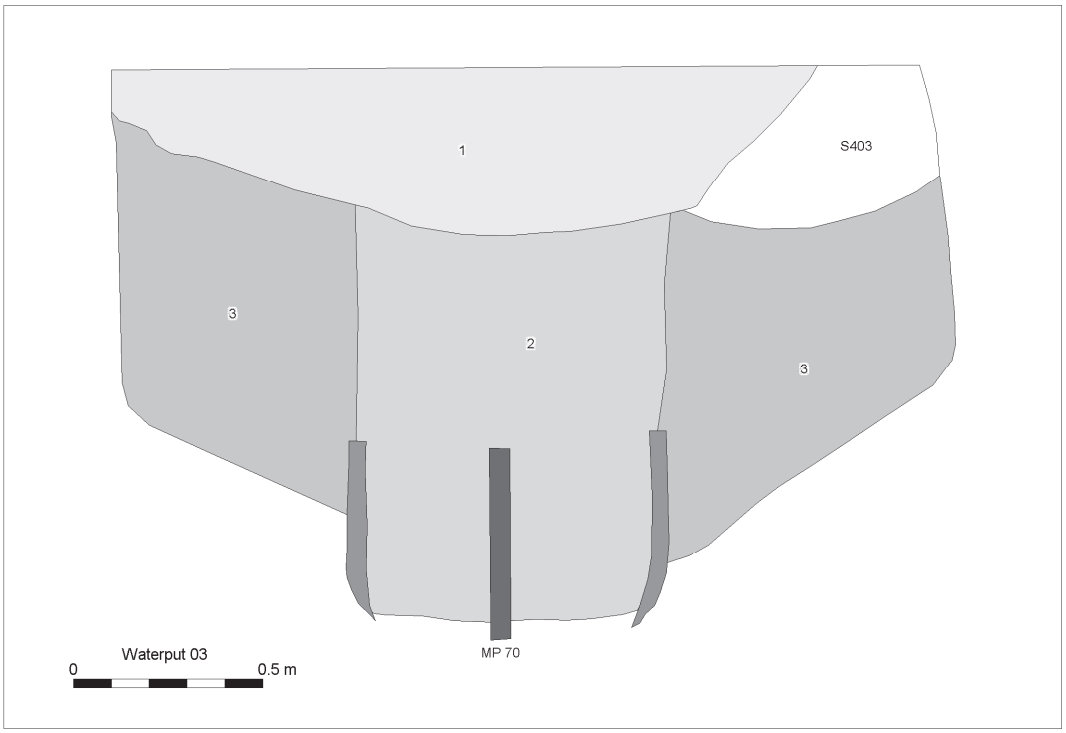
De functie van de kuil is niet duidelijk. Vaak worden dergelijke deels heruitgegraven sporen gebruikt als afvaldump, maar in het spoor zijn nauwelijks vondsten aangetroffen. Mogelijk was het een kleine drenkkuil voor het vee.

5.4.4 Waterputten

In de afgebakende zone zijn twee waterputten (WA03 en 4) aanwezig, die op 7 m afstand van elkaar liggen. Beide hebben een constructie met een uitgeholde boomstam als schacht, meer verder zijn de verschillen groot.

WA03

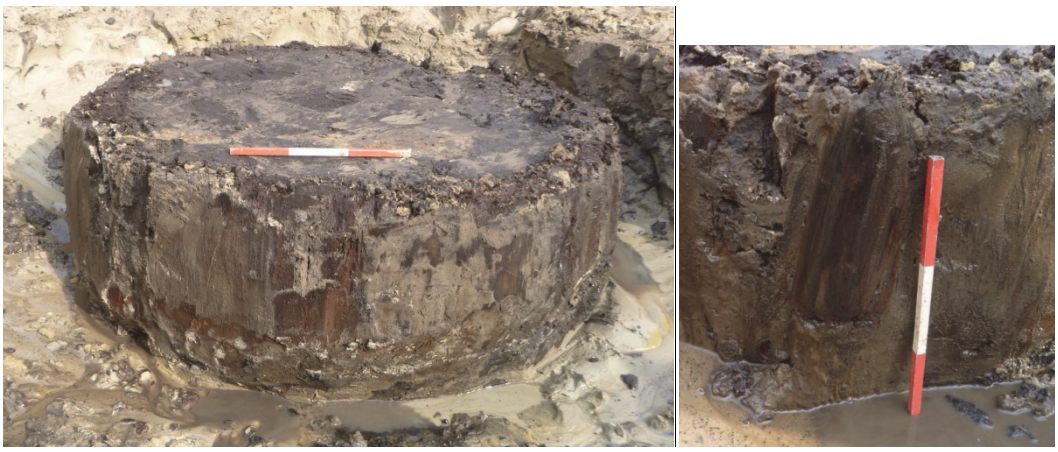
Deze waterput is de kleinste van de twee en heeft in het vlak een diameter van 2,3 m. Ook de diepte is met net geen 1,5 m relatief gering. De put blijft tot een diepte van ca. 80 cm behoorlijk breed en loopt daarna schuin richting de schacht (afb. 5.39 en 40). Onder de donkergrijze nazak tekent de schacht zich al duidelijk af als een grijs tot donkergrijs gelaagde vulling (2). De insteek is opgevuld met een lichtbruin tot donkerbruin gevlekt pakket.



Afb. 5.39 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA03.

Afb. 5.40 Het bovenste deel van de coupe door WA03.

Op ongeveer 1 m diepte werd een houten constructie zichtbaar, die tot ongeveer 50 cm diep bewaard was gebleven. Het betrof een uitgeholde stam van een eik, waarvan de twee helften strak tegen elkaar geplaatst waren (afb. 5.41, links). Waar de twee delen elkaar raakten, was de naad afgedekt met een houten plank aan de buitenzijde (afb. 5.41, rechts). Aan de binnenzijde ontstond zo een schacht van 86 cm in diameter.

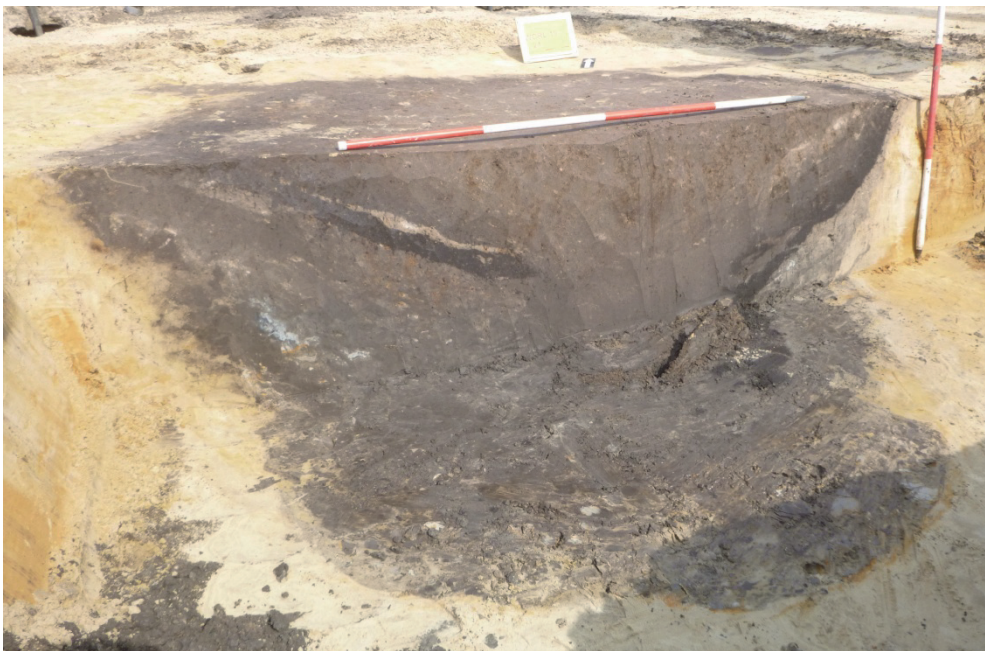


Afb. 5.41 Zicht op de vrijgelegde uitgeholde boomstam van waterput WA03 (links). Rechts het plankje dat de naad tussen de twee helften van de boomstam afdicht.

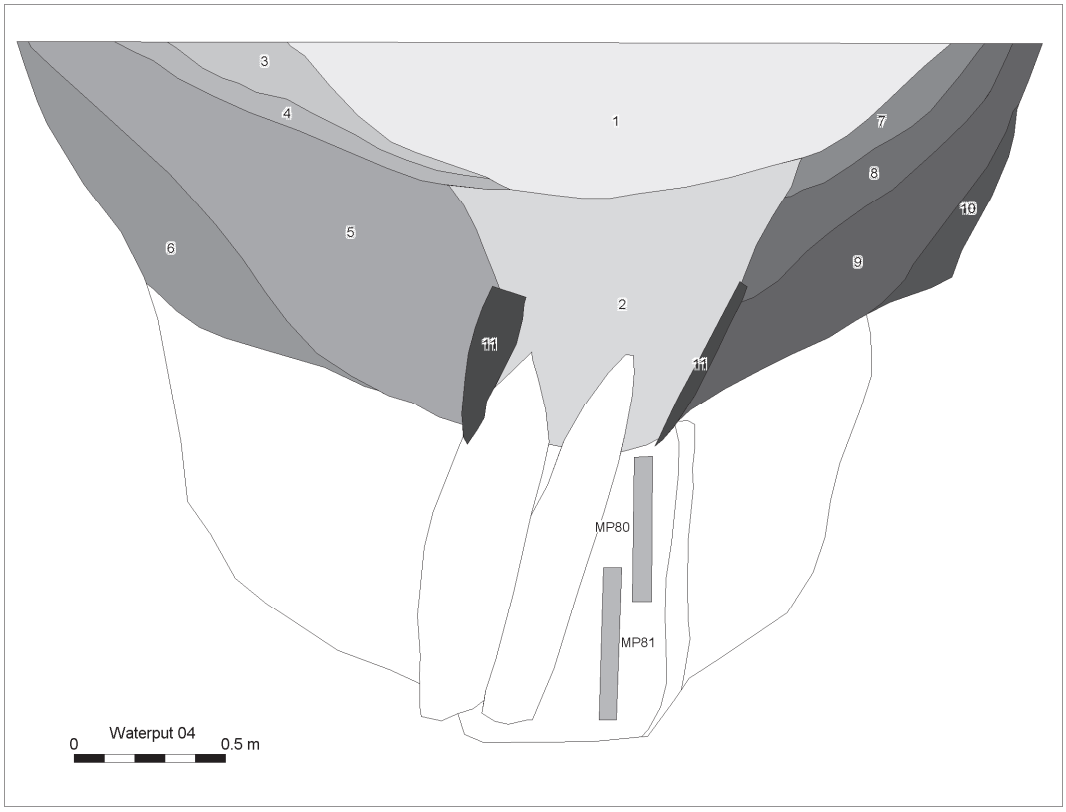
Uit de vulling komen enkele scherven Rijnlands roodbeschilderd en kogelpotaardewerk. Op basis daarvan is de waterput te dateren in de Volle Middeleeuwen. Een meer specifieke datering is niet mogelijk.

WA04

Deze waterput ligt aan de rand van de nederzettingszone, op 1,3 m van de palenrij. Het spoor zelf heeft een diameter van 3,3 m in het vlak en is met een diepte van 2,3 m veel dieper dan WA03. Zodoende is ook een groter deel van de houten constructie bewaard gebleven, waardoor er meer inzicht is in de opbouw ervan. De omvangrijke nazak laat zien dat het spoor na het in onbruik raken niet volledig gedicht is. De zwarte, sterk humeuze laag (vulling 4) duidt erop dat er enige tijd water in de depressie heeft gestaan, voordat deze verder geëgaliseerd is met een donkergrijs pakket (afb. 5.42 en 43).



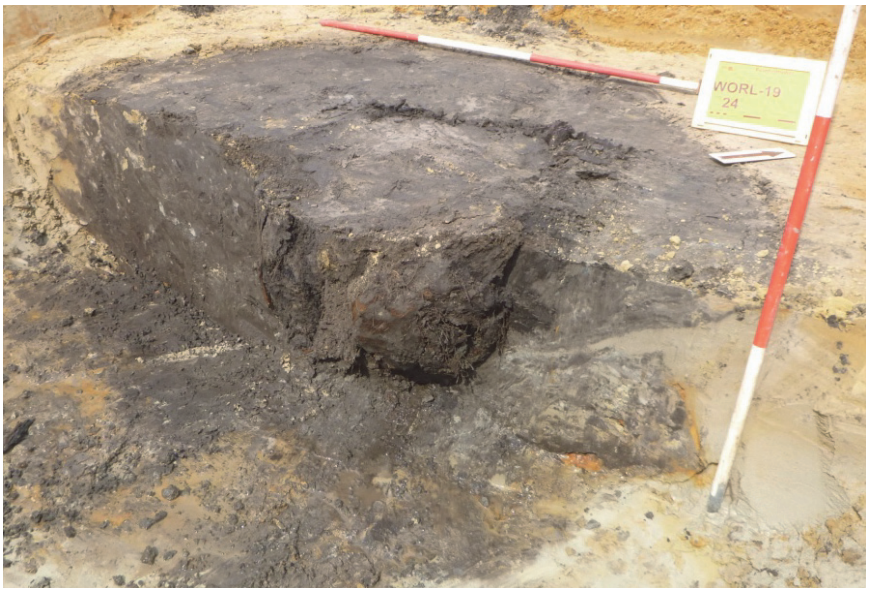
Afb. 5.43 Het bovenste deel van de coupe door WA04.



Afb. 5.42 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA04.

De insteek lijkt uit twee fasen te bestaan. De oorspronkelijke insteek bestaat uit vulling 13 en 14, en bestaat enerzijds uit lichtgrijs gevlekt en donkergrijs, humeus zand. Op afbeelding 5.44 is het onderscheid tussen beide fasen rechts van de houten constructie goed zichtbaar. De vullingen 5 t/m 10 behoren tot de tweede fase. Ook hier is een onderscheid zichtbaar tussen sterk gevlekte en humeuze lagen. De fasering hangt waarschijnlijk samen met een reparatie van de waterput, die zichtbaar is in de houten constructie.

Van de houten constructie is ca. 1,5 m in de ondergrond bewaard gebleven en deze bestaat uit twee delen. Het zijn twee delen van een uitgeholde boomstam, die bovenop elkaar zijn geplaatst. Van het bovenste deel resteert nog ca. 50 cm. De omvang van de schacht is niet meer te bepalen, omdat dit deel enigszins schuin bovenop het onderste deel is gezet na de reparatie. In de coupe was wel goed zichtbaar dat het bovenste deel binnen het onderste deel van de schacht is geplaatst.
De aard van het onderste deel van de constructie was aanvankelijk onduidelijk. Dit kwam, omdat deze werd gecoupeerd op de plaats waar dit deel is gerepareerd. In de coupe waren eerst enkel een deels ingeklapte uitgeholde boomstam en een aangepunte plank zichtbaar (afb 5.45). De laatste moet gebruikt zijn om een gat te dichten in de gescheurde, uitgeholde boomstam. De reparatie heeft op het centrale deel van de halve boomstam plaatsgevonden. Aan beide zijden is ter hoogte van de naad nog een plank aangetroffen om deze af te dichten.



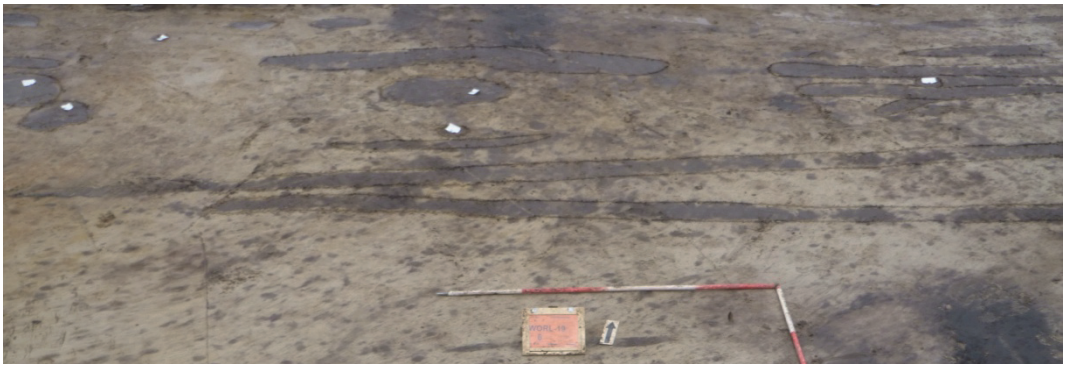
Afb. 5.44 Zicht op het middendeel van de coupe van WA04, met het bovenste deel van de houten constructie en rechts het duidelijke onderscheid tussen de eerste en tweede fase van de insteek.

Afb. 5.45 Zicht op het onderste deel van WA04, met centraal de houten plank en het afgebroken stuk boomstam, waarmee de waterput gerepareerd is.

Uit de diverse vullingen konden nog behoorlijk wat scherven aardewerk verzameld worden. Deze hebben grotendeels een algemene datering in de periode 900 tot 1200. Een enkele scherf dateert specifiek tussen 1125 en 1225. Daarmee is een datering in de 12^{e} eeuw voor deze waterput waarschijnlijk.

5.4.5 Greppels

GR09
Deze greppel is te interpreteren als erfgreppel en bakent het zuidelijk deel van de nederzettingszone af. De afbakening is over 35 m te volgen en bestaat uit een groot aantal greppelelementen, die meerdere fasen vertegenwoordigen. In het centrale deel zijn zeker vier fasen waarneembaar (afb. 5.46) maar in de westelijke zone is maar één fase aanwezig. De greppelelementen zijn relatief ondiep en door de matige bewaring op meerdere plaatsen onderbroken. Ter hoogte van bijgebouw BG04 is bij de aanwezige greppels op exact dezelfde plaats een even grote onderbreking zichtbaar (1,3 m). Mogelijk vormde deze een smalle ingang tot het terrein.



Afb. 5.46 Zicht op een deel van de greppelelementen van greppel GR09 in werkput 2, gezien vanuit het zuidoosten.

GR13
Naast GR09 kan ook GR13 mogelijk geïnterpreteerd worden als erfafbakening. Deze is op ca. 18 m van de putgrens haaks op GR09 gegraven. GR13 eindigt ongeveer ter hoogte van GR09 op het punt waar het aantal fasen van die greppel richting het westen juist sterk afneemt. Mogelijk vormt greppel GR13 daarmee een eerste fase van de afbakening van het nederzettingsterrein.

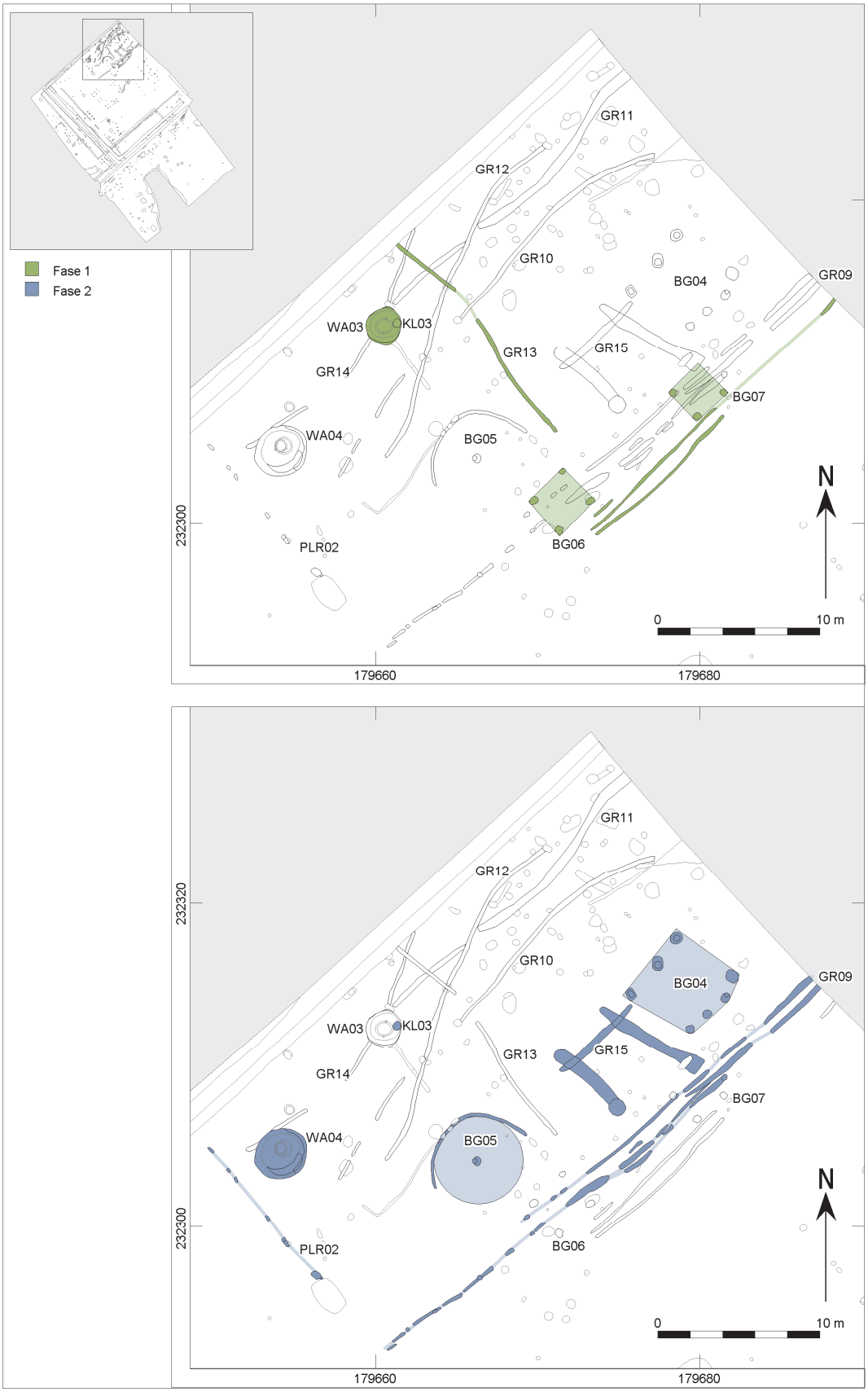
GR10, 11, 12 en 14
Met name langs de uiterste noordzijde van het opgravingsterrein, in werkput 4, zijn ter hoogte van de nederzettingszone meerdere smalle greppels met een golvende lay-out opgetekend. Ze zijn qua breedte gelijkaardig aan de erfgreppels maar zijn deels ook aanzienlijk dieper. Ze beginnen steeds in het westen van de nederzettingszone en lopen vervolgens richting het noordoosten, vaak op een drietal meter afstand van elkaar. Ze worden door de meeste andere sporen oversneden, en behoren daarmee tot de eerste fase van de nederzettingszone, al is ook binnen deze greppels nog een fasering zichtbaar. Vermoedelijk gaat het om afwateringsgreppels om het vrij natte terrein meer geschikt te maken voor bewoning.

5.4.6 Een palenrij

De westelijke afbakening van de zone met volmiddeleeuwse sporen wordt gevormd door een palenrij (PLR02). Deze bestaat uit acht paalsporen (S186, 190 t/m 192, 195, 324 t/m 326) en is over 10,7 mte volgen. De sporen zijn maximaal 15 cm diep en hebben deels een langwerpige vorm. Het is dus goed mogelijk dat het deels om restanten van een greppel gaat, net als bij GR09.
De afstand van het uiteinde van PLR02 tot aan de hoek van GR09 bedraagt 5,7 m. Bij het uiteinde is ook een grote vlek opgetekend, die vermoedelijk te interpreteren is als vertrappelde zone bij de ingang tot het terrein.

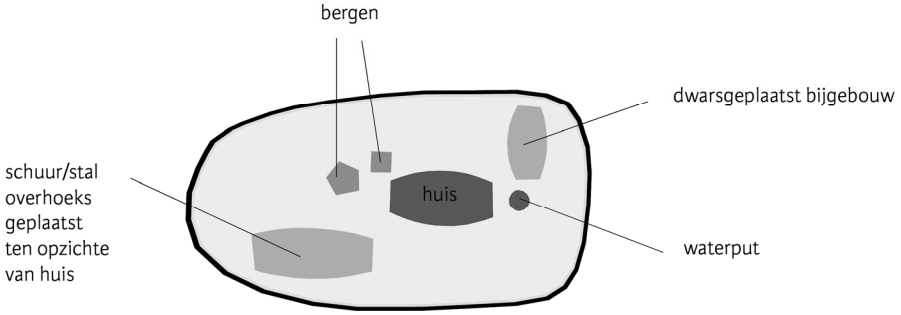
5.4.7 Aard van de nederzetting

De sporen in de noordoostelijke zone van de opgraving behoren tot een volmiddeleeuws erf, dat zich gedurende de bewoningsperiode heeft uitgebreid. Er is duidelijk sprake van een fasering. In de eerste fase is het terrein afgebakend met diverse greppels, nadat de zone gedraineerd is door middel van enkele afwateringsgreppels. In deze fase zijn de bijgebouwen BG07 en 8 opgericht (afb. 5.47) en zal ook waterput WA03 aangelegd zijn. In fase 2 wordt het erf met ongeveer 18 m vergroot richting het zuidwesten. De schuur BG04 en de hooimijt BG05 vervangen in deze fase de bijgebouwen BG07 en 8. Ook waterput WA04 zal in deze periode aangelegd zijn (afb. 5.47), waarna WA03 mogelijk deels is hergebruikt als drenkkuil voor het vee.



Afb. 5.47 Overzicht van de fasering binnen de volmiddeleeuwse nederzetting. Boven: fase 1; onder: fase 2.

Het oprichten van de diverse erfelementen binnen een afgebakend rechthoekig nederzettingsterrein wijst op een goed gestructureerd geheel. Huijbers heeft in haar proefschrift een model voor de lay-out van boerenerven uit de periode 1125-1250 in het MDS-gebied opgesteld (afb. 5.48).[24] Bij dit model bestaat een erf uit een huis, een bijgebouw, een stal, een waterput en meerdere kleinere opslagstructuren. De omvang van het bijgebouw en de schuur verschilt niet veel van die van het huis. Het huis is herkenbaar aan de haard binnen het gebouw, en er is vrijwel altijd een waterput bij geplaatst, meestal bij het woongedeelte. De schuur ligt overhoeks en langs geplaatst ten opzichte van het huis, aan de zijde waar het bedrijfsgedeelte van het huis geplaatst moet worden. en het bijgebouw is vaak dwars geplaatst.



Afb. 5.48 Model van de lay-out van boerenerven uit de periode 1125-1250 in het MDS-gebied, gebaseerd op 34 compleet of relatief compleet opgegraven erven, naar Huijbers 2007.

Het is moeilijk om te bepalen in hoeverre dit model op het erf van de huidige opgraving toepasbaar is, aangezien niet exact duidelijk is waar het huis zich bevond. Op basis van enkele diepere paalsporen wordt de locatie van de huisplattegrond in het uiterste noorden van de opgravingszone vermoed. In relatie tot de overige sporen zou dat een logische locatie zijn, sterk overeenkomend met het model van Huijbers. De schuur is dan overhoeksgeplaatst ten opzichte van het huis, met erbij nog enkele kleinere opslagstructuren en een veestalling. De waterput ligt dan wel in het verlengde van het huis, maar op iets grotere afstand. Dit komt in Vlaanderen echter vaker voor, bijvoorbeeld te Brecht-Molenstraat.[25]

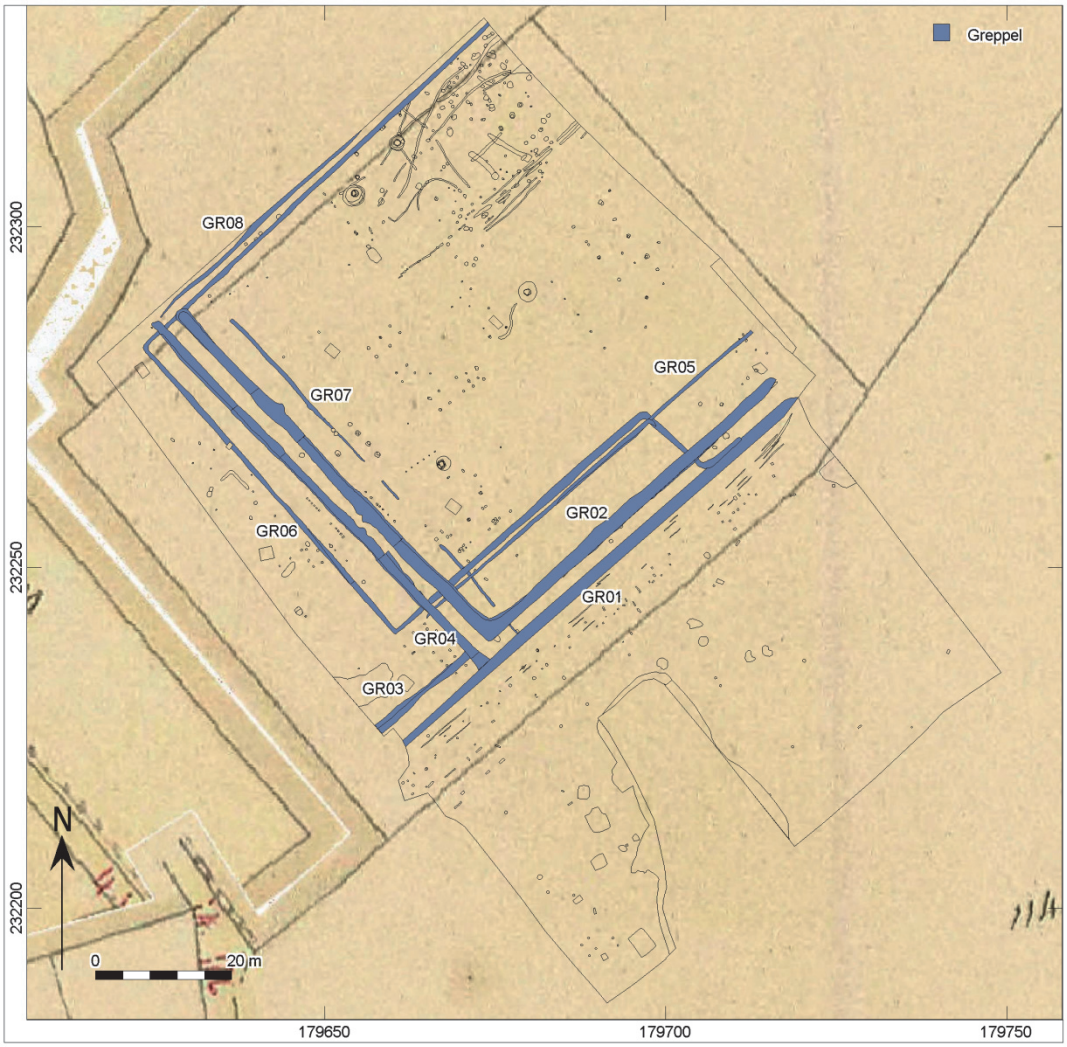
[24] Huijbers 2007.
[25] Hazen 2021.

5.5 Sporen uit de Nieuwe tijd

De sporen uit de Nieuwe tijd bestaan uit off-site fenomenen. Er zijn diverse greppels en karrensporen van een wegtracé opgetekend. Deze worden hieronder kort besproken.

5.5.1 Greppels

De aangetroffen greppels zijn geprojecteerd op historisch kaartmateriaal. Enkel de Atlas der Buurtwegen leverde gedetailleerde informatie op over de aanwezigheid van greppels op het terrein. Op deze kaart is zichtbaar dat alle greppels binnen een rechthoekig perceel gelegen zijn, waarbij alle greppels parallel liggen aan de perceelsgreppels (afb. 5.49). Waarschijnlijk kunnen GR01 en GR08 als perceelsgreppel geïnterpreteerd worden. GR04 zal het perceel dan verder onderverdeeld hebben, maar deze greppel is niet zichtbaar op historisch kaartmateriaal. In deze greppel is wel een scherf aardewerk uit de Late Middeleeuwen aangetroffen, dus het is goed mogelijk dat GR04 uit deze periode dateert. Ook GR03, die aansluit op GR04, is op basis van het aardewerk in deze periode te dateren, specifiek vanaf de 14e eeuw.



Afb. 5.49 De greppels en karrensporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd, geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen.

De overige greppels zijn niet te dateren en ook niet zichtbaar op historisch kaartmateriaal. Op basis van enkele oversnijdingen kan wel een beeld worden geschetst van de ontwikkeling van greppelsystemen op het terrein. De oudste greppel betreft GR07, een smalle greppel die parallel aan GR04 en GR02 ligt (afb. 5.50). Vermoedelijk is dit de oudste onderverdeling van het perceel. Deze wordt opgevolgd door de opvallende greppel GR06. Deze is over een groot deel van het terrein te volgen, waarbij het spoor ook diverse hoeken maakt, waarbij het een rechthoekig terrein lijkt af te bakenen, met diverse hoeken. Dit systeem lijkt deels te zijn hersteld met de aanleg van greppel GR05, waarmee het afgebakende terrein duidelijk rechthoekig wordt.
Het hierboven beschreven systeem wordt opgevolgd door GR02, met een L-vormig tracé. Qua vorm en diepte komt deze greppel overeen met de greppels GR01 en 4, waardoor het goed mogelijk is dat deze aansluit op dit perceleringssysteem.

Afb. 5.50 Zicht op diverse greppels uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd in het vlak van werkput 1, gezien vanuit noordwesten.

5.5.2 Een voetweg

Direct ten zuidoosten van greppel GR01 is over de volledige breedte van het opgravingsterrein een strook met karrensporen opgetekend. Deze strook is 3 tot 4 m breed. In het noordoosten is zichtbaar dat de karrensporen iets afbuigen richting het noordoosten. Dit komt overeen met de perceelsgrens in deze zone, die hier ook iets afbuigt (afb. 5.49). Op de Ferrariskaart is de voetweg niet zichtbaar. Vermoedelijk is deze te dateren vanaf de 19^{e} eeuw, waarbij deze tot zeker het midden van de 20^{e} eeuw in gebruik bleef, aangezien de weg nog op verschillende kadastrale kaarten staat ingetekend.

6 Vondsten

6.1 Inleiding

In totaal zijn 120 vondsten geborgen tijdens de opgraving (tabel 6.1). De vondsten zijn afkomstig uit sporen en aangetroffen tijdens de aanleg van de vlakken, het couperen en het afwerken. De meeste vondst-categorieën zijn geanalyseerd door een specialist. In dit hoofdstuk zijn de resultaten per categorie weergegeven. Het metaal en slakmateriaal hadden een zeer geringe informatiewaarde en stonden niet in relatie tot de aangetroffen sporen. Deze categorieën zijn niet verder geanalyseerd. Het botmateriaal was te gefragmenteerd om te determineren.

Tabel 6.1 Overzicht van de vondsten van de opgraving.

Categorie	Totaal aantal	Totaal gewicht
Aardewerk	78	902
Bouwmateriaal	9	251
Huttenleem	7	88
Metaal	7	85
Botmateriaal	5	7
Slak	1	31
Natuursteen	13	102
Totaal	**120**	**1466**

6.2 Aardewerk uit de IJzertijd en Romeinse periode

E. Eimermann & L. Thissen

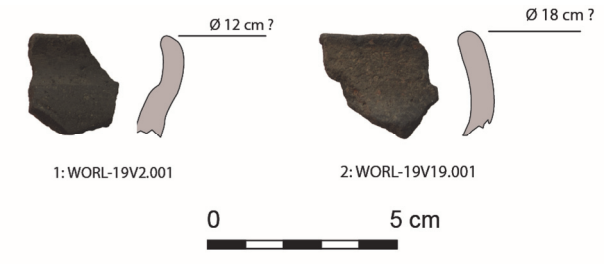
6.2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de enkele aardewerkscherven behandeld die in de IJzertijd tot mogelijk de inheems-Romeinse periode zijn te dateren. Het gaat om slechts tien sterk gefragmenteerde handgevormde scherven met een totaalgewicht van 54 g die met zekerheid in deze periode vallen. Een elfde handgevormde scherf (vnr. 16) lijkt eerder een fragment van een middeleeuwse kogelpot en sluit aan bij de grotere aanwezige component van middeleeuwse aardewerkscherven. Verder zijn twee kleine wandfragmenten van Oost-Gallische *terra-sigillata* aanwezig, te dateren in de 2^{e}/3^{e} eeuw n. Chr. (mogelijk dezelfde kom/schaal; vnr. 58, 2 stuks, 6 g).[26]

6.2.2 Beschrijving van het aardewerk

De voor deze kleine studie betrokken aardewerkscherven, bestaande uit acht wandscherven en twee randfragmenten, kennen eenzelfde baksel met een toevoeging van potgruis/chamotte aan de kleimatrix.[27] Fijn zand is daarbij van nature in de matrix aanwezig. Het potgruis is over het algemeen fijn vermalen tot een grootte van 1 tot 2 mm met een enkele uitschieter naar 4 mm. De wanddiktes van de scherven liggen tussen de 6 en 9 mm. De buitenkant is over het algemeen geglad tot licht gepolijst (met een steentje of scherf) en de binnenzijde is geglad. Op deze kleine fragmenten zijn geen aanwijzingen van besmijting aanwezig en versieringskenmerken ontbreken eveneens. De scherven zijn allen kleiner dan 5 cm en de helft ervan is zelfs kleiner dan 2,5 cm, zodat er van een sterke fragmentatie gesproken kan worden. Het gaat daarbij om oude breukvlakken. De meestal gemiddelde tot sterke verwering wijst eveneens in de richting dat de scherven in sterk gefragmenteerde toestand in de sporen terecht zijn gekomen.
Vanwege de weinig diagnostische kenmerken is het lastig nadere uitspraken te doen over de maakwijze en typologische aanknopingspunten te geven. De twee randfragmenten bieden daarbij weinig inzichten, anders dan dat ze een licht S-vormig profiel tot licht afgezette schouder hebben en binnen een lange doorgaande IJzertijd- tot inheems-Romeinse traditie vallen (afb. 6.1). Het toevoegen van potgruis (tot chamotte) aan de kleimatrix in combinatie met de dikte van de scherf, plaatst het aardewerk waarschijnlijk wel in deze IJzertijd/inheems-Romeinse traditie.[28]

[26] De scherven zijn gescand door drs. F. Reigersman op de aanwezigheid van Romeinse importen. Alleen deze twee TS-scherven konden aan de Romeinse periode worden toegeschreven. De datering is afkomtig van F. Reigersman (Romeins aardewerkspecialist ADC ArcheoProjecten).
[27] De toepassing van potgruis of chamotte kon aan de hand van het kleine sample niet worden bepaald.
[28] Cf. Van den Broeke 2012, omtrent de Zuid-Nederlandse zandgronden en aangrenzende Belgische regio.



Afb. 6.1 De handgevormde randfragmenten vallende binnen de IJzertijd-/inheems-Romeinse traditie.

Een aantal sporen bevat zowel enkele handgevormde als enkele middeleeuwse scherven, zodat de handgevormde scherven waarschijnlijk eerder als opspit gezien kunnen worden.[29] Wel aangetroffen in een meer zuivere context zijn twee scherven afkomstig uit de paalvullingen van spieker SP06 (afb. 6.1, nr. 2). Bij de overige structuren zullen de constructietechnieken (in geval van de waterputten) en de typologie van de huisplattegronden wellicht een nadere precisering kunnen bieden (zie tabel 6.2). Uit vulling 1 van waterput WA02 zijn naast een handgevormde scherf de bovengenoemde *terra sigillata*-scherven afkomstig, waarbij ook hier het probleem geldt van mogelijke opspit tot intrusie.

Tabel 6.2 Contexten met IJzertijd-aardewerk.

Vnr.	Inhoud	Put	Spoor	Context	Structuur	Aantal	Gewicht (g)	Kenmerk	Globale datering
2	AWH	1	36	PK	HS01	1	7	Rand	IJZ/INHROM
19	AWH	3	223	PK	SP06	1	5	Rand	IJZ/INHROM
20	AWH	3	239	PK	SP06	1	5	Wand	IJZ/INHROM
18	AWH	3	200	WA	WA02	1	5	Wand	IJZ/INHROM
58	AWG	3	200	WA	WA02	2	6	Wand	2e/3 eeuw n. Chr.
65	AWH	4	313	WA	WA03	1	16	Wand	IJZ/INHROM
22	AWH	3	231	PK	BG03	3	5	Wand	IJZ/INHROM
30	AWH	3	256	GR	GR06	1	2	Wand	IJZ/INHROM
45	AWH	4	306	GR	GR14	1	9	Wand	IJZ/INHROM
16	AWH/AWG	2	184	PK	BG06	1	6	Wand	IJZ? (of ME?)
					Totaal	**13**	**66**		

6.2.3 Conclusie

De kleine aardewerkfragmenten bevatten te weinig typologische kenmerken om deze nauwkeurig te kunnen dateren. Binnen de Maas-Demer-Schelde-regio geldt de typologie van Oss als belangrijkste eerste aanknopingspunt. Het gebruik van een potgruisbaksel is vooral een IJzertijd-fenomeen, waarbij de nadruk eerder op de Midden tot Late IJzertijd ligt. In de inheems-Romeinse periode kan potgruis uiteraard ook nog voorkomen, zodat een ruime datering aan is gehouden voor dit beperkte aardewerkcomplex.[30] Overigens komt het vaker voor dat het aardewerk zeer slecht vertegenwoordigd is, zoals onlangs ook bij de opgraving te Beerse-Sint Isidoorstraat is geconstateerd.[31] Kijken we voorzichtig naar Beerse, dat met 26 aardewerkscherven eveneens weinig chronologische aanknopingspunten verschafte, dan valt wel op dat daar sprake is van een grover potgruisbaksel (2-3 mm) en ook dat de wanddiktes wat dikker zijn (9-13 mm). Het is vooral in combinatie met een driehoekig weefgewicht dat Beerse in de Midden IJzertijd-traditie kan worden geplaatst. Als voorzichtige these zou op basis hiervan Wortel-Poeleinde later dan Beerse - Sint Isidoorstraat gedateerd kunnen worden en hiermee eerder te plaatsen zijn in de Late IJzertijd tot mogelijk de beginfase van de Romeinse periode.

[29] In het bijzonder vnr. 30, S256 in wp3 met vier ME-scherven en twee IJZ-scherven; vnr. 65, S313 in wp4 met drie ME-scherven en één IJZ-scherf; vnr. 45, S305 met één ME scherf en één IJZ-scherf. IJZ staat hier voor een handgevormde scherf in de traditie IJzertijd/inheems-Romeins, ME voor middeleeuws.
[30] Cf. Van den Broeke 2012.
[31] Van Der Veken in voorb.

6.3 Aardewerk uit de Middeleeuwen

N. Jennes

6.3.1 Inleiding

Tijdens de vlakdekkende opgraving werden in totaal 71 scherven uit de Middeleeuwen teruggevonden. Dit is goed voor een totaalgewicht van 842,5 g. Gemiddeld weegt een scherf dan 11,9 g. Dit impliceert dat het aardewerk sterk gefragmenteerd is en bijgevolg slecht geconserveerd. Daarnaast wordt er met dit gemiddelde gewicht geen rekening gehouden met verwering en verbranding. Vooral bij de Rijn- en Maaslandse baksels is de slechte bewaring problematisch. Verder konden twee scherven niet gedetermineerd worden.

Tussen het materiaal bevinden zich vijf rand-, 63 wand- en drie bodemfragmenten. Er is per vondstcontext gekeken naar gelijkaardige baksels. Baksels die hetzelfde ogen, of fragmenten die aan elkaar passen zijn als eenzelfde individu geregistreerd. Elk afzonderlijk baksel vertegenwoordigt een apart individu waardoor een minimum aantal exemplaren werd bekomen (MAE). In totaal werden 47 MAE geteld.

In dit aardewerkrapport zal na deze introductie kort de methodologie besproken worden. Vervolgens wordt ingegaan op de verschillende aardewerksoorten en hun herkomst. Hier worden de specifieke randtypes en bijhorende vormen vermeld en indien mogelijk aangetoond door middel van een tekening en/of foto. Daarna zal geconcludeerd worden met een overzicht van de trends en importen uit die periode en zal een globale datering van de site worden gegeven.

6.3.2 Methodologie

Voor de studie van het middeleeuws en nieuwetijdsaardewerk wordt steevast gegrepen naar het standaardwerk van De Groote, die een studie gedaan heeft naar het middeleeuws aardewerk in de regio van Oudenaarde.[32] Echter dit aardewerk lijkt enkel van toepassing voor het historisch Vlaams gebied. Voor het historisch Brabants gebied bestaat er momenteel nog geen standaardwerk. Hiervoor is men sterk afhankelijk van voornamelijk Nederlandse publicaties en rapporten. Daarbij komt nog een tweede probleem, namelijk dat voor rapporten in het verleden juist wel de typologie van De Groote gebruikt werd voor aardewerkstudies in onze contreien waardoor vaak verkeerde benamingen, dateringen en vooral ook conclusies werden gegeven.

Het aardewerk werd op basis van het baksel ingedeeld in aardewerkgroepen en –soorten. Op basis van hun baksel werd via vergelijkingsmateriaal een herkomst en datering gegeven. Waar mogelijk werd op basis van diagnostisch materiaal de vorm gereconstrueerd. Alle eigenschappen van het baksel, morfologie en versiering werden ingegeven in een Acces-database. Vanuit deze database worden tellingen gedaan per stuk en per gewicht om een overzicht te verkrijgen van de verdelingen van het aardewerk binnen het ensemble.

6.3.3 Aardewerksoorten en herkomst

In tabel 6.3 staat een overzicht van de aangetroffen aardewerksoorten. Opvallend is het hoge aandeel handgevormd kogelpotaardewerk dat iets minder dan de helft van het ensemble inneemt. Zowel op basis van het gewicht als per scherf neemt het ongeveer 42,2% van het ensemble in. De tweede grote speler betreft het Rijnlands roodbeschilderd aardewerk met 25,4% op schervenniveau en 14,1% op basis van het gewicht. Toch zijn er minstens evenveel individuen aangetroffen als bij het handgevormde kogelpotaardewerk. Op het eerste gezicht valt ook het lage aantal scherven in Maaslands witbakkend aardewerk op. Slechts één scherf kon met duidelijkheid aan dit baksel toegewezen worden. Het is echter goed mogelijk dat bij de Rijnlandse baksels een Maaslands baksel mee is opgenomen.

[32] De Groote 2008.

Tabel 6.3 Overzicht van de aangetroffen aardewerksoorten.

Aardewerksoort	Aantal	Gewicht (g)	MAE
IJzeroerverschraald aardewerk	6	29,9	4
Mayenaardewerk	3	14,2	3
Kogelpotaardewerk	30	356,1	15
Rijnlands roodbeschilderd aardewerk	18	118,6	15
Maaslands witbakkend aardewerk	1	15	1
Blauwgrijs Paffrath-type aardewerk	3	7,3	2
Grijsbakkend gedraaid aardewerk	5	240,9	3
Roodbakkend gedraaid aardewerk	3	49,9	2
Totaal	**69**	**831,9**	**45**
Indetermineerbaar	*2*	*10,6*	*2*

IJzeroerverschraald aardewerk

Het ijzeroerverschraalde aardewerk neemt met zes scherven een kleine maar zekere plaats in binnen het aardewerkensemble. Het aardewerk is handgevormd en kenmerkt zich door haar verschraling met matig grof tot grof vermaalde ijzeroerpartikels. Deze zijn relatief dicht en in groten getale in de kleimatrix verwerkt. De helft van de scherven worden gekenmerkt door een beige geoxideerd oppervlak, de andere helft is donkergrijs gereduceerd doorheen het baksel. Twee fragmenten, behorend tot één individu, zijn geglad. De wanddikte is bedraagt 8 tot 9 mm. Er werden geen diagnostische fragmenten aangetroffen. Deze lokale aardewerksoort is typisch voor de Merovingische tot Vroeg-Karolingische periode in de Kempen en wordt vaak teruggevonden op sites in de Noorderkempen.[33]

Mayenaardewerk

Binnen het ensemble konden op basis van het baksel, vaak te herkennen aan vulkanische inclusies en/of de hardheid, drie scherven aan de gedraaide Mayenproductie gerelateerd worden. Een eerste wandscherfje was hard en grijs reducerend gebakken met een helrode kern. De magering is relatief grof. Het werd gedetermineerd als typische *hart gebrannte Mayener Ware ME*. Dergelijk aardewerk werd in Mayen voornamelijk aangetroffen in *Mayen Stufe 5-6*, te dateren vanaf de late 7^{e}-9^{e} eeuw. Aan de andere kant kan het ook worden aangetroffen in contexten tot de 13^{e} eeuw.[34] Zonder een diagnostische fragment heeft deze scherf weinig daterende waarde.

Een tweede fragment toont een heel andere productiewijze. Ze is bruingrijs op het oppervlak, heeft een bruinbeige kern en is grotendeels afgeschilferd. De buitenzijde is duidelijk geglad en wordt enkel doorbroken door de grove inclusies die aanwezig zijn in de klei. De scherf werd gedetermineerd als de gereduceerde variant van de *geglättete Mayener Ware MB/C*. Ze wordt in Merovingische en Karolingische contexten aangetroffen.[35] Ook in Kasterlee-Binnenpad werd een gelijkaardige scherf aangetroffen. De site dateert globaal in de 7e-9e eeuw.[36]

Tot slot is er nog één randfragmentje afkomstig uit dit Eifelgebied. Het wordt opnieuw gekenmerkt door grovere inclusies waarin zwarte glimmers te zien zijn, vulkanische inclusies. Het betreft een ruwwandige gedraaide scherf dat zwartgrijs is gereduceerd doorheen de breuk, de zogenaamde *rauhwandige Mayener Irdenware MD*. Deze baksel dateren vanaf het midden van de 5^{e} eeuw en zijn voornamelijk terug te vinden tot in de Karolingische periode. Echter komen ook weer volmiddeleeuwse exemplaren voor.[37] Het randje zelf is slechts bewaard tot aan de hals, zodat een totale reconstructie van de recipiënt niet mogelijk is. Het randje zelf is licht uitstaand, onverdikt en afgeplat op de top (afb. 6.2). Gezien het samen voorkomt met handgevormde kogelpotwaar lijkt een datering in de Volle Middeleeuwen goed mogelijk. De andere optie is dat het opspit betreft.

Afb. 6.2 Het randfragment in de Mayenproductie (vnr. 40.001).

[33] Verstappen 2015.
[34] Redknap 1999, 101-108.
[35] *Ibid*. 1999, 79-89.
[36] Jennes *et al*. 2019.
[37] Redknap 1999, 67-72.

Kogelpotaardewerk
Een goed herkenbare groep is het zogenaamde lokaal of regionaal gebakken kogelpotaardewerk. Het betreft handgevormde recipiënten, getuige de wisselende wanddikte. Vaak wordt het herkend aan de gelaagdheid waarbij het oppervlak algemeen een lichte kleur heeft en de kern donker en scherp afgelijnd is. Deze gelaagdheid is mogelijk het gevolg van het bakken van de potten bij relatief lage temperatuur. Het in de klei aanwezige organisch materiaal brandt dan niet volledig weg, waardoor de kern donkerder is dan het oppervlak. Een andere mogelijkheid is dat de potten uit het vuur worden gehaald wanneer ze nog heet zijn, waardoor de potten achteraf nog oxideren en bijgevolg een lichter oppervlak krijgen.[38] Deze laatste hypothese geniet de voorkeur gezien tussen deze bakselgroep zowel zacht als hard gebakken fragmenten terug te vinden zijn.
Het is deze groep die door De Groote de naam 'handgevormd aardewerk met donkere kern' heeft gekregen, ofwel het zogenaamde 'Verhaeghe A' aardewerk.[39] In dit rapport wordt geopteerd voor de naam kogelpotaardewerk. Het is reeds duidelijk dat bij het onderzoek van De Groote deze donkere kern niet altijd aanwezig is o.a. bij technische groep 24. Naast de gelaagdheid met afgelijnde donkere kern bestaan er ook varianten met een afgelijnde lichte kern of rood oxiderende scherven met grijze kern, maar evenzeer egale bruingrijze tot grijze baksels. Kortom, er is binnen deze bakselgroep een grote variëteit te bespeuren. Ze zijn echter wel goed te herkennen aan hun zandmagering, die eerder fijn tot matig grof en zelfs grof kan zijn. Qua oppervlaktebewerking zijn er ook verschillen op te merken. Het vaakst worden op volmiddeleeuwse sites fragmenten met een ruw oppervlak aangetroffen. Maar ook geëffende scherven of zelfs Paffrath-achtige types kunnen worden teruggevonden. Deze worden gekenmerkt door een zwarte of metaalachtige oppervlak, dat ook afschilfert zoals bij het blauwgrijs aardewerk van Paffrath of Elmpt. Als versiering kunnen losse stempels, radstempels of zelfs beschildering voorkomen.

Binnen het ensemble zijn 30 scherven aangetroffen met een relatief fijnzandige magering. Behalve 28 wandscherven zijn ook twee randfragmenten geïdentificeerd, in totaal te herleiden tot een minimum van 15 exemplaren. De wandscherven hebben een wanddikte van tussen de 4 en 7 cm dik. Verschillende wandscherven tonen een aangeblakerd oppervlak aan waardoor kan worden aangenomen dat ze voornamelijk als kookpotten werden gebruikt. Negen van de wandscherven hebben een grijze tot bruingrijze kleur met bruine tot grijze kern. Ze zijn duidelijk in een reducerende atmosfeer gebakken. De overige wandscherven hebben een beige tot beigegrijze kleur op de wand tot lichtgrijze tot beigegrijze kern. Ze lijken in een eerder oxiderende atmosfeer gebakken te zijn. De zeer lichte kleur van de scherven valt enorm op en het is goed mogelijk dat het hier om imitaties van Rijn- of Maaslandse baksels gaat. Tijdens het proefsleuvenonderzoek te Reet-Eikenstraat werd een bandoor aangetroffen in een typisch kogelpotbaksel, lichtgrijsbeige op de wanden met een donkere afgelijnde grijze kern (afb. 6.3). Vermoedelijk betrof het hier ook een lokale imitatie van het Rijnlands roodbeschilderd of Maaslands witbakkend aardewerk.[40]

Afb. 6.3 Fragment van een bandoor in kogelpotaardewerk, vermoedelijk imitatie Rijnlands roodbeschilderd aardewerk, aangetroffen op de site Reet-Eikenstraat.

De aanwezige randfragmenten zijn ook aan een eerder oxiderend baksel toe te wijzen. Het kleine randfragment met vnr. 11.001 is een typische plompere, uitstaande en verdikte rand van het type V1-V3 in de typologie van De Groote (afb. 6.4).[41] Ze lijkt bijgedraaid en kan geplaatst worden in de late 10e tot vroege 12e eeuw. Het randfragment met vnr. 36.001 is uitstaand, verdikt en afgerond op de top en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een dekselgeul. De rand lijkt eveneens bijgedraaid, terwijl de wandscherven duidelijk handgevormd zijn. Een gelijkaardige datering als de rand met vnr. 11.001 is plausibel.

[38] Verhoeven 1998, 48.
[39] De Groote 2008, 325-329.
[40] Jennes & Miedema 2018.
[41] De Groote 2008, 325-333.

Afb. 6.4 Enkele randfragmenten in kogelpotaardewerk (vnrs. 36.001 en 11.001).

Maas- en Rijnlandse baksels
In totaal werden 19 fragmenten van ijzerarm aardewerk verzameld, afkomstig uit het Maas- of Rijnland. Gezien de verwering is het vaak moeilijk om scherven definitief aan een productieplaats toe te wijzen. Zo kunnen grovere Maaslandse baksels toegewezen zijn aan Rijnlandse baksel, wanneer de typische gele loodglazuur of de beschildering ontbreekt. Met zekerheid kon wel één wandscherf op basis van de zeer fijne magering en de witte kleur van het baksel toegewezen worden aan de Maaslandse productie, die over het algemeen fijne is dan die uit het Rijnland. Het aardewerk is verder wielgedraaid, zeer dunwandig en van hoge kwaliteit. Verschillende productieplaatsen zijn bekend in de Maasvallei waaronder Hoei, Namen, Andenne, Wierde, Amay, Luik en Horion-Hozémont. Dit type aardewerk wordt doorheen de hele Volle Middeleeuwen aangetroffen, maar kan evengoed in vroegmiddeleeuwse contexten worden gevonden. Wanneer er geen diagnostische fragmenten aanwezig zijn, is de daterende waarde klein.

De overige 18 wandfragmenten werden op hun beurt aan de Rijnlandse productie toegewezen. Van de 18 fragmenten waren er zeven die, al dan niet vaag, beschildering bevatten. De patronen konden gezien de verwering en grootte van de scherven niet gereconstrueerd worden. De kleur van de beschildering varieerde van paars tot oranjerood. De kleur van de baksels varieert van beige over beigegeel en de baksels bevatten een veel hogere mate van dichtheid van fijn zand in de klei. Er werden verder geen diagnostische fragmenten aangetroffen. Ze behoren tot wielgedraaide en hard gebakken recipiënten. Dergelijk type aardewerk werd geproduceerd tussen ruwweg 900 en 1200 in het Rijnland. Productieplaatsen werden aangetroffen in het Rijnland o.a. te Pingsdorf, Brühl, Badorf, Eckdorf, Walberberg, Brunssum, Schinveld en Wildenrath.[42]

Blauwgrijs Paffrath-type aardewerk/Rijnlands reducerend aardewerk
Het handgevormde Paffrath-type aardewerk werd geproduceerd tussen de (late) 10e en de (vroege) 13e eeuw in onder meer Paffrath, Katterbach, Wildenrath, Pingsdorf, Siegburg, Eckdorf, Walberberg en Brühl.[43] Het klassieke baksel is herkenbaar aan het witkleurige baksel met bladerdeegachtige structuur en het metaalgrijze tot zwarte oppervlak.[44] De klei is met grof zand gemagerd en hard gebakken. Het oppervlak voelt lichtruw aan. Van deze aardewerksoort werden drie stuks verzameld: twee wandfragmenten en een randfragment. Het randfragment heeft een driehoekige doorsnede, witte kern en blauwgrijs oppervlak. Het komt overeen met type P3 in de typologie van De Groote, afkomstig van een kogelpotvormige scheplepel te dateren tussen 1125/1225.[45]

Gedraaid grijsbakkend aardewerk
In tegenstelling tot de Vlaamse regio begint in de oostelijke regio´s de gedraaide grijsbakkende aardewerk-productie pas medio 13e eeuw. De productie ervan situeert zich op regionaal niveau in stedelijke ateliers, terwijl de handgevormde waar uit de vorige eeuwen op huishoudelijk niveau werd geproduceerd. Productieplaatsen zijn gekend te Oosterhout, Bergen op Zoom, ´s Hertogenbosch, Mechelen, enz.[46] De productie van het grijsbakkend aardewerk stopt aan het begin van de 16e eeuw.
Van deze aardewerksoort werden vijf scherven teruggevonden: twee wand-, één rand- en twee bodemfragmenten. De scherven zijn met fijn zand gemagerd, grijskleurig op de wanden en bruin tot grijs gekleurd in de breuk. De twee bodemfragmenten betreffen een geknepen standring en uitgeduwde standlobben. Het enige randfragment is zwaar bandvormig en afkomstig van een kom te dateren in de eerste helft van de 14e eeuw.[47]

[42] *Ibid.*, 311-312.
[43] *Ibid.*, 349-352.
[44] *Ibid.*, 349.
[45] *Ibid.*, 351.
[46] Bartels 1999: 93; 96; https://www.mechelen.be/panelen-archeologie-tinelsite.
[47] Bartels 1999.

Gedraaid roodbakkend aardewerk
Ongeveer tegelijkertijd met het grijsbakkend aardewerk begint ook de aanvang van het roodbakkend aardewerk, in dezelfde stedelijke productieateliers waar het grijsbakkende aardewerk werd gemaakt. Te samen met de productie van het roodbakkend aardewerk wordt het aanbrengen van loodglazuur ook algemener. Voordien werd dit enkel aangebracht op importwaar waaronder Maaslands wit en hoogversierd aardewerk.[48] Tussen het roodbakkend aardewerk bevonden zich slechts twee scherven. Het wandfragment is met fijn zand verschraald en intern bedekt met een bruinrood loodglazuur. Daarnaast werd ook een massief pootje aangetroffen waarop vaag nog spatjes looglazuur te bemerken waren. Deze worden pas vanaf de 14e eeuw algemener.[49] Vermoedelijk is ze afkomstig van een grapeachtige recipiënt.

6.3.4 Conclusie

Het aardewerkonderzoek leverde interessante resultaten op. Allereerst kan het aardewerk gedateerd worden in drie periodes. Het vroegmiddeleeuwse aardewerk wordt gekenmerkt door de lokaal handgemaakte en met ijzeroer verschraalde potten. Daarnaast werden recipiënten geïmporteerd vanuit het Eifelgebied (Mayen). Welke vormen werden geïmporteerd kan door de sterke fragmentatie niet meteen geduid worden. Ook de datering van het aardewerk is eerder problematisch. Het met ijzeroer verschraalde aardewerk wordt voornamelijk in Merovingische en Vroeg-Karolingische contexten aangetroffen. Het Mayenaardewerk heeft weinig daterende waarde, maar komt voornamelijk voor in vroegmiddeleeuwse contexten, hoewel sommige baksels zeker nog kunnen voorkomen in de Volle Middeleeuwen.

Voor de periode van de Volle Middeleeuwen is er een eerder gelijke verdeling, op basis van het minimum aantal exemplaren, tussen de lokale handgevormde kogelpotten en de geïmporteerde waar uit het Rijn- en Maasland. Op volmiddeleeuwse sites in de regio zijn deze baksels vaak terug te vinden.[50] Vaak gaat het om importmateriaal als bekers en tuitpotten/amfoortjes. Echter werden geen randfragmenten van deze baksels teruggevonden. Interessant zijn ook de zeer bleke lokale, handgevormde baksels. Vermoedelijk gaat het hier om lokale imitaties van de Rijn- en/of Maaslandse baksels. Een derde productieplaats die aanwezig is, is de streek rond Paffrath, met zijn typische blauwgrijze aardewerk, in dit geval een scheplepel.
De volmiddeleeuwse vindplaats specifiek dateren is problematisch daar er weinig diagnostische fragmenten zijn aangetroffen. Het Rijnlands roodbeschilderde aardewerk komt voor in de periode 900-1200. De afwezigheid van de Kempische gedraaide waar vanaf circa 1125 sluit de periode van de volle 12e eeuw vermoedelijk wel uit. Het aantreffen van de bijgedraaide, plompere randen in kogelpotwaar laat de datering dan weer beginnen vanaf circa 950. Bijgevolg kan de volmiddeleeuwse vindplaats voorzichtig gedateerd worden tussen circa de tweede helft van de 10e en de vroege 12e eeuw.

Vanaf de Late Middeleeuwen gebeurt de productie op stedelijk/regionaal niveau. Het aangetroffen aardewerk uit deze periode dateert vanaf de 14e eeuw en is vertegenwoordigd door onder andere kommen en grapen.

6.4 Natuursteen en bouwmateriaal

M.J.A. Melkert

6.4.1 Inleiding

Bij het archeologisch onderzoek is een kleine hoeveelheid bouwmateriaal en natuursteen aangetroffen: 14 stuks keramisch en lemen bouwmateriaal, samen 308 g, en 12 stuks natuursteen, samen 93 g. Het materiaal is volledig afkomstig uit grondsporen in het noordelijke deel van het terrein (een waterput, paalkuilen, kuilen en greppels) en is daar in de meeste gevallen samen met vroeg- tot volmiddeleeuws aardewerk aangetroffen. Het materiaal is macroscopisch, met het blote oog en een handloep, op steen- en materiaalsoort gedetermineerd en op artefact/gebruiksgroep. Van alle vondsten zijn verder genoteerd: gewicht, vorm, complete of maximale afmetingen, grondstof, productie- en gebruikssporen, fysieke staat en overige bijzonderheden. Het onderscheid tussen keramisch en lemen bouwmateriaal is gebaseerd op de vorm en kwaliteit (hardheid), het onderscheid tussen Romeins en middeleeuwse bouwkeramiek op de vorm en het baksel.

[48] Bartels 1999: 105-107.
[49] De Groote 2008, 135.
[50] Verbeek & Delaruelle 2004, 305-307.

6.4.2 Natuursteen

Het natuursteen is volledig afkomstig uit de volmiddeleeuwse waterput WA03. Het bestaat uit tien zeer kleine brokjes van dezelfde vesiculaire lava (vnr. 46) plus een fragment van een fluviatiele zwerfsteen van kwartsitische zandsteen en een brokje verkiezelde zandsteen (beide vnr. 65).
De lavabrokjes zijn afkomstig van een maalsteen en de karakteristieke scheurvorming geeft aan dat deze verbrand is. De brokjes zijn tot 2 cm groot en brokkelen en vergruizen. Bij twee zijn nog wel maalvlakjes en sporen van afslijping herkenbaar, maar het type maalsteen kan hier niet meer uit worden afgeleid.
Het zwerfsteenfragment vormt het middendeel van een overlangs gespleten, plat afgeronde staaf. Op het intacte brede vlak zijn sporen van glans aanwezig en de zijkant is plat afgeslepen, waarbij een lengtefacet is ontstaan. Deze steen is als wrijf/polijststeen gebruikt. De resterende afmetingen bedragen 5,8 x 4,1 x 1,2 cm en daarvan is alleen de breedte nog compleet.
De verkiezelde zandsteen is een blokvormig gebarsten brokje, maximaal 3 cm groot.

6.4.3 Keramisch bouwmateriaal

Aan de vorm en kwaliteit zijn acht fragmenten als bouwkeramiek herkenbaar. Dit zijn overwegend kleine fragmenten die samen slechts 260 g wegen. Daarvan zijn er vier geborgen uit dezelfde waterput WA03 als het natuursteen en deze zijn ook in dezelfde vondstnummers verzameld (vnrs. 46 en 65). Twee fragmenten zijn aangetroffen in paalkuilen van bijgebouw BG03 (vnr. 21 in paalkuil S3.232 en vnr. 27 in paalkuil S3.233) en de overige twee komen uit kuil KL03 en greppel GR13.
Alle acht fragmenten zijn sterk afgerond, deels na verwering, maar ze kunnen aan het baksel en soms ook aan de vorm nog wel als Romeinse bouwkeramiek worden herkend.[51] De stukken zijn poederig en oranje tot rood van kleur met een magering van ofwel rood ofwel rood en wit aardewerkgruis, eenmaal in combinatie met verspreide zandkorreltjes.
De oorspronkelijke vorm is nog het duidelijkst aanwezig bij vnr. 21 uit één van de paalkuilen (afb. 6.5). Dit is de flens van een *tegula* met deel van de bodem. Het fragment is verweerd en daarna afgerond, maar de flens bezit nog een complete breedte en hoogte van elk 3 cm. De incomplete dikte van de bodem bedraagt 1,5 cm en het fragment is maximaal 6,6 cm groot.

Afb. 6.5 Afgerond fragment van een Romeinse tegula met flens uit de paalkuil van bijgebouw BG03 (vnr. 21.001).

Het fragment uit de andere paalkuil is een plat randfragment met een complete dikte van 3 cm en zou eveneens van een *tegula* afkomstig kunnen zijn. Datzelfde geldt voor één van de fragmenten uit de waterput, waar nog net de aanzet tot de concave ombuiging aan de binnenzijde van een flens te zien is (vnr. 65-2). De andere twee fragmenten bezitten slechts een plat vlak en bij één zijn daarop nog de sporen van het afstrijken met een spatel aanwezig. Vnr. 44 uit de greppel heeft een incomplete dikte van 2 cm en een plat vlak met verspreide bezanding. Ook dit komt vaak voor bij *tegulae*.
Vnr. 64 uit kuil KL03 wijkt als enige af door de vorm: dit zijn twee niet passende, sterk afgeronde, concaaf-convexe fragmenten met verhoogde porositeit. Vanwege de magering met potgruis is dit als bouwkeramiek geclassificeerd; het zou dan wellicht om sterk afgeronde fragmenten van een *imbrex* kunnen gaan. Sterk

[51] Brodribb 1987.

verhitte (hutten)leem valt niet uit te sluiten, maar in dat geval wijkt de magering wel af van het overige lemen bouwmateriaal (en zou kuil 3 daarmee waarschijnlijk bij een andere fase of periode horen).

6.4.4 Lemen bouwmateriaal

Het lemen bouwmateriaal bestaat uit zes kleine brokjes die zich door een meer zandig maaksel en geringere kwaliteit onderscheiden van de bouwkeramiek. Bij vijf van de brokjes is dit fijne zand micahoudend (vnrs. 11, 36 en 41), het vierde brokje bevat een paar grindjes (vnr. 39).[52] Alle zes zijn verbrand, te zien aan scheurvorming, een oranje-rode verkleuring en/of een verhoogde porositeit.
Bij geen van deze brokjes zijn staakafdrukken herkenbaar. Wel is bij één van de drie brokjes uit vnr. 41 een plat vlakje aanwezig en hier getuigt een sprietafdruk nog van organische magering. Vnr. 39 is met 5 cm het grootste; dit is een plano-convex fragment met het hobbelige, platte oppervlak dat vaker bij huttenleem voorkomt.
Deze brokjes zijn ofwel afkomstig van de lemen bepleistering van vlechtwerk dat, al dan niet doelbewust, is verbrand ofwel van een haardvloer of oventje. Met name voor vondstnummer 11 en 41 (die laatste uit een paalkuil) lijkt de sterk verhoogde porositeit op die laatste mogelijkheid te wijzen.

6.4.5 Conclusie

Op de vindplaats is een kleine hoeveelheid natuursteen en keramisch en lemen bouwmateriaal aangetroffen. Op basis van de contexten, aardewerkdateringen en, voor het bouwkeramiek, de vondsten zelf lijken die allemaal bij de middeleeuwse nederzetting te horen. Ze zijn aangetroffen in een waterput (alle natuursteen en de helft van de bouwkeramiek), paalkuilen van bijgebouw BG03 (bouwkeramiek), en greppels en kuilen in het noordelijke deel van het terrein.
Bij het natuursteen zijn resten van een maalsteen plus een wrijf/polijststeen aanwezig; dit zijn vrij standaard werktuigen voor huishoudelijk gebruik. De maalsteen is van vesiculaire lava . Die steensoort is geïmporteerd uit een groeve, vermoedelijk in de westelijke of oostelijke Eifel. In beide regio's kan dit type lava worden gevonden.[53] De groeven uit de westelijke Eifel zijn het meest nabij, maar helaas is over de winning van maalstenen en transport naar de lage landen niets bekend.[54] De groeven in de oostelijke Eifel daarentegen zijn uitgebreid bestudeerd, zowel geologisch als archeologisch,[55] en (mede daarom?) wordt doorgaans aangenomen dat de maalstenen daar vandaan komen. Vanaf de Romeinse tijd heeft een groot productiecentrum voor maal- en molenstenen gelegen bij Mayen. Voor het vroegmiddeleeuwse Dorestad, in het Nederlandse rivierengebied, is daadwerkelijk aangetoond dat de maalstenen daar vandaan komen.[56] Wat de herkomst ook is, het wijst er in ieder geval op dat de bewoners contacten hadden binnen het interregionale handelsnetwerk. De maalsteen zou op een lokale markt aangeschaft kunnen zijn of via rondreizende handelaren.
Het bouwkeramiek bestaat volledig uit vrij kleine, afgeronde fragmenten Romeins keramisch bouwmateriaal. Dit is zowel herkenbaar aan het baksel als aan de vorm; fragmenten van middeleeuwse bakstenen zijn niet aangetroffen. Afgezien van de geringe grootte wijzen ook de verschillen in magering erop dat hier om hergebruikt materiaal gaat. Dit zal bij een Romeinse vindplaats in de omgeving verzameld zijn of is elders in een secundaire context aangetroffen. Waarom deze vrij kleine fragmenten verzameld zijn en hoe ze in de middeleeuwse nederzetting zijn gebruikt, is niet duidelijk. Vaak wordt aan toepassing van de platte stukken in een haard gedacht, maar er zijn hier geen aanwijzingen (meer) voor secundaire verbranding.
Het lemen bouwmateriaal bezit een andere receptuur dan het bouwkeramiek en zal door de bewoners zelf zijn vervaardigd. Ook hiervan resteren alleen nog kleine brokjes en deze zijn allemaal met vuur in aanraking geweest. Het zou om verbrand huttenleem kunnen gaan of, in geval van verhoogde porositeit, om het leem van een haardvloer of oventje.

[52] Vnr 11: greppel GR15; vnr 36: greppel GR11; vnr 41: paalkuil S4.285; vnr 39: greppel S4.269.
[53] Schmincke 2007; Gluhak & Hofmeister 2009; Schumacher & Müller 2011.
[54] Gluhak & Hofmeister 2011.
[55] Hörter 1994; Mangartz 2008.
[56] Kars 1980.

7 Natuurwetenschappelijk onderzoek

7.1 Archeobotanisch onderzoek

N. van Asch

7.1.1 Inleiding

Tijdens de opgraving in het plangebied aan Poeleinde te Wortel zijn verschillende waterputen aangetroffen die uit de Romeinse tijd en de Vroege en Volle Middeleeuwen dateren. De vullingen van deze waterputten zijn bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek (tabel 7.1). Dit betreft zowel onderzoek aan pollen (stuifmeel) als aan botanische macroresten (zaden en vruchten). Daarnaast is een afvalkuil bemonsterd voor macrobotanisch onderzoek. Ook zijn twee paalkuilen van een huisplattegrond bemonsterd ten behoeve van een AMS ^{14}C-datering om de ouderdom van deze plattegrond vast te stellen. Het doel van het botanisch onderzoek is om een beeld te krijgen van de vegetatie in de omgeving gedurende de verschillende periodes. Daarnaast bieden de monsters mogelijk informatie omtrent de voedseleconomie en de teelt van gewassen in het gebied.

Tabel 7.1 Botanische monsters van Wortel Poeleinde en bijbehorende contexten. MP = pollen, MZ = macro-resten. W = waardering, A = analyse. Voor de pollenmonsters is tevens de diepte t.o.v. de top van de pollenbak vermeld.

Vnr.	Put	Spoor	Vu.	MP/MZ	Aard spoor	Structuur	MZ	MP	Ouderdom	Diepte cm-top bak
53	3	250	6	MP	waterput	WA01		A	Vroege Middeleeuwen	18 cm
60	3	200	7	MP	waterput	WA02		A	Vroeg-Romeinse tijd	5 cm
70	4	313	2	MP	waterput	WA03		A	Volle Middeleeuwen	13 cm
80	4	320	12	MP	waterput	WA04		A	Volle Middeleeuwen	9 cm
81	4	320	12	MP	waterput	WA04		A	Volle Middeleeuwen	10 cm
17	3	199	1	MZ	paalkuil	HS02	W		Vroege Middeleeuwen	
28	3	241	1	MZ	paalkuil	HS02	W		Vroege Middeleeuwen	
54	3	250	6	MZ	waterput	WA01	W		Vroege Middeleeuwen	
61	3	200	7	MZ	waterput	WA02	A		Vroeg-Romeinse tijd	
63	4	403	1	MZ	kuil	KL03	W			
71	4	313	2	MZ	waterput	WA03	A		Volle Middeleeuwen	
77	4	320	2	MZ	waterput	WA04	W		Volle Middeleeuwen	
82	4	320	12	MZ	waterput	WA04	A		Volle Middeleeuwen	

7.1.2 Methoden

Pollen

De vier waterputten zijn tijdens de opgraving met behulp van pollenbakken bemonsterd. Uit de waterputten WA01, WA02 en WA03 is vervolgens elk één pollenmonster genomen. Waterput WA04 is aanzienlijk dieper en deze is dan ook op twee niveaus bemonsterd. De vijf pollenmonsters (2 cm^3) zijn volgens de standaard methoden van Fægri & Iversen door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit in Amsterdam opgewerkt.[57] Aan elk monster is een vaste hoeveelheid van een exotische spore (*Lycopodium*) als marker toegevoegd zodat een inschatting van de pollenconcentratie mogelijk is. Voor de waardering en analyse van het pollen is een microscoop met een vergroting van 400-1000x gebruikt. Pollenkorrels, sporen (van varens, paardenstaarten en wolfsklauwen) en andere resten (non-pollen palynomorfen, NPP[58]) zijn gedetermineerd met behulp van verschillende standaarddeterminatiewerken.[59]

[57] Faegri *et al*. 1989.

[58] Onder de non-pollen palynomorfen vallen alle herkenbare resten die in een pollenstaal kunnen voorkomen. Dit zijn onder andere resten van algen, schimmels (parasitaire fungi en mestschimmels) en andere botanische en dierlijke microfossielen. Aangezien een deel van de NPP nog niet op soort is gebracht, worden deze microscopische resten aangeduid met een type-nummer. Dit type-nummer is een labcode gevolgd door een uniek volgnummer. Aangezien het grootste deel van de NPP is geïdentificeerd in het Hugo de Vries laboratorium in Amsterdam is dit veelal: HdV-[nr.].

[59] Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt 1976-2003; Pals *et al*. 1980; Van Geel 1978; 2001; Van Geel & Aptroot 2006; Van Geel *et al.* 1981; 1989; 2003.

Tijdens de waarderende fase zijn de monsters in het geheel doorgekeken waarbij is gelet op het voorkomen van de verschillende plantensoorten en op de conservering en concentratie van het pollen. Het pollen was redelijk tot goed geconserveerd en had een goede concentratie (tabel 7.2). Alle vijf de monsters zijn vervolgens geanalyseerd. Bij de analyse is het aantal pollenkorrels en sporen geteld, waarbij is geteld totdat er een aantal van minstens 400 pollenkorrels was bereikt. Het totale aantal van deze pollenkorrels wordt de pollensom genoemd. Vervolgens is het monster in het geheel doorgescand op de aanwezigheid van pollentypes die tijdens het tellen nog niet waren aangetroffen. Deze nieuwe soorten zijn in het pollendiagram met een '+' weergegeven. De waardering van de pollenmonsters is uitgevoerd door M. Dijkshoorn, de analyse door M. Dijkshoorn en M.T.I.J. Gouw-Bouman.

Op basis van de pollensom, welke als 100% gesteld wordt, zijn de relatieve pollenpercentages van alle plantensoorten berekend. Er is vanwege de culturele setting van de monsters gebruik gemaakt van een totaal-pollensom met daarin alle bomen, kruiden, cultuurgewassen, heidevegetatie, graslandplanten en oeverplanten.[60] Alleen de waterplanten, algen, schimmelsporen en andere NPP's zijn van deze pollensom uitgesloten. Ook de percentages van de waterplanten en overige resten zijn berekend aan de hand van deze pollensom. Dit heeft tot gevolg dat deze soorten percentages kunnen bereiken van meer dan 100%. Op basis van een totaal-pollensom kan een meer gefundeerde uitspraak worden gedaan over de openheid van het landschap in de directe omgeving. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat een dergelijke pollensom kan leiden tot een overrepresentatie van de lokale vochtige en natte vegetatie. Bij de interpretatie van de pollenresultaten dient verder rekening gehouden te worden met het brongebied van het pollen. Bij een waterput, zoals hier het geval is, wordt aangenomen dat het pollen grotendeels afkomstig is van een gebied met een straal van ca. 500 meter om de context heen.[61] De resultaten van de vijf geanalyseerde monsters zijn in één gecombineerd pollendiagram weergegeven (afb. 7.1). Hierbij zijn de resultaten in chronologische volgorde afgebeeld, met het oudste monster (WA02) onderin. Op deze manier worden eventuele veranderingen door de tijd heen zichtbaar. Het diagram is gemaakt met behulp van het computerprogramma TILIA, waarbij de pollentypen in verschillende ecologische groepen zijn ingedeeld.[62]

Tabel 7.2 Resultaten waardering pollenmonsters Wortel Poeleinde. Conservering en concentratie: S = slecht, R = redelijk, G = goed. Houtskool: x = aanwezig, xx = duidelijk aanwezig, xxx = talrijk.

Vnr.	Put	Spoor	Context	Conservering	Concentratie	Houtskool	Inhoud	Mogelijke menselijke invloed	Schimmelsporen & parasieten	Analyse aan te raden
53	3	250	WA01	R	G	xx	Ulmus glabra-type, Asteraceae liguliflorae, Potentilla, Anthoceros punctata, Amaranthaceae, Trifolium repens-type, Phaeoceros laevis, Hornungia, Centaurea jacea-type, Dryopteris	Cerealia		Ja
60	3	200	WA02	G	G	xxx	Ulmus glabra-type, Quercus robur-groep, Fagus sylvatica-type, Betula pubescens-type, Corylus avellana, Tilia cordata/ T.platyphyllos, Calluna, Vicia-type, Rumex, Persicaria maculosa-type, Plantago lanceolata, Anthemis-type, Sphagnum, Poaceae			Ja

[60] Zie bijvoorbeeld Van Geel *et al*. 2003; Groenewoudt *et al*. 2007.
[61] Groenewoudt *et al*. 2007.
[62] Grimm 1992-2019.

Vnr.	Put	Spoor	Context	Conservering	Concentratie	Houtskool	Inhoud	Mogelijke menselijke invloed	Schimmelsporen & parasieten	Analyse aan te raden
70	4	313	WA03	R/G	G		Betula pubescens-type, Corylus avellana, Carpinus betulus, Tilia cordata/ T.platyphyllos, Fagus sylvatica-type, Quercus robur-groep, Alnus glutinosa-type, Calluna, Sphagnum, Polygonum, Amaranthaceae, Persicaria maculosa-type, Cyperaceae, Filipendula, Pteridium		Gelasinospora	Ja
80	4	320	WA04	R	G	xx	Quercus robur-groep, Fagus sylvatica-type, Betula pubescens-type, Tilia cordata/ T.platyphyllos, Alnus glutinosa-type, Calluna, Sphagnum, Persicaria maculosa-type, Asteraceae liguliflorae, Anthoceros punctata, Cyperaceae, Sparganium emersum-type, Calluna, Poaceae	Cerealia		Ja
81	4	320	WA04	R/G	G	xxx	Betula pubescens-type, Quercus robur-groep, Corylus avellana, Fagus sylvatica-type, Alnus glutinosa-type, Sphagnum. Asteraceae liguliflorae, Anthoceros punctata, Phaeoceros laevis, Artemisia, Ranunculus acris-type, Polygonum, Poaceae, Succisa/ Scabiosa, Filipendula, Cyperaceae,	Secale,		Ja

Macroresten

De monsters voor botanische macroresten zijn gezeefd over een tweetal zeven met maaswijdten van 0,25 mm en 0,5 mm. Deze fracties zijn doorgekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 40x. De monsters zijn in eerste instantie gewaardeerd, waarbij globaal is gekeken naar de aanwezige plantensoorten en de conserveringstoestand van de macroresten. In het monster uit de afvalkuil (vnr. 63) en het monster uit waterput WA01 (vnr. 54) zijn in het geheel geen zaden en vruchten aangetroffen (tabel 7.3). Ook de beide monsters uit paalkuilen (vnrs. 17 en 28) bevatten geen zaden en vruchten. In de overige monsters zijn in wisselende hoeveelheden macroresten van verschillende plantensoorten aangetroffen. Van deze monsters zijn uiteindelijk de vnrs. 61, 71 en 82 geselecteerd voor analyse. In deze drie monsters zijn tijdens de waardering naast resten van wilde planten ook enkele cultuurgewassen aangetroffen.

Tabel 7.3 Resultaten waardering botanische macroresten Wortel Poeleinde.
- = niet aangetroffen, +- = enkele, + = duidelijk aanwezig, ++ = talrijk, +++ = dominant.
Resten in het rood zijn onverkoolde resten in een matrix van verkooold materiaal en zijn mogelijk recent.

Vnr.	Spoor	Aard spoor	Granen/ cultuurgewassen	Wilde planten	Houtskool	Worteltjes	Advies voor analyse	Advies voor ^{14}C-datering	Opmerkingen
17	199	HS02	-	-	+-	-	Nee	Ja HK	Geen zaden en vruchten
28	241	HS02	-	-	++	+	Nee	Ja HK	Geen zaden en vruchten
54	250	WA01	-	+-	++	+++	Nee	nvt	
61	200	WA02	+-	+	+		Ja/Nee	nvt	1 graankorrel en lokale vegetatie (klein monster en niet erg veel resten)
63	403	KL03	-	-	++	+++	Nee	nvt	Geen zaden en vruchten
71	313	WA03	+-	+	+	-	Ja	nvt	Lijnzaad en lokale vegetatie
77	320	WA04	-	+	+	+++	Ja/Nee	nvt	Tot nu toe geen cultuurgewassen, alleen lokale vegetatie
82	320	WA04	+-	+	+-	-	Ja	nvt	Lijnzaad en lokale vegetatie

Bij de analyse zijn de drie monsters in het geheel uitgezocht of tot de kans op het aantreffen van nieuwe soorten statistisch verwaarloosbaar was. Voor determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de "Digitale zadenatlas" en de "Zadenatlas der Nederlandsche Flora".[63] De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden zijn, is op deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de "Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen", de "Nederlandse Oecologische Flora", de "Flora van België, het groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden" en de "Heukels flora".[64] De waardering van de macrorestenmonsters is uitgevoerd door N. van Asch, de analyses door N. Hammers. De resultaten van het macrobotanisch onderzoek zijn weergegeven in bijlage 8.

AMS ^{14}C-dateringen

De twee macrobotanische monsters uit de paalkuilen (vnrs. 17 en 28) zijn tevens gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering. Deze monsters bevatten geen zaden en vruchten. Om toch een datering mogelijk te maken, zijn fragmenten houtskool gebruikt voor een datering. Tevens is van de vlechtwerk waterput WA02 een eenjarig takje gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering.

Bij een AMS datering wordt er gekeken naar de hoeveelheid radioactief isotoop ^{14}C. In de celstructuur van alle levende planten en wezens wordt koolstof opgeslagen. Deze koolstofopname stopt op het moment dat de dood intreedt. Koolstof komt in de atmosfeer voor in drie verschillende isotopen: ^{12}C, ^{13}C en ^{14}C. Van deze drie is alleen ^{12}C stabiel en niet radioactief. Voor een AMS ^{14}C-datering wordt er van uitgegaan dat de verhouding tussen deze isotopen in de atmosfeer constant is (in werkelijkheid is deze aanname niet juist, zie hieronder). In de loop van de tijd vervallen de radioactieve isotopen. Hierdoor neemt de concentratie ^{14}C in het materiaal af. Van de radioactieve isotopen is bekend hoe lang het duurt voordat de helft van het materiaal is verdwenen, de zogenaamde halfwaardetijd. Op basis van de gemeten concentratie van de verschillende isotopen en deze halfwaardetijd kan er bepaald worden hoe oud het materiaal is.

Zoals hierboven gezegd, is houtskool gebruikt voor een datering. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de datering van houtskool kan resulteren in een minder betrouwbare ouderdom dan wanneer zaden en vruchten worden gedateerd. Er zijn namelijk meerdere factoren die de gemeten ouderdom van het houtskool kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn transport, hergebruik, langgebruik en het dateren van residueel houtskool dat vanuit oudere lagen in een spoor of laag terecht kan zijn gekomen. Bovendien weten we niet met welk deel van de boom (binnenste of buitenste jaarringen) we te maken hebben bij het houtskool, waardoor het dateren van houtskool een extra onzekerheid met zich meebrengt. Alleen een

[63] Cappers *et al.* 2006; Beijerinck 1947.
[64] Van der Meijden 2005; Tamis *et al*. 2004; Lambinon *et al*. 1998; Weeda *et al*. 1985; 1987; 1988; 1991; 1994.

datering van de buitenste jaarring geeft namelijk de kapdatum weer. Datering van de binnenste groeiringen zal een te hoge ouderdom opleveren.

Zoals al aangegeven, klopt de aanname van een constante verhouding tussen de isotopen niet. Daarom worden de resultaten gekalibreerd. Hiervoor wordt een calibratiecurve gebruikt welke gebaseerd is op dendrochronologisch onderzoek. Hierbij zijn jaarringen gedateerd met een bekende (op basis van dendrochronologie) ouderdom. Hierdoor ontstaat er een omzettingscurve van ^{14}C-ouderdom naar kalenderjaren.

De AMS ^{14}C-dateringen zijn uitgevoerd door het *KIK-IRPA dateringslab* in Brussel. De resten zijn handmatig geselecteerd en schoongemaakt met water. De verdere bewerking van het materiaal is door het lab uitgevoerd. De verkregen resultaten zijn weergegeven in ^{14}C-jaren (BP) en als gekalibreerde ouderdom in kalenderjaren (BC/AD). De resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.3.2 en staan in tabel 7.4, evenals in bijlage 6.

7.1.3 Resultaten

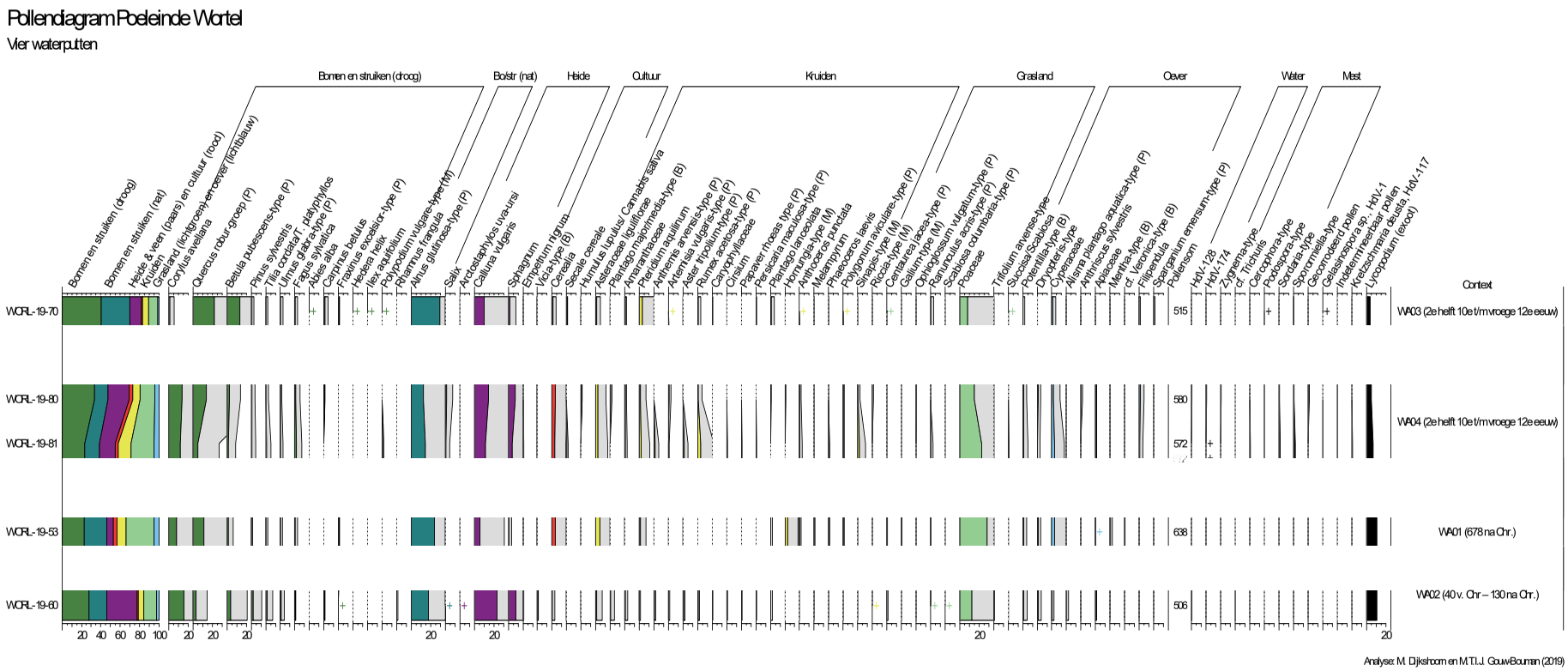
Hieronder worden de resultaten besproken van het botanisch onderzoek. Eerst komen de resultaten aan bod van de AMS ^{14}C-dateringen. Vervolgens worden de resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek behandeld. De resultaten komen in chronologische volgorde aan bod. Eerst wordt ingegaan op de resultaten van waterput WA02, die uit de Romeinse tijd dateert. Vervolgens wordt ingegaan op de resultaten van de monsters uit waterput WA01, die in de 7^{e} eeuw is aangelegd. Tot slot komen de resultaten aan bod van de monsters uit de waterputten WA03 en WA04. Deze dateren beide uit de 2^{e} helft 10^{e} t/m vroege 12^{e} eeuw.

AMS ^{14}C-dateringen

De resultaten van de drie AMS ^{14}C-dateringen zijn weergegeven in tabel 7.4. Op basis van deze resultaten blijkt waterput WA02 uit de Romeinse tijd te dateren. Dit komt overeen met de datering op basis van het aangetroffen aardewerk. De monsters uit de paalkuilen van huisplattegrond HS02 hebben beide een vroegmiddeleeuwse datering opgeleverd, maar er zit wel een verschil van een paar honderd jaar tussen beide uitkomsten. Op basis van het aangetroffen aardewerk ligt een datering van 660-780 na Chr. meer voor de hand dan de oudere datering. Bovendien komt dit overeen met de dendrochronologische datering van waterput WA01, die vermoedelijk bij deze huisplattegrond hoort. Vermoedelijk is er bij vnr. 17 oud houtskool gedateerd, waardoor deze een te hoge ouderdom heeft opgeleverd.

Tabel 7.4 Monsters van Wortel Poeleinde die gedateerd zijn met behulp van een AMS ^{14}C-datering. Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.3.2.

Vnr	Context	Labcode	Gedateerd materiaal	Ongekalibreerde ouderdom ^{14}C jr BP	Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig)
28	HS02	RICH-27780	houtskool	1282±29	660 – 780 na Chr.
62	WA02	RICH-27781	1-jarig takje *Alnus glutinosa/incana*	1960±31	40 v. Chr – 130 na Chr.
17	HS02	RICH-27783	houtskool	1599±31	390 – 540 na Chr.



Afb. 7.1 Pollendiagram van vier waterputten van Wortel Poeleinde.
Naamgeving pollentypes: P = Punt et al., M = Moore et al, B = Beug. Kleuren ecologische groepen in het pollendiagram: bomen en struiken van droge grond (donkergroen), bomen en struiken van natte grond (blauwgroen), cultuurplanten (rood), heide- en veenplanten (paars), kruiden (geel), graslandplanten (lichtgroen) en oevervegetatie (lichtblauw). De afzonderlijke pollenpercentagecurven zijn, ten behoeve van de zichtbaarheid, aanvullend met een overdrijving van 5 maal afgebeeld. Tevens is de pollensom (als getal) weergegeven tussen de pollencurves van soorten in de pollensom (links) en buiten de pollensom (rechts).

Romeinse tijd (waterput WA02)

Voedseleconomie en cultuurgewassen
In het pollenmonsters uit waterput WA02 (vnr. 60) zijn enkele pollenkorrels aangetroffen van graan (*Cerealia*). Deze wijzen op de teelt en/of verwerking van graan in de omgeving van de waterput. Op basis van het pollen is niet te zeggen om welke graansoort het ging. Het pollen van de verschillende graansoorten, met uitzondering van rogge, is namelijk moeilijk van elkaar te onderscheiden. In het corresponderende macrorestenmonster (vnr. 61) zijn enkele verkoolde graankorrels aangetroffen. Deels waren deze te gefragmenteerd en te slecht geconserveerd om te kunnen vaststellen welke graansoort het betrof. Wel konden enkele korrels worden gedetermineerd als bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*). Deze graansoort zal dus gegeten zijn in de Romeinse tijd. Gerst behoort tot één van de eerst verbouwde gewassen en wordt al vanaf het begin van de landbouw verbouwd. Gerst was tot aan de Middeleeuwen het voornaamste verbouwde gewas in Europa. Deze graansoort heeft als voordeel over andere soorten dat deze het meest resistent is tegen zout en droogte, en op armere gronden kan groeien.[65] Gerst is niet erg geschikt voor het bakken van brood, maar kan hier wel voor gebruikt worden. Het kaf dat stevig rond de graankorrel zit, kan mee gemalen worden en in een latere fase eventueel uit de bloem gezeefd worden.[66] Het is beter geschikt voor de bereiding van pap en koeken. Door de Romeinen werd gerst met name beschouwd als veevoer.

Ook zijn vermoedelijk enkele korrels aangetroffen van pluimgierst (*Panicum miliaceum*) en emmertarwe (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccon*). Emmertarwe maakte, net als gerst, al vanaf het begin van de landbouw deel uit van het dieet.[67] Met name tijdens het Neolithicum en de Bronstijd was het een belangrijk gewas en werd het van Spanje tot in Scandinavië verbouwd.[68] Pas vanaf de Middeleeuwen nam het gebruik van deze soort af. Emmertarwe heeft een laag gehalte aan gluten, waardoor het niet zo geschikt is voor het bakken van brood. Ook pluimgierst is vanwege het ontbreken van gluten niet echt geschikt voor het bakken van brood, waardoor het voornamelijk als ingrediënt voor pap en koeken gebruikt werd.[69] Pluimgierst werd vanaf de Bronstijd in Europa verbouwd.

Naast deze graankorrels zijn enkele onverkoolde zaden en kapselfragmenten (vruchten) gevonden van vlas (*Linum usitatissimum*). Vlas (afb. 7.2) kan en kon zowel voor de vezels als voor de oliehoudende zaden verbouwd worden. De productie van lijnolie is echter altijd ondergeschikt geweest aan die van vlas voor linnen.[70] De vezels van vlas zijn van goede kwaliteit en duurzaam en er kon linnen van gemaakt worden.[71] Na een reeks aan bewerkingen, zoals het drogen, repelen, roten, opnieuw drogen, brakelen, zwingelen en hekelen van de stengelvezels, waren ze klaar om gesponnen en bijvoorbeeld tot textiel geweven te worden.

Verder is een enkele pollenkorrel gevonden van het wikke type (*Vicia*-type). Het pollen van het wikke-type kan afkomstig zijn van erwt of tuinboon. Mogelijk werden dus ook erwten of tuinbonen gegeten. Het is echter ook mogelijk dat we te maken hebben met een akkeronkruid, zoals ringelwikke (*Vicia hirsuta*).

Tot slot zijn tientallen resten gevonden van gewone vlier (*Sambucus nigra*), evenals vermoedelijk een steenkern van framboos (*Rubus ideaus*) en zijn enkele fragmenten van hazelnoten (*Corylus avellana*) gevonden. De aangetroffen resten van deze soorten wijzen op het lokale voorkomen van deze soorten. Gewone vlier is een inheemse soort die gewoonlijk op vochtige en stikstofrijke grond voorkomt, en dan ook vaak voorkwam nabij bewoond gebied.[72] De donkere, bijna zwarte vruchten van deze soort (de vlierbessen) kunnen goed verzameld en gegeten zijn door de bewoners. Ook frambozen en hazelnoten kunnen goed verzameld zijn. Het voorkomen van hazelaarstruweel in de omgeving volgt ook uit de pollenresultaten (zie de vegetatiereconstructie).

[65] Zohary *et al.* 2012, 52.
[66] Heinrich *et al.* 2014.
[67] Bakels 1997, 18.
[68] Bakels 1997, 18-21.
[69] Körber-Grohne1994, 330-331.
[70] Bakels 1997, 18; Kalkman 2003, 260-262, 302.
[71] Kalkman 2003, 262.
[72] Weeda *et al*. 1988, 264-265.

Afb. 7.2 Vlas werd in de omgeving verbouwd en verwerkt. Foto: Marjolein Gouw-Bouman.

Vegetatiereconstructie
Het monster uit waterput WA02 (vnr. 60) bevat vrij veel pollen van bomen en struiken. Dit pollen is overwegend afkomstig van hazelaar (*Corylus*) en els (*Alnus*). Vermoedelijk kwamen deze soorten in de directe omgeving van de waterput voor. Naast hazelaar zijn de bomen en struiken van droge gronden vertegenwoordigd door onder meer eik (*Quercus*), berk (*Betula*), den (*Pinus*), linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*). Dit pollen kan deels afkomstig zijn van bomen die verspreid op het nederzettingsterrein groeiden, maar wijst ook op het voorkomen van wat open bossen of bosschages op enige afstand van de nederzetting. In dit bos kwamen vooral lichtminnende soorten voor als eik en berk, met hazelaarstruweel in de ondergroei en aan bosranden. Het hoge aandeel pollen van hazelaar kan erop wijzen dat de waterput zich aan de rand van een bosschage bevond. Het voorkomen van schaduwtolerante soorten als iep en linde kan erop wijzen dat er ook nog wat dichtere, schaduwrijkere plekken in dit struikgewas voorkwamen. Op de hogere, zandige dekzandruggen waren nog wat dennen aanwezig.

Els groeide met een enkele wilg (*Salix*) op vochtige gronden, zoals langs sloten en greppels. Vermoedelijk is in het macrorestenmonster een vruchtje gevonden van zwarte els (*Alnus glutinosa*), wat wijst op het lokale voorkomen van de soort. Op vochtige gronden nabij de waterput, zoals langs sloten en greppels, en mogelijk rondom de waterput zelf, was tevens een oevervegetatie aanwezig. Lokaal groeiden soorten als het zompzegge-type (*Carex curta*-type), gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) en rus (*Juncus* sp.). Van deze soorten zijn namelijk zaden dan wel vruchten gevonden in het macrorestenmonster. Ook zijn pollenkorrels dan wel sporen gevonden van verschillende oeverplanten, zoals het grote waterweegbree-type (*Alisma plantago-aquatica* type), cypergrassen (*Cyperaceae*) en varens (*Dryopteris*-type) Het pollen van cypergrassen kan goed afkomstig zijn van het zompzegge-type, want hiervan zijn vruchtjes gevonden in het corresponderende macrorestenmonster. Ook soorten als straatgras (*Poa annua*), gewone brunel (*Prunella vulgaris*) en egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), waarvan resten zijn gevonden, kwamen lokaal voor nabij de waterput. Straatgras is een zeer algemene soort die voorkomt op zeer voedselrijke, betreden grond. Deze soort kan dus goed lokaal op de betreden grond bij de waterput gegroeid hebben. Zowel gewone brunel als egelboterbloem groeien op vochtige, matige voedselrijke grond in graslanden. Dat er grasland in de omgeving voorkwam, volgt ook uit het aangetroffen pollen van grassen (*Poaceae*) en graslandplanten als boterbloem (*Ranunculus acris*-type) en het duifkruid-type (*Scabiosa columbaria*-type).

Het kan hier deels gaan om een grasvegetatie op het terrein zelf. Vermoedelijk kwam in de omgeving ook wat grasland voor. Weegbree (*Plantago lanceolata, P. major/media*-type), waarvan pollen is gevonden, kan op de betreden grond op het terrein zelf hebben gegroeid, maar ook op de betreden grond in de graslanden.

Het grote aandeel pollen van heidevegetatie laat zien dat er op de zandgronden in het gebied uitgestrekte heidevelden voorkwamen in deze periode. In deze heidevelden kwamen naast struikhei (*Calluna*) ook kraaihei (*Empetrum*) en berendruif (*Arctostaphylos uva-ursi*) voor. Net als struikhei, de kenmerkende soort van de heidevelden, komen ook kraaihei en berendruif voor op voedselarme gronden.[73] In nattere delen van de heidevelden was veenmos (*Sphagnum*) aanwezig. Ook tormentil (*Potentilla erecta*), waarvan zaden zijn gevonden, kan in de heidevelden hebben gegroeid. Deze soort komt vaak voor op grazige plekken in heidevelden.[74] Het aangetroffen pollen van het ganzerik-type (*Potentilla*-type) zou ook goed afkomstig kunnen zijn van tormentil.

Zoals hierboven al is aangegeven, wijst het aangetroffen graanpollen op de lokale teelt en/of verwerking van graan. Indien het pollen afkomstig is van de verwerking van graan, ligt het ook voor de hand dat dit graan op akkers in de omgeving werd verbouwd. Zowel in het pollen- als macrorestenmonster zijn soorten aangetroffen die vaak als onkruid op akkers voorkomen. Zo is pollen aangetroffen van verschillende composieten (*Anthemis arvensis*-type, *Aster tripolium*-type, *Asteraceae liguliflorae*), bijvoet (*Artemisia*), klaproos (*Papaver rhoas*-type), het perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type) en het veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type). Het pollen van het perzikkruid-type kan bijvoorbeeld afkomstig zijn van waterpeper (*Persicaria hydropiper*), beklierde duizendknoop (*P. lapathifolia*) of kleine/zachte duizendknoop (*P. minor/mitis*). Van alle drie deze soorten zijn vruchtjes gevonden in het geanalyseerde macrorestenmonster. Van schapenzuring (*Rumex acetosella*), die binnen het veldzuring pollentype valt, zijn eveneens vruchtjes aanwezig in het macrorestenmonster. Andere akkeronkruiden in het macrorestenmonster zijn melganzenvoet (*Chenopodium album*), zwaluwtong (*Fallopia convolvulus*), zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) en gewone spurrie (*Spergula arvensis*). Dit betreft grotendeels soorten die goed gedijen op voedselrijke of stikstofrijke grond. Wanneer deze soorten op de akkers groeiden, kunnen ze een indicatie vormen voor bemesting van de akkers. Het is echter ook goed mogelijk dat deze soorten lokaal op de voedselrijke grond nabij de waterput groeiden. Gezien de samenstelling van het macrorestenmonster, namelijk overwegend resten van lokale vegetatie, ligt het hier mogelijk meer voor de hand dat de soorten deel uit maakten van de lokale vegetatie.

Vroege Middeleeuwen (waterput WA01)

Voedseleconomie en cultuurgewassen
Het macrorestenmonster uit deze waterput (vnr. 54) is niet geanalyseerd en biedt geen informatie omtrent de voedseleconomie. Wel is in het pollenmonster uit deze waterput (vnr. 53) veel pollen aangetroffen van graan. Het aangetroffen graanpollen wijst op de verwerking van graan nabij de waterput in deze periode. Het pollen van graan, met uitzondering van rogge, komt namelijk pas (grotendeels) vrij tijdens het dorsen.[75] Vermoedelijk werd dit graan op akkers in de omgeving verbouwd, aangezien de eerste verwerking van het graan, waar het meeste pollen bij vrijkomt, vlakbij de locatie van verbouw zal zijn gedaan. Het pollen van de verschillende graansoorten, met uitzondering van rogge, is zoals gezegd moeilijk van elkaar te onderscheiden. Op basis van de resultaten kunnen we dan ook niet vaststellen welke graansoorten er werden verbouwd of verwerkt in deze periode.

Vegetatiereconstructie
Het vegetatiebeeld dat volgt uit het pollenmonster uit waterput WA01 (vnr. 53) is grotendeels vergelijkbaar met dat van het monster uit waterput WA02 (vnr. 60) voor de Romeinse tijd. Net als in de voorgaande periode kwamen in de omgeving heidevelden, akkers en graslanden voor, evenals wat bosschages. Het toegenomen aandeel pollen van eik suggereert dat het bos zich wat had uitgebreid ten opzichte van de voorgaande periode. Hazelaar groeide in de ondergroei van deze bomen en aan bosranden samen met

[73] Weeda *et al*. 1988, 45, 53.
[74] Weeda *et al*. 1987, 87.
[75] Joosten & van den Brink 1992.

adelaarsvaren (*Pteridium*) en hengel (*Melampyrum*). Ook het aandeel pollen van els was toegenomen ten opzichte van de voorgaande periode, wat erop kan wijzen dat ook de bosschages op de nattere gronden zich wat had kunnen uitbreiden.

Het toegenomen aandeel pollen van graan wijst, zoals hierboven al is gezegd, op de lokale verwerking en vermoedelijk ook teelt van granen. Mogelijk is het akkerareaal toegenomen ten opzichte van de Romeinse tijd en zijn ook akkers aangelegd in voormalige heidevelden. Het aandeel pollen van heidevegetatie is namelijk afgenomen. Het kruidenpollen van onder meer lintbloemige composieten (*Asteraceae liguliflorae*) en kruisbloemigen (*Hornungia*-type) kan afkomstig zijn van soorten die als onkruid op de akkers groeiden. Dit pollen is echter niet tot op soort te determineren. We kunnen hier ook (deels) te maken hebben met graslandplanten of ruigtevegetatie. Zo vallen onder de lintbloemige composieten typische akkeronkruiden, zoals korensla (*Arnoseris minima*) en melkdistel (*Sonchus*), maar ook graslandplanten als paardenbloem (*Taraxacum*). Wanneer de akkers voor kortere tijd niet werden gebruikt kon het levermos donker hauwmos (*Anthoceros punctata*) zich hier uitbreiden. Dit levermos komt vaak voor op braakliggende akkers op lemige grond.[76] Verbouw van graan en andere gewassen was niet continu. Om uitputting van de gronden te voorkomen werden de gronden ook regelmatig braak gelaten.

Verder is het aandeel pollen van grassen toegenomen. Dit kan erop wijzen dat het gebied direct rondom de nederzetting opener was geworden en bestond uit graslanden en ruigtes. In de graslanden kwam onder meer boterbloem voor. Zoals hierboven al is gezegd, kan een deel van het kruidenpollen eveneens afkomstig zijn van graslandplanten of ruigtevegetatie. Soorten als ganzerik, munt (*Mentha*-type) en cypergrassen groeiden mogelijk in de natte delen van de graslanden, of langs sloten en greppels.

Volle Middeleeuwen (waterputten WA03 en WA04)

Voedseleconomie en cultuurgewassen
In de macrorestenmonsters uit waterputten WA03 (vnr. 71) en WA04 (vnr. 82) zijn enkele verkoolde graankorrels aangetroffen, waaronder een enkele korrel en rachis fragment van rogge (*Secale cereale*) en van haver (*Avena* sp.). Van rogge zijn tevens enkele pollenkorrels aangetroffen. Het is niet verwonderlijk dat rogge werd gegeten in de deze periode. Rogge groeide in de Middeleeuwen namelijk uit tot de belangrijkste graansoort op het menu, aangezien het geen veeleisend gewas is, en het te kweken is op locaties waar dit met tarwe niet gaat.[77] Het is bestand tegen zowel droogte, kou en vocht. Het werd toen veel als wintergraan verbouwd, wat betekent dat het graan in het najaar werd gezaaid en in het voorjaar geoogst kon worden. Beslag of deeg van rogge rijst echter niet goed door gebrek aan gluten en werd daarom ook wel gemengd met tarwe om toch een gerezen brood te kunnen bakken.[78] Het aangetroffen pollen van rogge wijst op de teelt van rogge in de omgeving. Rogge is, in tegenstelling tot de meeste graansoorten, namelijk een windverspreider; het pollen van deze soort kan dus goed afkomstig zijn van akkers in de omgeving.

Mogelijk werd haver eveneens gegeten. Haver is niet erg geschikt voor het maken van brood. Het werd veelal als pap (havermout) gegeten, maar het kon ook worden gebruikt om koeken van te bakken. Daarnaast werd het veel gebruikt als paarden- en veevoer.[79] Zonder kaf zijn de korrels van haver (*Avena sativa*) echter niet te onderscheiden van het onkruid oot (*Avena fatua*). Het is dus ook mogelijk dat we hier te maken hebben met een akkeronkruid.

Ook zijn in beide monsters resten gevonden van vlas. Net als in de Romeinse tijd kan vlas zowel voor de vezels als de oliehoudende zaden zijn verbouwd in deze periode. Verder zijn de cultuurgewassen in de pollenmonsters vertegenwoordigd door een enkele pollenkorrel van hop of hennep (*Humulus lupulus/Cannabis sativa*). Het pollen van deze soorten is niet altijd goed van elkaar te onderscheiden. Hennep kon, net als vlas, zowel voor de vezels als de oliehoudende zaden worden verbouwd. De vezels die hennep levert zijn vrij grof in vergelijking met linnen. Het is hierdoor beter geschikt voor het maken van touw dan kleding. Het is echter ook mogelijk dat we te maken hebben met hop. Hop kon medicinaal worden gebruikt. De soort werd pas vanaf de

[76] Koelbloed & Kroeze 1965.
[77] Van Haaster 1997, 66.
[78] Kalkman 2003, 46-47.
[79] Kalkman 2003, 48; Pals 1997.

14e eeuw gebruikt voor de bereiding van bier.[80] Dat zal hier nog niet het geval zijn geweest. Daarnaast komt de soort van nature voor als klimplant in struikgewas.

Resten van hazelnoot en gewone braam (*Rubus fruticosus*) wijzen op het voorkomen van deze soorten nabij de waterput. Het zou goed kunnen dat deze soorten verzameld en gegeten werden. Tot slot is een fragment aangetroffen van een steenkern van *Prunus*. Aangezien het slechts een fragment betrof, kon niet worden vastgesteld welke soort het betrof. Het zou hier om kers (*Prunus avium/cerasus*) kunnen gaan, die mogelijk in de omgeving werd verbouwd. We kunnen echter ook te maken hebben met bijvoorbeeld sleedoorn (*Prunus spinosa*), die in lichte bossen en aan bosranden voorkomt.[81]

Vegetatiereconstructie
De monsters uit de 10e/12e-eeuwse waterputten (WA03 en WA04) geven een beeld van de vegetatie dat in grote lijnen vergelijkbaar is met de voorgaande periodes. Er is te zien dat het aandeel heidepollen weer toenam. Vermoedelijk vond er opnieuw een uitbreiding van de heidevelden plaats. Het ligt voor de hand dat door uitputting van de bodems en als gevolg van bevolkingsgroei steeds nieuwe akkers werden aangelegd. Op de verarmde grond van de verlaten akkers konden de heidevelden zich dan weer uitbreiden. Vondsten van verschillende mestschimmels (*Cercophora*-type, *Podospora*-type, *Sordaria*-type en *Sporormiella*-type) suggereren dat de akkers bemest werden om uitputting van de bodems tegen te gaan. Verschillende levermossen (*Anthoceros punctata*, *Phaeoceros laevis*, *Riccia*-type) konden zich uitbreiden op de akkers wanneer deze braak lagen. Net als in de voorgaande periodes kan ook hier het kruidenpollen afkomstig zijn van soorten die als onkruid op de akkers groeiden. Dit betreft onder meer composieten (*Asteraceae liguliflorae*, *Aster*-type, *Anthemis*-type), ganzenvoetachtigen (*Amaranthaceae*) en zuring. Ook is pollen gevonden van het *Sinapis*-type. Binnen dit pollentype vallen eveneens onkruiden, maar ook cultuurgewassen als koolzaad (*Brassica napus*), zwarte mosterd (*Brassica nigra*) en raapzaad (*Brassica rapa*). Het is dus ook mogelijk dat we hier met een cultuurgewas te maken hebben. Het pollen van ganzenvoetachtigen kan goed afkomstig zijn van melganzenvoet en het pollen van zuring van schapenzuring. Van deze beide soorten zijn namelijk tientallen vruchtjes respectievelijk zaden gevonden in de corresponderende macrorestenmonsters. Verder zijn veel resten gevonden van beklierde duizendknoop, waterpeper, schapenzuring, zwarte nachtschade, gewone spurrie en vogelmuur (*Stellaria media*). Dit zijn overwegend soorten van voedselrijke condities. Deze resten kunnen afkomstig zijn van onkruiden die in (bemeste) akkers en/of moestuinen groeiden, maar kunnen ook afkomstig zijn van de lokale vegetatie nabij de waterputten. Een uitzondering hierop vormt een fragment van bolderik (*Agrostemma githago*) dat is aangetroffen In vnr. 82 uit waterput WA04. Bolderik is kenmerkend voor roggeakkers en kan hier goed tussen het rogge hebben gestaan.[82] Ook schapenzuring groeit vaak in roggeakkers op arme zandgronden.[83]

Gedurende de opvulling van waterput WA04 (van vnr. 81 naar vnr. 80) lijken de bosschages zich weer iets uit te breiden. Ook het monster uit waterput WA03 (vnr. 70) reflecteert een iets beboster landschap. Bosschages met eik en berk hadden zich dus weer iets uitgebreid. De dominantie van lichtminnende soorten als eik en berk in deze bosschages wijst erop dat we te maken hebben met secundaire bossen, die zich hebben kunnen uitbreiden na aantasting van het oorspronkelijke bos. Deze bosschages hadden een rijke ondergroei, met naast hazelaar ook klimop (*Hedera*), hulst (*Ilex*) en eikvaren (*Polypodium*). In waterput WA03 (vnr. 71) is tevens een vruchtje aangetroffen van berk. Dit wijst erop dat berk ook lokaal op het terrein voorkwam. Het lokale voorkomen van berk bij waterput WA03 kan overigens mogelijk ook gedeeltelijk het hogere aandeel pollen van berk in die waterput verklaren.

Gedurende de invulling van waterput WA04 neemt het aandeel pollen van graslandplanten af. Ook in waterput WA03 is vrij weinig pollen van graslandplanten aangetroffen. Het lijkt er dus op dat het aandeel van de graslanden wat afnam. Mogelijk ging de uitbreiding van de bosschages ten koste van de graslanden. Er zal nog steeds wat grasland aanwezig zijn geweest in de omgeving met daarin onder meer boterbloem en knoopkruid. Ook de aanwezige mestschimmels suggereren dat er nog graslanden aanwezig waren waarin het vee werd

[80] Slicher van Bath 1960.
[81] Weeda *et al*. 1987, 104.
[82] Weeda *et al*. 1985, 203-204.
[83] Weeda *et al*. 1985, 146.

geweid. Zoals hierboven al is vermeld, werd de mest van deze dieren vermoedelijk gebruikt voor bemesting van de akkers.

Lokaal op vochtige plekken, zoals langs sloten en greppels, groeiden verschillende oeverplanten, zoals veerdelig tandzaad (*Bidens tripartita*), zeegroene of rode ganzenvoet (*Chenopodium glaucum/rubrum*) en rus. Veerdelig tandzaad en zeegroene/rode ganzenvoet groeien beide op stikstofrijke grond. Ook grote brandnetel (*Urtica dioica*) groeide op stikstofrijke grond nabij de waterput. Soorten als stinkende kamille (*Anthemis cotula*), herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), straatgras en gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*) groeiden op de voedselrijke, omgewerkte dan wel betreden grond nabij de waterput. Ook de graslandplanten, waarvan macroresten zijn gevonden, kunnen deel hebben uitgemaakt van de lokale vegetatie op het terrein. Voorbeelden hiervan zijn scherpe of kruipende boterbloem en krulzuring (*Rumex crispus*). Het is ook mogelijk dat deze soorten in graslanden groeiden.

7.1.4 Discussie en conclusie

In de Romeinse tijd was het landschap al vrij open. Uitgestrekte heidevelden kwamen voor in de omgeving. Ook waren er akkers aanwezig en kwam wat grasland voor in het gebied. Wel kwamen in de omgeving ook nog wat open bossen of bosschages voor met eik, berk, hazelaar, linde en iep. Op de hogere, zandige dekzandruggen waren nog wat dennen aanwezig. Op vochtige gronden nabij de onderzochte waterput, zoals langs sloten en greppels, groeiden elzen en een enkele wilg.
De vegetatie in de Vroege Middeleeuwen is in grote lijnen vergelijkbaar met die van de Romeinse tijd. In de omgeving kwamen ook in deze periode heidevelden, akkers en graslanden voor. Het aandeel van de heidevelden lijkt wat te zijn afgenomen, terwijl het akkerareaal mogelijk was toegenomen. Het zou kunnen dat men nieuwe akkers aanlegde in voormalige heidevelden. Het gebied rondom de nederzetting lijkt opener te zijn geworden en bestond in deze periode uit graslanden en ruigtes. Verder lijkt het erop dat er op enige afstand van de nederzetting een kleine uitbreiding van de bosschages heeft plaatsgevonden ten opzichte van de Romeinse tijd. Het is bekend dat er een uitbreiding van de bossen plaatsvond aan het eind van de Romeinse tijd in grote delen van noordwest Europa.[84] Dit is vermoedelijk het gevolg van een afname van de menselijke activiteiten in het gebied door het verval van het Romeinse rijk. Verschillende pollendiagrammen uit België laten een dergelijke regeneratie van de bossen zien.[85] Het lijkt er dus op dat in de omgeving van het plangebied de bosschages zich ook in enige mate weer wat hadden kunnen uitbreiden, alhoewel de aanwijzingen hiervoor vrij beperkt zijn.
Ook in de Volle Middeleeuwen (10^{e}/12^{e} eeuw) zijn geen grote veranderingen opgetreden in de vegetatie ten opzichte van de voorgaande periodes. Heidevelden en akkers kwamen ook in deze periode voor in de omgeving. Het aandeel van de heidevegetatie lijkt weer wat te zijn toegenomen. Mogelijk moest men door uitputting van de bodems steeds nieuwe akkers aanleggen en konden de heidevelden zich uitbreiden op de verarmde grond van de verlaten akkers. Er kwam ook nog steeds grasland voor in het gebied, alhoewel het aandeel hiervan wat lijkt te zijn afgenomen. Bosschages met soorten als eik en berk hadden zich weer wat uitgebreid. Mogelijk ging dit ten koste van de aanwezige graslanden.

Naast een beeld van de vegetatie heeft het botanisch onderzoek informatie opgeleverd omtrent de voedsel-economie en teelt van gewassen in de onderzochte periodes. Zo werd in de Romeinse tijd gerst gegeten. Ook pluimgierst en emmertarwe werden vermoedelijk gegeten. Ook erwten of tuinbonen maakten mogelijk deel uit van het dieet. Vlierbessen, frambozen en hazelnoten kunnen goed uit de omgeving verzameld en gegeten zijn. Vlas kan zowel voor de vezels als de oliehoudende zaden zijn verbouwd.
Het macrobotanisch onderzoek heeft geen informatie opgeleverd over de voedseleconomie in de Vroege Middeleeuwen. Wel wijst het aangetroffen pollen van graan erop dat granen lokaal verwerkt werden en gegeten zullen zijn. Op basis van deze resultaten kunnen we echter niet zeggen om welke graansoort het gaat.
In de Volle Middeleeuwen (10^{e}/12^{e} eeuw) werd in elk geval rogge gegeten, wat een populaire graansoort was in de Middeleeuwen. Ook haver maakte mogelijk deel uit van het dieet. Bramen en hazelnoten werden mogelijk uit de omgeving verzameld en gegeten. Mogelijk werden kersen in de omgeving verbouwd. Verder werd net als in de Romeinse tijd vlas geteeld. Mogelijk werd ook hennep voor de vezels en oliehoudende

[84] Zie bijvoorbeeld Teunissen 1990, Berglund 2003, Gouw-Bouman, in prep.
[85] Zie bijvoorbeeld Broothaerts *et al.* 2014a,b.

zaden verbouwd. Het is echter ook mogelijk dat we hier te maken hebben met hop, een soort die medicinaal kon worden gebruikt en in het wild als klimplant in bosschages voorkomt.

Gedurende de hele onderzochte periode was het gebied rondom het plangebied dus al vrij open. Het landschap werd gekenmerkt door uitgestrekte heidevelden. Ook waren akkers en graslanden aanwezig in het gebied en kwamen nog open bossen of bosschages voor. Het voorkomen van uitgestrekte heidevelden op de zandgronden volgt ook uit eerder onderzoek in de Kempen, zeker voor de Middeleeuwen.[86] Verder heeft het botanisch onderzoek laten zien dat graan in elk periode gegeten werd en dat het dieet werd aangevuld met verzamelde vruchten en noten.

7.2 Hout

T. Vernimmen

7.2.1 Inleiding

Tijdens de opgraving werden onder andere vier waterputten onderzocht. Het gaat om twee volmiddeleeuwse putten met schachten bestaande uit stukken uitgeholde boomstam, een vierkante plankenput die dateert in de Vroege Middeleeuwen en een put met een schacht van vlechtwerk met een datering in de Romeinse periode. De bewaringstoestand van de houtvondsten is matig. Dit heeft vermoedelijk te maken met de zandige matrix waaruit het materiaal komt, in combinatie met een lage of wisselende grondwaterstand.
De houtvondsten zijn onderzocht bij ADC ArcheoProjecten in Amersfoort. Elke houtvondst werd gereinigd met water en opgemeten, beschreven en gefotografeerd. Tijdens het onderzoek is gelet op bewerkingssporen en eventuele aanwijzingen voor hergebruik. Verder werd nagegaan of houtvondsten geschikt zijn voor dendrochronologisch onderzoek, door controle van het aantal jaarringen en van de eventuele aanwezigheid van spinthout[87] of wankant[88]. Eikenhout kon op het oog worden herkend. Van andere houtsoorten dan eik zijn tijdelijke preparaten[89] gemaakt van het transversale, tangentiale en radiale aanzicht[90] en deze zijn microscopisch onderzocht. Voor de soortbepaling is gebruik gemaakt van standaard determinatieliteratuur.[91] Uitspraken over de ecologie, geschiedenis en archeobotanie van de gevonden soorten zijn gebaseerd op Maes *et al*.[92]

7.2.2 Resultaten en discussie

De verschillende houtvondsten worden hieronder per spoor beschreven, evenals de resultaten van het dendrochronologisch onderzoek. Een samenvatting van de analysegegevens staat in bijlage 9 en een uitleg van de stamcodes in bijlage 10.

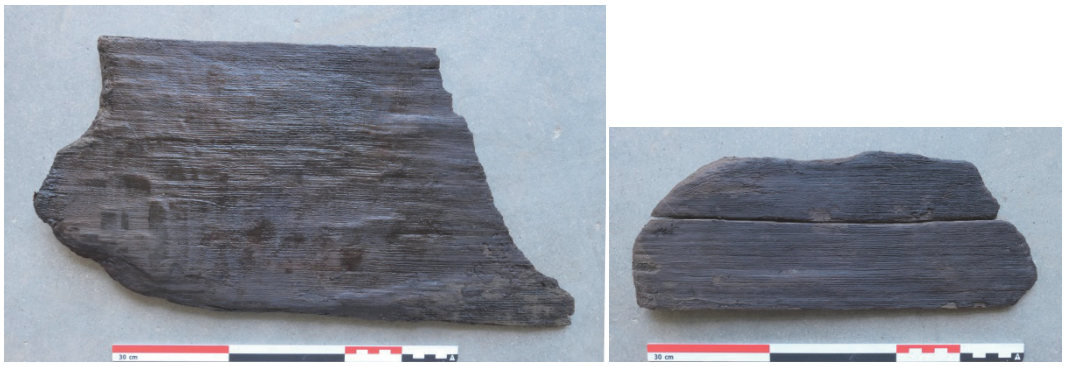
Waterput WA01

De eerste waterput (S3.250; afb. 7.3) heeft een vierkante bekisting gehad van 80 bij 73 cm, bestaande uit horizontaal geplaatste planken, gestut met verticale elementen. Dit is een basistype dat in Vlaanderen en Zuid-Nederland veel wordt aangetroffen op vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de Middeleeuwen. Van de gevonden constructie is door de relatief slechte conserveringsomstandigheden alleen de onderkant bewaard gebleven. De resterende constructiedelen zijn flink aangetast en gefragmenteerd. Mogelijk hangt de ogenschijnlijke variatie in vorm hiermee samen, maar het kan ook zijn dat de bekisting werd opgebouwd met wat er voorhanden was en dat er ook hout werd hergebruikt. De bekisting is vrijwel volledig opgetrokken uit eikenhout[93], met uitzondering van één rondhout staakje van elzenhout.[94]

[86] Zie bijvoorbeeld Van Asch 2014; 2020; Van Asch & Bos 2014.
[87] De buitenste 11 tot 32 niet-verkernde jaarringen van de eik.
[88] De laatst gevormde ring onder de bast.
[89] Handcoupes in water.
[90] Schweingruber 1978.
[91] Schweingruber 1978.
[92] 2006.
[93] *Quercus robur/petraea*.
[94] *Alnus glutinosa/incana*.

Afb. 7.3 De houten bekisting van waterput WA01 (S3.250) in het verdiepte sporenvlak. Schaalstok 2 m.

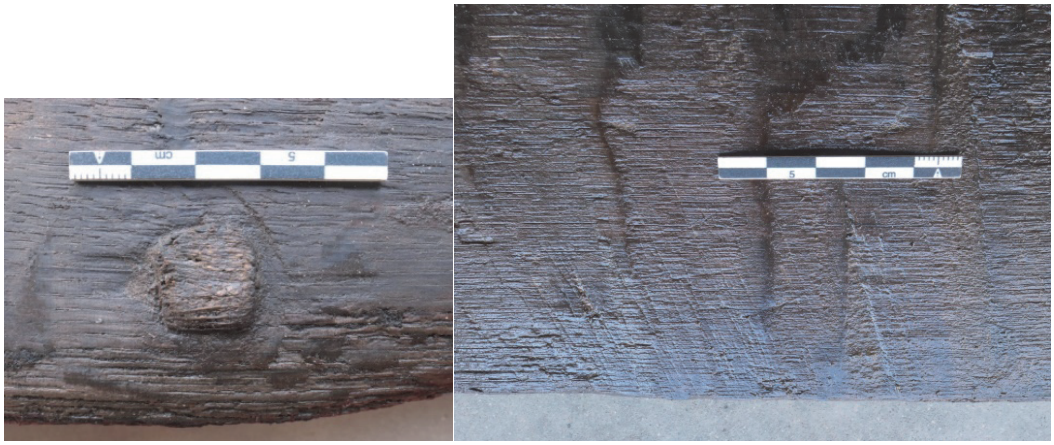
De eerste twee plankfragmenten (vnr. 51; afb. 7.4) zijn opvallend dun: 1,5-2,0 cm, terwijl de overige planken veel robuuster zijn. Plankfragment 1 heeft aan de linker bovenhoek een vreemde, ronde uitsparing, die niet verklaard kan worden vanuit de functie in een waterput (afb. 7.4, links). Plankfragment 2 heeft met zijn zeer afgeronde vorm wel iets weg van een maanplank[95] van een ton (afb. 7.4, rechts). Beide planken zijn gekloofd (stamcode 7; bijlage 10) en daarna gevlakt, waardoor ze een tamelijk regelmatige dikte hebben. Dit lijkt vreemd, want voor een constructie als een waterput werd doorgaans niet de moeite genomen om planken te vlakken.
De volgende twee planken die werden onderzocht (vnr. 55) zijn ook radiaal gekloofd, maar zijn een stuk dikker: 2,0 tot 4,5 cm (afb. 7.5). De vorm is heel erg afgerond, zoals bij hout dat lang in het water heeft gedreven, maar dit zal zijn veroorzaakt door aantasting. Vnr. 55, plank 2 heeft interessante details, die mogelijk wijzen op hergebruik. Zo is er op één plaats een houten pen met een vierkante doorsnede in het hout geslagen (afb. 7.6, links) en vertoont de plank aan een van de zijkanten krassen die niet verklaard kunnen worden vanuit de primaire bewerking (afb. 7.6, rechts).



Afb. 7.4 De twee plankfragmenten van vnr. 51: eiken plankfragment 1 (links; schaalstok 30 cm) en eiken plankfragment 2 (rechts; schaalstok 30 cm).

[95] Halfronde bodemplank.

Afb. 7.5 De twee plankfragmenten van vnr. 55: eiken plank 1 (boven; schaal-eenheid 50 cm) en eiken plank 2 (onder; schaaleenheid 50 cm).



Afb. 7.6 Enkele details van de plankfragmenten van vnr. 55: links: eiken plank 2: ingeslagen, vierkante houten pen (schaalstok 5 cm); rechts:eiken plankfragment 3: krassen van zaag of mes? (schaalstok 5 cm).

Van de twee plankfragmenten met vnr. 55 (afb. 7.7, links) heeft er één duidelijke bewerkingssporen in de vorm van drie tamelijk holle facetten van vermoedelijk een dissel (afb. 7.7, rechts). Dit lijkt een enigszins vreemde manier om een plank af te korten, vooral vanwege de puntige vorm. Mogelijk heeft het hout eerst een andere functie gehad. De twee planken met vnr. 56 (afb. 7.8) zijn op de klassieke manier gekloofd en niet gevlakt, waardoor de doorsnede driehoekig is (afb. 7.9, links en midden). Op deze wijze zijn er uit het betreffende stamsegment waarschijnlijk 16 radiale planken van 4-6 cm dik gekloofd (afb. 7.9, rechts).

Afb. 7.7 Links: de eiken plankfragment 3 en 4 van vnr. 55 (schaaleenheid 50 cm); rechts: de sporen van een dissel op eiken plankfragment 3 (schaalstok 5 cm).

Afb. 7.8 De twee plankfragmenten van vnr. 56. Links: eiken plank 1, met spinthout en wankant (chaaleenheid 50 cm); rechts: eiken plank 2, met spinthout en wankant (schaalstok 30 cm).

Afb. 7.9 De doorsnedes van de plankfragmenten van vnr. 56. Links: eiken plank 1 (chaaleenheid 1 cm); midden: eiken plank 2 (schaaleenheid 1 cm). Rechts een foto van een radiaal gekloofde eikenstam.[96]

Een qua vorm afwijkend constructie-element is vnr. 54, plank 4 (afb. 7.10). De uiteinden van deze plank of balk zijn weggerot, maar het lijkt te gaan om het type horizontaal steunbalkje dat vaak wordt aangetroffen in de wanden van vierkante planken waterputten met een middeleeuwse ouderdom (afb. 7.11). De ronde uitsparing is bedoeld om de wateremmer makkelijker door te laten. De steunbalkjes hebben normaal gesproken een uitsparing (keep) aan beide uiteinden, waarmee ze aan de buitenzijde tegen de hoekpalen werden gezet. Op de steunbalkjes waren telkens twee horizontale wandplanken gestapeld, waarna weer een steunbalkje volgde. De gehele constructie werd uitgevoerd zonder deze te zekeren met nagels of pennen. Dit betekent dat de schacht werd opgebouwd vanaf de bodem van een vrij wijde kuil, waarbij het gedeelte dat klaar, was werd vastgezet door er zand tegenaan te scheppen. Het is in deze zin wel vreemd te noemen dat er maar één steunbalkje is aangetroffen. Dit is een aanwijzing dat het stuk hout mogelijk is hergebruikt vanuit een oudere waterput.

Afb. 7.10 Plankfragment 4 van vnr. 56.

[96] https://pfollansbee.wordpress.com/2009/11/23/what-is-green-woodworking

Afb. 7.11 Een voorbeeld van een volmiddeleeuwse vierkante planken waterput te Flanders Expo, Gent.[97]

Plank 1 uit vnr. 57 (afb. 7.12) is geen typische wandplank. Het is wel een radiaal gekloofde plank, maar ze is gedeeltelijk gevlakt (afb. 7.12, rechts) en van spinthout ontdaan. Verwijderen van het kwetsbare en voor insectenvraat gevoelige spinthout, werd alleen gedaan bij bovengrondse constructies. Mogelijk is ook deze plank hergebruikt uit een andere context. De twee aangepunte fragmenten van een verticaal geplaatst plankje en staakje (afb. 7.13) zijn atypisch, in de zin dat de verticale elementen in vierkante planken bekistingen meestal zware palen zijn, met een vierkante doorsnede. Dat echte hoekpalen in deze constructie ontbreken, is des te meer reden om aan te nemen dat de constructie is gebouwd met wat er voorhanden was. Er lijken op het eerste gezicht niet speciaal bomen voor te zijn gekapt, zoals in middeleeuws Zoerle-Parwijs[98], behalve misschien voor de planken met spinthout. Een manier om de samenstelling van deze waterputconstructie te doorgronden en ze te dateren, is om dendrochronologisch onderzoek te laten verrichten. De gehele structuur heeft tien geschikte houtmonsters opgeleverd, met tussen de 80 en 250(!) jaarringen en in een aantal gevallen ook wankant. Deze zijn alle ingestuurd voor dendrochronologisch onderzoek. Van monsters die gedateerd kunnen worden met behulp van een referentiekalender, wordt ook de globale herkomst of groeiplaats van het hout bekend.

Afb. 7.12 Eiken plankfragment 1 van vnr. 57 (schaaleenheid 50 cm); rechts: detailopname van de disselsporen (schaalstok 5 cm).

[97] www.archeotheloop.be/project.html.
[98] Vernimmen 2017.

Afb. 7.13 De twee verticale eiken planken/staken 3 en 4 van vnr. 57 (schaalstok 30 cm).

Het dendrochronologische onderzoek heeft verrassende resultaten opgeleverd, zowel wat betreft de ouderdom als de samenstelling van waterput WA01. De meetreeksen van de tien monsters konden worden gecombineerd tot een zogenaamde middelcurve, die een statistisch zeer betrouwbare match heeft opgeleverd met een referentiecurve van hout gegroeid en/of toegepast in Nederland en Vlaanderen, waarna alle individuele monsters gedateerd konden worden.[99] De twee monsters met wankant (vnr. 56, plank 1 en 2) hebben een kapdatum van(zomer) 678 n. Chr. Dit betekent dat de waterputconstructie eind 7^{e} eeuw is gerealiseerd, waarschijnlijk in het jaar 678 n. Chr. of kort daarna.[100] Voor de plank met bijna volledig spinthout (vnr. 56, plank 3) ligt de geschatte kapdatum rond 677 n. Chr. De overige zeven constructie-elementen hebben een laatste jaarring die is gevormd in de periode 631-652 n. Chr. Door het ontbreken van spinthout kan voor deze stukken geen kapinterval worden bepaald. In theorie kan het daarom gaan om bomen die eerder zijn gekapt, maar in hetzelfde gebied. Het kan echter ook gaan om elementen die uit het binnenste van een boom zijn gehaald. Zeker bij smallere constructie-elementen met minder jaarringen, zoals uit vnr. 55, kan dit het geval zijn. Van de plank met vnr. 51 is aangetoond dat die ook echt uit dezelfde boom afkomstig is als de planken met vnr. 56. Hergebruik van hout lijkt in dit geval dus niet waarschijnlijk. Voor de rest van de waterputconstructie kan eventueel hergebruik niet helemaal worden uitgesloten. Het vinden van afwijkende kapdata zou hier het sluitende bewijs voor zijn geweest. Een interessante conclusie die verder kan worden getrokken, is dat de het type vierkante constructie met horizontale planken gedragen door steunbalkjes, dat goed bekend is uit de Volle Middeleeuwen, in ieder geval terug gaat tot het einde van de 7^{e} eeuw.

Waterput 2

De tweede waterput die werd onderzocht (S3.200; afb. 7.14), heeft een ronde schacht van ca. 90 cm diameter, met een bekleding van vlechtwerk. Dit bestaat uit vlechters van 0,5-2,0 cm dikke takken van de els. Buiten deze vlechtwerkconstructie werden nog vijf eikenhouten staken aangetroffen. Deze zijn steeds op 18 tot 27 cm uit elkaar geplaatst. De staken zijn aangepunt en hebben een dikte van 2,0 tot 3,5 cm (afb. 7.15).

Uit het vlechtwerk is een monster genomen van een 1-jarig elzentakje (vnr. 62) en dit is gedateerd door middel van een ^{14}C-datering. De uitkomst van deze analyse is 40 v.Chr. - 130 n.Chr.[101], waarmee is vast komen te staan dat deze waterput van Romeinse ouderdom is.

[99] Van Daalen 2020.
[100] Omdat het eikenhout 'groen' is bewerkt. Dit suggereert dat het meteen is toegepast.
[101] RICH-27781, zie ook bijlage 6.

Afb. 7.14 Zicht op de vlechtwerkconstructie van waterput WA02 (S3.200; schaalstok 30 cm).

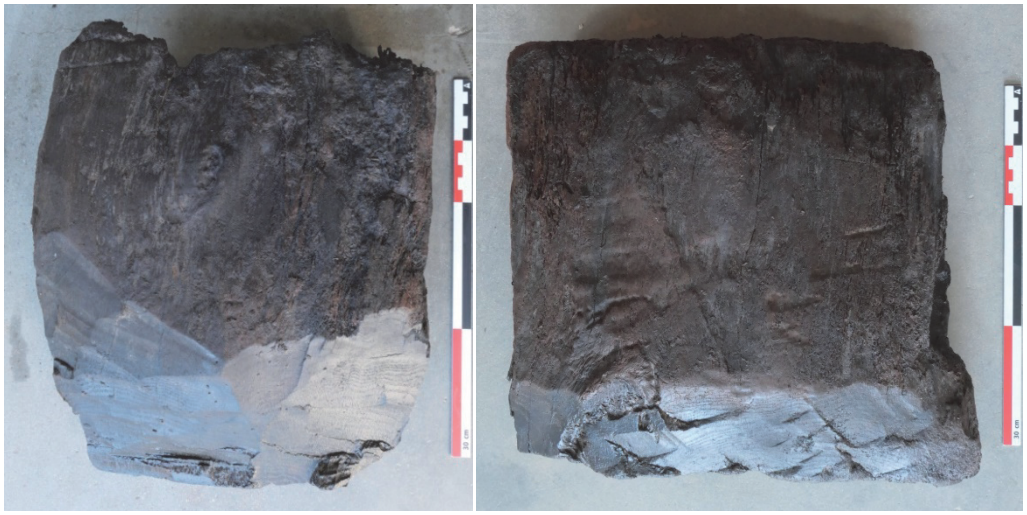
Afb. 7.15 De eikenhouten staken van rondom het vlechtwerk (vnr. 59; schaalstok 30 cm).

Waterput WA03

In de eerste van twee boomstamputten, waterput WA03 (S4.313; afb. 7.16) is de ca. 86 cm-wijde uitgeholde eikenstam maar tot een hoogte van maximaal 36 cm bewaard gebleven. Van de uitgeholde boom, die bestond uit twee losse helften met een eenzijdig aangepunte onderrand en die een diameter had van 106 cm, zijn vijf monsters genomen: vnr. 67, 68, 69 (afb. 7.17, links), 72 en 73 (afb. 7.17, rechts). Op de monsters waren tussen 30 en 55 jaarringen aanwezig. Dit is te weinig voor een dendrochronologische analyse, maar de waterput is op basis van het in de vulling aanwezig aardewerk te dateren in de Volle Middeleeuwen, meer specifiek de 10^{e} tot 12^{e} eeuw. Veel van de boomstamwaterputten die worden aangetroffen bij opgravingen in Vlaanderen en Zuid-Nederland zijn van middeleeuwse ouderdom[102], maar dit type waterput komt in Zuid-Nederland al wel voor vanaf de Vroeg Bronstijd.[103] Boomstamwaterputten zijn ook op basis van bewerkingssporen lastig te dateren, omdat ijzeren bijlen en dissels met bladen van diverse breedtes al worden gebruikt sinds de IJzertijd.

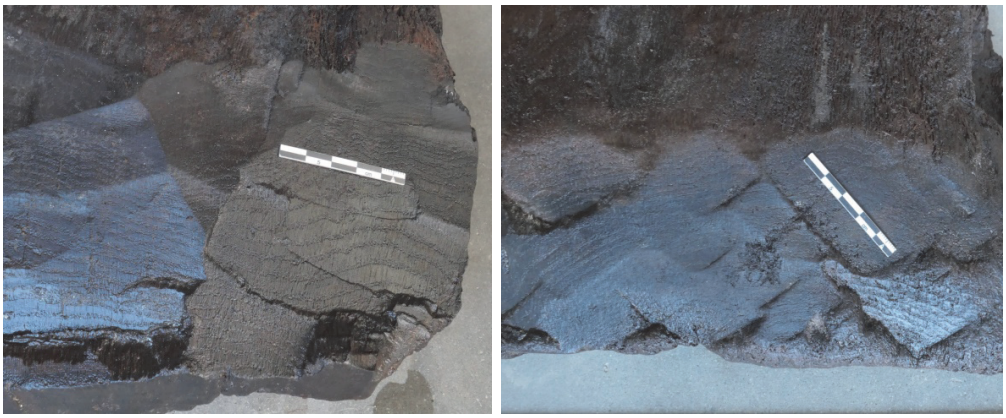
[102] Ook omdat er statistisch gezien meer vindplaatsen van middeleeuwse ouderdom worden opgegraven.
[103] Fokkens 2005.

Afb. 7.16 De vrijgelegde houten constructie van waterput WA03 (S4.313; schaalstok 30 cm).



Afb. 7.17 De twee monsters van de uitgeholde eikenstam: links: vnr. 69 en rechts vnr. 73 (beide met schaalstok 30 cm).

De schuine rand aan de onderkant van de uitgeholde stam varieert in breedte van ca. 10 tot ca. 25 cm. De bewerking lijkt relatief snel en grof te zijn uitgevoerd, waarbij schuin in twee verschillende richtingen werd gehakt. Ook is er gebruik gemaakt van (minimaal) twee verschillende dissels. Op een monster van de oostelijke helft van de uitgeholde boomstam werden duidelijke afdrukken aangetroffen van een ca. 5 cm brede dissel met een licht gebogen rand en scherpe hoeken (afb. 7.18, links), maar op een ander stuk was een disselafdruk van <6 cm breed te zien. Een monster van de westelijke helft van de uitgeholde boomstam vertoont eveneens afdrukken van een iets bredere dissel (ca. 6 cm), met een tamelijk rechte rand en afgeronde hoeken (afb. 7.18, rechs). Het is daarom aannemelijk dat er door meerdere door meerdere mensen tegelijk aan de waterputschacht is gewerkt. Afgezien van een enkele braam in de randen van de dissels (die sporen hebben achtergelaten die haaks staan op de afdruk van de rand van de dissel), lijkt het gereedschap zeer scherp te zijn geweest. Dit is geen overbodige luxe bij het bewerken van het harde eikenhout.



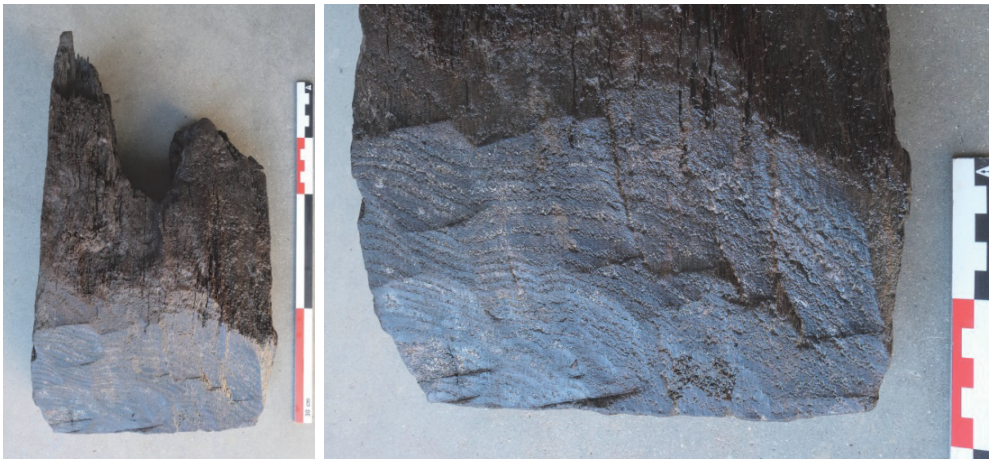
Afb. 7.18 De afdrukken van dissel op vnr. 69 (links) en 73 (rechts), beide met schaalstok 5 cm.

Waterput WA04

De tweede volmiddeleeuwse boomstamput, waterput WA04 (S4.320; afb. 7.19), is aanzienlijk dieper dan WA03, waardoor er ook meer bewaard is gebleven van de houten constructie. Onder het stuk uitgeholde eikenstam van ca. 84 cm diameter dat het eerst zichtbaar werd, bleek nog een tweede stuk uitgeholde eikenstam te zitten van ca. 80 cm diameter, evenals een aangepunte eiken plank die mogelijk als reparatie heeft gediend om een scheur in de uitgeholde boom op te vullen.

Het bovenste stuk uitgeholde boom had een diameter van 104 cm en een rechte, niet afgeschuinde onderkant, waarop weinig bewerkingssporen te zien waren. Het onderste stuk uitgeholde boomstam van 75 cm in diameter was wel eenzijdig aangepunt (afb. 7.20, links). Dit is gedaan om de uitgeholde boom makkelijker in de ondergrond te kunnen duwen. Op de schuine rand zijn afdrukken te zien van een dissel van >6 cm breed. Opvallend is dat de bewerking deels evenwijdig aan de onderrand heeft plaats gevonden in plaats van haaks erop (afb. 7.20, detail, van rechts naar links). Noch de bovenste, noch de onderste uitgeholde boom heeft voldoende jaarringen voor dendrochronologisch onderzoek.

Afb. 7.19 De coupe ter hoogte van de onderste eikenstam van waterput WA04 (S4.320; schaaleenheid 50 cm).



Afb. 7.20 Het monster van de bovenste uitgeholde eikenstam van WA04 (links; schaalstok 30 cm). Rechts: detail van de afdrukken van een dissel (schaaleenheid 1 cm).

De plank met vnr. 85 (afb. 7.21) is radiaal gekloofd (stamcode 7) en vormde dus geen onderdeel van een uitgeholde boom (stamcode 18; bijlage 10). De plank is vermoedelijk gebruikt om een gat te dichten tussen de twee helften van de onderste uitgeholde boom. Op de plank zijn ca. 90 jaarringen zichtbaar en er is daarom een monster voor dendrochronologisch onderzoek van genomen. De analyse van het monster heeft echter geen match met een referentiecurve opgeleverd.[104]

Afb. 7.21 De radiale eiken plank, die verticaal is toegepast in het onderste deel van de constructie van WA04 (vnr. 85; links; schaaleenheid 50 cm). Rechts: het aangepunte uiteinde (schaalstok 30 cm).

7.2.3 Conclusie

Het onderzoek van 34 houtvondsten uit vier waterputten op de vindplaats Wortel-Poeleinde heeft informatie opgeleverd over de constructiewijze en samenstelling van de waterputten en voor twee van de vier putten ook over de ouderdom. Voor één van de vier waterputten is daarbij vast komen te staan waar het hout vandaan kwam. De oudste waterput heeft een ronde schacht bekleed met vlechtwerk van elzenhout en dateert in de vroege Romeinse tijd. Een waterput met een vierkante eiken bekisting van horizontale planken met minstens één steunbalkje kon d.m.v. dendrochronologie worden gedateerd in het eind van de 7e eeuw n. Chr. Het gebruikte hout is van lokale of regionale oorsprong. Van de twee waterputten met een schacht bestaande uit één of twee segmenten van een uitgeholde eikenboom, kon op basis van het aardewerk worden vastgesteld dat deze volmiddeleeuws zijn.

De gebruikte houtsoorten zijn beperkt tot eikenhout (32x) en elzenhout (2x), in overeenstemming met het eiken-elzenbos dat tot in de Middeleeuwen voorkwam in grote delen van Vlaanderen en Nederland.[105] De oorsprong van het eikenhout van waterput WA01 is volgens het dendrochronologisch onderzoek Vlaanderen & Zuid-Nederland, waarmee het een lokale tot regionale herkomst heeft.

[104] Van Daalen 2020; zie ook bijlage 7.
[105] Maes 2006.

8 Synthese

8.1 Algemeen

De opgraving in het plangebied aan de Poeleinde te Wortel leverde nederzettingssporen uit verschillende perioden op: de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd, de Vroege Middeleeuwen en de Volle Middeleeuwen. Uit eerstgenoemde periode is een vermoedelijk compleet opgegraven erf aanwezig, bestaande uit een huisplattegrond, met daaromheen enkele clusters van spiekers, bijgebouwen en een waterput. Ook in de Vroege Middeleeuwen is minstens één erf aanwezig. Rondom een huisplattegrond liggen op enige afstand diverse spiekers. Op grotere afstand zijn een schuur en een waterput opgetekend, waarvan moeilijk te bepalen is of ze nog tot het erf behoren. Uit de Volle Middeeuwen is een randzone van een nederzetting opgegraven. In deze zone zijn bijgebouwen, greppels en waterputten aangetroffen.

Het onderzoeksgebied is gelegen in de Noorderkempen. De ondergrond van de Noorderkempen bestaat uit rivierafzettingen van de Rijn en Maas, welke zijn afgedekt door dekzanden van de Formatie van Gent. Het plangebied is relatief vlak maar loopt iets af richting het noordoosten. Opvallend is dat de bewoningssporen uit de Late IJzetijd tot Vroeg-Romeinse tijd zich situeren op het hoger gelegen deel en dat de volmiddeleeuwse sporen juist in het laagst gelegen deel zijn opgetekend. Waarschijnlijk vestigde men zich in de laagte om het akkerareaal zo groot mogelijk te maken. De sporen uit de Vroege Middeleeuwen zijn zowel op de hoger als lager gesitueerde delen aanwezig. Gedurende de hele onderzochte periode was het gebied rondom het plangebied al vrij open. Het landschap werd gekenmerkt door uitgestrekte heidevelden. Ook waren akkers en graslanden aanwezig in het gebied en kwamen nog open bossen of bosschages voor.

8.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

De vooropgestelde onderzoeksvragen, opgesteld in het programma van maatregelen, kunnen op basis van de resultaten van het veldwerk als volgt beantwoord worden:

Landschap

- *Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de intactheid van de sporen?*

Op de bodemkaart wordt het plangebied aangeduid als een Sdmz bodem (in het noordwesten en het centrale deel) en een Zdm bodem (in het zuidoosten). Op basis van de verschillende onderzoeken blijkt er in het overgrote deel van het plangebied inderdaad sprake te zijn van een verploegde A-horizont, met daaronder een Aa-horizont van variabele dikte, welke meestal direct op de C-horizont rusten. In het zuidelijk deel is hierop nog een recent ophogingspakket aanwezig. Op enkele plaatsen is nog een restant van een B-horizont aanwezig. Dit toont aan dat het sporenvlak nog relatief intact is.

Nederzetting

- *Wat is de aard, omvang, datering, ruimtelijke samenhang en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?*

Binnen het plangebied zijn nederzettingsresten uit een drietal perioden aangetroffen: de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd, de Vroege Middeleeuwen en de Volle Middeleeuwen. Er zijn meerdere erven te reconstrueren die verspreid over de onderzoekszone zijn opgetekend. Het sporenvlak is redelijk goed bewaard gebleven, maar toch zijn niet overal alle sporen even goed bewaard gebleven. Van diverse structuren resteerde alleen de kernconstructie.

- *Wat is de omvang en de ruimtelijke structuur van de aangetroffen nederzetting? Gaat het om één of meerdere erven en is er sprake van een fasering?*

Uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd dateert één erf, waarbij de meeste structuren zich binnen een straal van 30 m rondom het huis situeren, met uitzondering van de waterput. Bij de bijgebouwen lijkt een fasering aanwezig (zie onder).
Uit de Vroege Middeleeuwen dateert minstens één erf met huisplattegrond. Op grotere afstand errond zijn bijgebouwen en een waterput opgetekend. Mogelijk kan hier ook een grotere schuur toe worden

gerekend, maar deze kan ook tot een tweede erf behoren, waarvan het huis buiten de opgravingszone ligt. Het is niet duidelijk of er een fasering aanwezig is.
De sporen uit de Volle Middeleeuwen behoren tot een randzone van een nederzetting. Een hoofdgebouw is in deze zone niet aangetroffen. Er is een duidelijke fasering aanwezig binnen de nederzetting.

- *Welke elementen omvatten de erven en hoe zijn ze gestructureerd (eventueel in verschillende fasen)?*

Het erf uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd lijkt volledig te zijn opgegraven en bestaat uit een hoofdgebouw met zowel ten zuidwesten als ten noordoosten op ca. 10 m afstand een rij met spiekers en een bijgebouw. Op grotere afstand, ca. 25 tot 30 m, is een waterput aanwezig. Aangezien meerdere spiekers een duidelijke rij vormen, is het waarschijnlijk dat deze ook (deels) gelijktijdig in gebruik geweest zijn. Mogelijk werden ze opgericht langs een erfafbakening (een palissade of greppel) die niet meer bewaard is gebleven. Opvallend is dan wel dat het bijgebouw dan daarbuiten is gelegen, evenals de waterput. Verder is het interessant dat de spiekers ten noordoosten net iets groter zijn als die ten zuidwesten van HS01. Wellicht wijst dit op een ander gebruik, of de opslag van andere producten. Een fasering binnen de spiekers is eveneens mogelijk. De groep spiekers moet dan gedurende bewoningsperiode verhuisd zijn naar de andere zijde van het huis.

Bij het erf uit de Vroege Middeleeuwen gaat het om een huisplattegrond, een schuur, een waterput, een palenrij en minstens drie spiekers. Opvallend is dat de huisplattegrond op behoorlijke afstand ligt van de overige structuren, wellicht afgescheiden door een erfafbakening, waarvan de palenrij onderdeel uitmaakte. De spiekers liggen op 17 m afstand, mogelijk te midden van de akkers. De waterput zelfs op 36 m. Deze lijkt eerder opgericht te zijn in de nabijheid van de schuur. Wellicht is er sprake van een opdeling van het erf in een woongedeelte en een agrarische en ambachtelijke zone.

De sporen in de noordoostelijke zone van de opgraving behoren tot een volmiddeleeuws erf, dat zich gedurende de bewoningsperiode heeft uitgebreid. Er is duidelijk sprake van een fasering. In de eerste fase is het terrein afgebakend met diverse greppels, nadat de zone gedraineerd is door middel van enkele afwateringsgreppels. In deze fase zijn de bijgebouwen BG07 en 8 opgericht en zal ook waterput WA03 aangelegd zijn. In fase 2 wordt het erf met ongeveer 18 m vergroot richting het zuidwesten. De schuur BG04 en de hooimijt BG05 vervangen in deze fase de bijgebouwen BG07 en 8. Ook waterput WA04 zal in deze periode aangelegd zijn, waarna WA03 mogelijk deels is hergebruikt als drenkkuil voor het vee.

- *In hoeverre kunnen er gebouwplattegronden worden herkend en kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot de typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?*

Uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd dateert één huisplattegrond. Deze is matig bewaard gebleven en vooral herkend aan de zwaarder gefundeerde ingangspartij. Aanvankelijk werd gedacht aan een plattegrond van het type Haps, maar dat past niet helemaal bij de datering van de vondsten en het hout uit de waterput. Het is goed mogelijk dat het gaat om een exemplaar van het geschrankt drie- tot vierbeukig type, dat in de regio wel vaker voor komt. Vanwege de matige bewaring kunnen er geen uitspraken gedaan worden constructieve aspecten en een mogelijk aanwezige interne organisatie.
De Vroege Middeleeuwen leverde naast spiekers twee grotere gebouwplattegronden op. Het gaat om een forse, vermoedelijk driebeukige gebouwplattegrond. Enkel de kernconstructie is bewaard gebleven, die bestaat uit vier staanderparen. Gelijkaardige gebouwplattegronden zijn ook aangetroffen bij opgravingen op het HSL-tracé, op de sites Brecht – Zoegweg en Hanenpad.[106] Bij de kernconstructie zijn geen duidelijke herstelfasen zichtbaar. De structuur kent een grotere tussenruimte tussen de oostelijke gebinten. De functionele betekenis is niet duidelijk. Mogelijk was dit deel open tot aan het dak, terwijl het andere gedeelte met een zoldering was uitgerust. Ook is een tweebeukige schuur

[106] Verbeek & Delaruelle 2004.

aanwezig, waarvan enkel de vier forse middenstaanders bewaard zijn gebleven. Met de slechte bewaring van de kernconstructie is de structuur niet toe te wijzen aan een specifiek type. Het geheel lijkt wel enigszins op gebouw S6 van de site Brecht-Hanenpad. Dit gebouw heeft een tweebeukige constructie met de middenstaanders relatief dicht bij elkaar, en wordt geïnterpreteerd als schuur.[107] Op het erf uit de Volle Middeleeuwen zijn geen grotere gebouwstructuren aangetroffen. Wel zijn diverse bijgebouwen aanwezig. Het gaat om bijgebouwen van het type B0, B2, en B3 of B4 in de typologie van Huijbers.[108]

- *Op welke manier is de nederzetting en het omliggende cultuurlandschap ingericht (verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?*

Van de nederzetting uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd zijn geen sporen van een erfafbakening aangetroffen. Aangezien meerdere spiekers op een rij zijn aangelegd, valt het niet uit te sluiten dat er wel een afbakening aanwezig is geweest, maar dat de sporen niet meer bewaard zijn gebleven. De nederzetting bevindt zich op de overgang naar het lagere deel van het terrein.
Het vroegmiddeleeuwse erf kent wel een gedeeltelijke afbakening in de vorm van een palenrij. Opvallend genoeg ligt hierbinnen alleen het huis. Gezien de grote spreiding doorheen het plangebied van de sporen is het moeilijk een duidelijke relatie met het landschap aan te wijzen.
De laatmiddeleeuwse nederzetting is duidelijk afgebakend van het omliggende terrein door middel van greppels en palenrijen. Ze bakenen een zone op het laagst gelegen deel van het terrein af. Zo werd vermoedelijk een zo groot mogelijk akkerareaal gecreëerd op de hogere delen van het landschap.

- *Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap met betrekking tot de onderzochte periodes? Zijn deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit dezelfde periodes of wijzen de resultaten op een specifieke functie of specifieke omstandigheden binnen de nederzetting?*

De vindplaatsen uit de verschillende aanwezige perioden passen goed binnen het regionale landschap. Aanwezige gebouwplattegronden zijn ook op andere sites in de regio aangetroffen, en passen goed binnen de bestaande typologieën, mogelijk op de tweebeukige schuur uit de Vroege Middeleeuwen na. Ook qua erfopbouw zijn ze gelijkaardig aan de gekende sites in de omgeving. Specifieke functies of omstandigheden binnen de nederzettingen zijn niet waargenomen.

Materiële cultuur

- *Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?*

Tijdens de opgraving is een kleine hoeveelheid vondstmateriaal aangetroffen, waarmee de site een lage vondstdichtheid heeft. De aanwezige categorieën zijn aardewerk, natuursteen, keramisch bouwmateriaal, metaal, botmateriaal en slak. De conserveringsgraad is matig tot slecht. Het aardewerk is overwegend sterk gefragmenteerd en bevat weinig diagnostisch materiaal. Hetzelfde geldt voor het natuursteen. Het metaal en botmateriaal waren zodanig slecht bewaard gebleven dat er geen determinatie mogelijk was.

- *Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de site, de materiële cultuur en de bestaanseconomie van de nederzetting?*

Op basis van de datering van de vondsten, ^{14}C-dateringen en dendrochronologisch onderzoek is duidelijk geworden dat er drie periodes van bewoning aanwezig zijn: Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd, Vroege Middeleeuwen en Volle Middeleeuwen. Het vondstmateriaal is te interpreteren als nederzettingsafval. Er zijn echter te weinig vondsten aanwezig om goede uitspraken te kunnen doen over de bestaanseconomie van de vindplaatsen.

[107] Verbeek & Delaruelle 2004, 276-277.
[108] Huijbers 2007.

- *Welke typologische ontwikkeling maakte het aardewerk door in de aangetroffen fasen? In hoeverre zijn (chrono)typologieën met betrekking tot aardewerk en andere materiaalcategorieën uit aangrenzende regio's toepasbaar? Welke overeenkomsten en welke verschillen zijn aanwijsbaar?*

Het aardewerk is sterk gefragmenteerd en bevat nauwelijks diagnostische kenmerken. Het is dus niet mogelijk om een typologische ontwikkeling te schetsen, en het is moeilijk het materiaal te vergelijken met andere sites, ook vanwege de geringe hoeveelheid. Over het algemeen lijkt het aardewerk uit de verschillende perioden goed te passen binnen het regionale beeld.

- *Was er sprake van herkenbare culturele invloeden en uitwisseling van producten vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden? Zijn er ook aanwijzingen voor de oorzaak van deze culturele invloeden (handel, sociaal, politiek, …)?*

Het vondstmateriaal is deels lokaal vervaardigd en deels afkomstig uit het Duitse Rijnland. Voor zowel het aardewerk als het natuursteen is dit voor de regio een gebruikelijk herkomstgebied.

- *Is dit door middel van gericht specialistisch onderzoek, bijvoorbeeld onderzoek naar aardewerkbaksels, aan te tonen?*

De geringe hoeveelheid vondstmateriaal is te weinig diagnostisch om gericht specialistisch onderzoek aan te bevelen op het materiaal.

Aanbevelingen

- *Zijn er op basis van botanisch onderzoek uitspraken te doen over de ontwikkeling van het landschap en de voedseleconomie? Zo ja, hoe verliepen deze ontwikkelingen?*

Gedurende de hele onderzochte periode was het gebied rondom het plangebied al vrij open. Het landschap werd gekenmerkt door uitgestrekte heidevelden. Ook waren akkers en graslanden aanwezig in het gebied en kwamen nog open bossen of bosschages voor. Het voorkomen van uitgestrekte heidevelden op de zandgronden volgt ook uit eerder onderzoek in de Kempen, zeker voor de Middeleeuwen.[109] Verder heeft het botanisch onderzoek laten zien dat graan in elk periode gegeten werd en dat het dieet werd aangevuld met verzamelde vruchten en noten.

- *Welke onderzoeken zijn in de toekomst nog mogelijk en wenselijk op basis van het uitgevoerde assessment?*

De geringe hoeveelheid vondsten zijn overwegend sterk gefragmenteerd en weinig diagnostisch. Het botanisch onderzoek heeft reeds een goed beeld van het landschap en de voedseleconomie gegeven. Ook het verzamelde hout is uitgebreid geanalyseerd en gedateerd. Er zijn daarom niet direct aanvullende onderzoeken wenselijk.

- *Welke conserveringsmaatregelen moeten genomen worden om een goede bewaring en toekomstig onderzoek te garanderen?*

Het aangetroffen vondstmateriaal vereist geen bijzondere conserveringsmaatregelen voor een goede bewaring.

[109] Zie bijvoorbeeld Van Asch 2014; 2020; Van Asch & Bos 2014.

- *Is er een verwachting dat buiten het nu onderzochte gebied nog resten van de eventuele vindplaats aanwezig zijn en wat is de verwachting over de fysieke en inhoudelijke kwaliteit daarvan?*

Ja, in het noordoosten is slechts een randzone van een volmiddeleeuwse vindplaats aangetroffen. Deze zal zich nog verder richting het noorden en oosten uitstrekken. Het erf uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd lijkt wel volledig opgegraven te zijn, maar voor de vroegmiddeleeuwse vindplaats is het niet uit te sluiten dat deze nog buiten het plangebied door loopt. Daarnaast is er in het uiterste zuidwesten nog een spieker opgetekend. Waarschijnlijk behoort deze tot een erf dat zich verder richting het zuidwesten uitstrekt.
De sporen kennen binnen het plangebied over het algemeen een goede bewaring. Het is waarschijnlijk dat deze bewaringstoestand ook voor de zone rondom het plangebied zal gelden. Vindplaatsen uit de periode Late IJzertijd tot Vroeg Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen zijn bijzonder. De vindplaatsen hebben dus een hoge inhoudelijke kwaliteit.

Algemeen

- *In hoeverre bleek het beeld uit de proefsleuven een adequate afspiegeling van de archeologische realiteit zoals blootgelegd tijdens de opgraving? Welke elementen werden niet aangesneden tijdens het vooronderzoek?*

Het beeld uit het proefsleuvenonderzoek komt goed overeen met dat van de opgraving. Het proefsleuvenonderzoek liet zien dat er verschillende bewoningsconcentraties aanwezig waren, met daartussen relatief lege zones. Dat komt overeen met de resultaten van de opgraving. Ook was er al zicht op meerdere waterputten op het terrein, waarop de strategie en hoeveelheden natuurwetenschappelijk onderzoek al op waren aangepast. Enkel de dateringen bleken tijdens het vooronderzoek nog niet helemaal duidelijk, maar met de geringe hoeveelheden vondstmateriaal is dat ook niet verwonderlijk.

Literatuur

Alma, X.J.F. & P.L.M. Hazen, 2015: *Een nederzetting uit de Vroege IJzertijd te Hoogstraten - De Kluis. Een archeologische opgraving*, VEC rapport 27, Sijsele/Damme.

Bakels, C.C., 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C. – 12 v.C. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen, 15-24.

Bartels, M., 1999: *Steden in scherven. Vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900)*, Amersfoort.

Beijerinck, W., 1947: *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Wageningen.

Berglund, B.E., 2003: Human impact and climate changes—synchronous events and a causal link? *Quaternary International* 105, 7-12.

Beug, H.J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimming für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete.* München.

Bourgeois J. & L. Bauters, 1993: De nederzetting uit de metaaltijden van Sint-Denijs-Westrem. Resultaten van de noodopgraving 1984 en 1986, *Archeologisch Jaarboek Gent 1992*: 131-155.

Brodribb, G., 1987*: Roman brick and tile*. Gloucester.

Broothaerts, N., G. Verstraeten, C. Kasse, S.J.P. Bohncke, B. Notebaert & J. Vandenberghe, 2014a: From natural to human-dominated floodplain geoecology–a Holocene perspective for the Dijle catchment, Belgium. *Anthropocene* 8, 46-58.

Broothaerts, N., G. Verstraeten, C. Kasse, S.J.P. Bohncke, B. Notebaert & J. Vandenberghe, 2014b: Reconstruction and semi-quantification of human impact in the Dijle catchment, central Belgium: a palynological and statistical approach. *Quaternary Science Reviews* 102, 96-110.

Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans, 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*. Eelde (Groningen Archaeological Studies 4).

De Groote, K., 2008: *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late middeleeuwen (10de-16de eeuw)*, Brussel.

Delaruelle, S. & C. Verbeek, 2004: De metaaltijden op het HSL-traject. In: C. Verbeek, S. Delaruelle & J. Bungeneers (red.): *Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen*. Antwerpen: 115-174.

Faegri, K. & J. Iversen, 1989: *Textbook of pollen analysis.* Fourth edition. Chichester.

Fokkens, H. 2005: Woonstalhuizen op zwervende erven. Nederzettingen in bekertijd en bronstijd, In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.): *Nederland in de prehistorie*. Amsterdam.

Gluhak, T.M. & W. Hofmeister, 2009: Roman lava quarries in the Eifel region (Germany): geochemical data for millstone provenance studies, *Journal of Archaeological Science* 36, 1774–1782.

Gluhak, T.M. & W.Hofmeister, 2011: Geochemical provenance analyses of Roman lava millstones north of the Alps: a study of their distribution and implications for the beginning of Roman lava quarrying in the Eifel region (Germany), *Journal of Archaeological Science* 38, 1603-1620.

Gouw-Bouman, M.T.I.J., in prep.: Late-Holocene vegetation dynamics: intensity and regionale patterns of the Dark Age reforestation (AD 300-700) in the Netherlands.

Grimm, E.C., 1992-2019: *TILIA, TILIA.GRAPH, and TGView.* Springfield, USA.

Groenewoudt, B., H. van Haaster, R. van Beek & O. Brinkkemper, 2007: Towards a reverse image. Botanical research into the landscape history of the eastern Netherlands (1100 B.C. – A.D. 1500). *Landscape history* 27, 17-33.

Hazen, P.L.M. & B. Belis, 2019: *Poeleinde - Wortel (gemeente Hoogstraten). Nota proefsleuvenonderzoek fase 2,* Geel (VEC nota 591).

Hazen, P.L.M., 2021: *Bewoningssporen uit de IJzertijd en Middeleeuwen. Een archeologische opgraving aan de Molenstraat en Laarweg te Brecht*, Geel (VEC Rapport 113).

Heinrich, F., R. Cappers, S.F.F. Kaaijk, J.C. Darnell & C. Manassa, 2014: Barley Revisited: Production of Barley Bread in Umm Mawagir. In: K. Accetta, R. Fellinger, P.L. Gonçalves, S. Musselwhite & W.P. van Pelt (eds.), *Current Research in Egyptology 2013: Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium 5*, Oxford, 49-63.

Hörter, F., 1994: *Getreidereiben und Mühlsteine aus der Eifel. Ein Beitrag zur Steinbruch und Mühlengeschichte*. Mayen.

Jennes, N. & F.R.P.M. Miedema, 2018: *Parking Eikenstraat, Reet, Rumst. Een nota van het uitgestelde traject van het vooronderzoek (vooronderzoek met ingreep in de bodem:proefsleuven),* Geel (VEC Nota 290).

Jennes, N., X.J.F. Alma & W. Roessingh, 2019: *Vroegmiddeleeuwse huisplattegronden aan het Binnenpad. Een archeologische opgraving te Kasterlee,* Geel (VEC Rapport 83).

Joosten, J.H.J. & L.M. van den Brink, 1992: Some notes on pollen entrapment by rye (*Secale cereale* L.). *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 145-151.

Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik*. Zeist.

Kars, H., 1980: Early Medieval Dorestad, an Archaeo-Petrological study, Part I: The Tephrite Querns, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 30, 393 – 422.

Koelbloed K.K. & J.M. Kroeze, 1965: Anthoceros species as indicators of cultivation. *Boor en Spade* 14, 104-109.

Körber-Grohne, U., 1994: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.

Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J. Duvigneaud, 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden*, Meise.

Maes, B. (red.), 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen - herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.

Mangartz, F, 2008: *Römischer Basaltlava-Abbau zwischen Eifel und Rhein*. Mainz (Vulkanpark-Forschungen 7/ Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 75).

Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*. Oxford.

Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos, 1980: Paleocological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.

Pals, J.P., 1997: Introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 53-104.

Punt, W. *et al*., 1976-2003: *The Northwest European Pollen Flora.* Vol I (1976); vol II (1980); vol III (1981); vol IV (1984); vol V (1988); vol VI (1991); vol VII (1995); vol VIII (2003). Amsterdam.

Redknap, M., 1999: Die römischen und mittelalterlichen Töpfereien in Mayen, Kreis Mayen-Koblenz, *Berichte zur Archäologie an Mittelrhein un Mosel 6*, Selbstverlag des Rheinischen Landesmuseums Trier, Trier.

Schmincke, H.-U., 2007: The Quaternary volcanic fields of the east and west Eifel (Germany). In: J.R.R. Ritter & U.R. Christensen (eds) *Mantle Plumes; a Multidisciplinary Approach*. Berlin, 241-322.

Schumacher, K.-H. & W. Müller, 2011: *Steinreiche Eifel. Herkunft, Gewinning und Verwendung der Eifelgesteine.* Koblenz (Deutsche Vulkanologische Gesellschaft).

Schweingruber, F.H., 1978: *Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material*, 3. Auflage 1990, Birmensdorf.

Slicher van Bath, B., 1980: *De agrarische geschiedenis van West-Europa 500-1850.* Utrecht.

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).

Teunissen, D., 1990: Palynologisch onderzoek in het oostelijk rivierengebied; een overzicht. *Mededelingen van de Afdeling biogeologie van de Subfaculteit Biologie van de Katholieke Universiteit van Nijmegen* nr. 16, 166.

Van Asch, N. & J.A.A. Bos, 2014: Palynologie. In: B.A.T.M. Weekers-Hendrikx (red.), *Hoogstraten Venhoef. Een archeologische opgraving*, Leuven (VEC Rapport 5).

Van Asch, N., 2014: *Archeobotanisch onderzoek in Geel, België. Een specialistisch onderzoek*, Amersfoort (ADC Rapport 3653).

Van Asch, N., 2020: Archeobotanisch onderzoek. In: I. Van Kerkhoven (red.), *Een Bronstijd grafmonument en een vroegmiddeleeuwse waterput. Een archeologische opgraving te Rijkevorsel, Perenstraat (fase 3)*, Geel (VEC Rapport 104).

Van Daalen, S., 2020: *Wortel-Poeleinde. Dendrochronologisch onderzoek. Projectnummer 20.067*. Deventer.

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

Van Den Notelaer, D., J. Van Bavel, F.R.P.M. Miedema & J. Huizer, 2018: *Poeleinde - Wortel (gemeente Hoogstraten). Een nota,* Geel (VEC nota 219).

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

Van der Veken, B., in voorb.: *Archeologisch onderzoek aan de Sint-Isidoorstraat te Beerse. Resten van bewoning uit de late prehistorie tot de Vroeg-Romeinse tijd en middeleeuwse off-site sporen*, Geel (VEC Rapport 110).

Van der Weerden, J.F. & M.C. Brouwer (red.), 2020: *Tienduizend jaar gedeelde bewoningsgeschiedenis in Baarle. Definitief archeologisch onderzoek in het tracé van de randweg Baarle*, Weesp.

Van Geel, B., 1978: A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands*. Review of Palaeobotany and Palynology* 25, 1-120.

Van Geel, B., 2001: Non-Pollen palynomorphs. In: J.P. Smol, H.J. Birks & W.M. Last (red.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators.* Dordrecht (Developments in Paleoenvironmental Research series 3), 99-119.

Van Geel, B. & A. Aptroot, 2006: Fossil ascomycetes in Quaternary deposits*. Nova Hedwigia* 82, 313-329.

Van Geel, B., S.J.P. Bohncke & H. Dee, 1981: A palaeoecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands*. Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 367-448.

Van Geel, B., G.R. Coope & T. van der Hammen, 1989: Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 60, 25-129.

Van Geel, B., J. Buurman, O. Brinkkemper, J. Schelvis, A. Aptroot, G.B.A. van Reenen & T, Hakbijl, 2003: Environmental reconstruction of a Roman Period settlement in Uitgeest (The Netherlands). *Journal of Archaeological Science* 30, 873-883.

Van Haaster, H., 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen, 53-104.

Van Rijn, P., 1999: Houtonderzoek van Leiden-Roomburg. *BIAXiaal* 75. Zaandam.

Van Rooi, J. & T. Van Mierlo, 2016: *Poeleinde - Wortel, Hoogstraten, Een Archeologienota* (VEC nota 19), Sint-Michiels, Brugge.

Verbeek, C., S. Delaruelle & J. Bungeneers (red.), 2004: *Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen*.

Vernimmen, T.J.J., 2017: Hout. In: B.A.T.M. Weekers-Hendrikx (red.): *Westerlo, Zoerle-Parwijs, Gevaertlaan. Een archeologisch onderzoek*, Geel (VEC rapport 51).

Verstappen, P., 2015: Vroegmiddeleeuws handgevormd aardewerk in de provincie Antwerpen, *Terra Incognita vol. 7*, 93-106.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*. Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*. Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*. Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*. Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*. Deventer.

Zohary, D., M. Hopf & E. Weiss, 2012: *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in south-west Asia, Europe and the Mediterranean Basin*, 4e editie. Oxford.

Lijst van afbeeldingen

Afb. 1.1 Locatiekaart van het plangebied.
Afb. 1.2 Locatie van het onderzoeksgebied binnen het plangebied, op het plan van de bestaande toestand op het terrein.
Afb. 1.3 Resultaten van het booronderzoek.
Afb. 1.4 Allesporenkaart van het proefsleuvenonderzoek op het noordelijk deel van het terrein.
Afb. 1.5 Verkavelingsplan gegeorefereerd op de GRB.
Afb. 1.6 Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.
Afb. 3.1 Het plangebied op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (DHM) en het hoogteverloop van het terrein.
Afb. 3.2 Locatiekaart van het plangebied op de Tertiaire kaart.
Afb. 3.3 Locatiekaart van het plangebied op de Quartairgeologische kaart.
Afb. 3.4 Het plangebied op de bodemkaart.
Afb. 3.5 Het plangebied op de Ferrariskaart.
Afb. 3.6 Het plangebied op de Atlas der Buurtwegen.
Afb. 3.7 Het plangebied op de Vandermaelenkaarten.
Afb. 3.8 Het plangebied op een topografische kaart uit 1939.
Afb. 3.9 Het plangebied op een topografische kaart uit 1969.
Afb. 3.10 Het plangebied op een luchtfoto uit 1971.
Afb. 3.11 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 1979-1990.
Afb. 3.12 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 2013-2015.
Afb. 3.13 Het plangebied op een luchtfoto uit de periode 2019.
Afb. 3.14 Uitsnede uit de Centraal Archeologische Inventaris van het onderzoeksgebied.
Afb. 4.1 Het plangebied geprojecteerd op de bodemkaart.
Afb. 4.2 Een profiel in de noordelijke zone (werkput 1, links) en de zuidelijke zone (werkput 6, rechts).
Afb. 5.1 Allesporenkaart van het onderzoeksgebied.
Afb. 5.2 Structurenkaart van het onderzoeksgebied.
Afb. 5.3 Overzicht van de structuren die toe te wijzen zijn aan de periode Late IJzertijd – Vroeg-Romeinse tijd.
Afb. 5.4 Overzicht van de sporen van huisplattegrond HS01, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.5 Verschillende voorbeelden van het gedeeltelijk vierbeukig type: 1 : Brecht-Zoegweg structuur 75); en het geschrankt vierbeukig type: 2: Ekeren-Het Laar structuur 106; 3: Ekeren-Het Laar structuur 59; 4: Ekeren-Het Laar structuur 57. uit de Late IJzertijd, met een mogelijke doorloop tot in de Vroeg-Romeinse periode, naar Delaruelle & Verbeek 2004.
Afb. 5.6 Overzicht van de sporen van de bijgebouwen BG01 en BG02, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.7a Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de periode Late IJzertijd - Vroeg-Romeinse tijd met daarnaast de coupes.
Afb. 5.7b Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de periode Late IJzertijd - Vroeg-Romeinse tijd met daarnaast de coupes.
Afb. 5.8 De spiekers SP02 tot en met SP05 in het vlak van werkput 1, gezien vanuit het zuidoosten.
Afb. 5.9 De gecoupeerde sporen van spieker SP01.
Afb. 5.10 Waterput WA02 in het vlak van werkput 3.
Afb. 5.11 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA02.
Afb. 5.12 Foto van het bovenste deel van de coupe van waterput WA02.
Afb. 5.13 Foto van de vlechtwerken constructie van waterput WA02.
Afb. 5.14 De structuren uit de Vroege Middeleeuwen binnen het onderzoeksgebied.
Afb. 5.15 De gedigitaliseerde sporen van huisplattegrond HS02, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.16 De sporen van huisplattegrond HS02 in het vlak van werkput 3, gezien vanuit het zuidoosten.
Afb. 5.17 Enkele paalsporen van huisplattegrond HS02: spoor 196 (links) en 199 (rechts).
Afb. 5.18 Enkele voorbeelden van Karolongisch driebeukig gebouwen te Brecht – Hanenpad: structuur S123 (boven) en S124 (onder).
Afb. 5.19 De gedigitaliseerde sporen van bijgebouw BG03, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.20 De sporen van huisplattegrond HS03 in het vlak van werkput 3, gezien vanuit het noordwesten.
Afb. 5.21 De coupes van enkele paalsporen van huisplattegrond HS03: spoor 232 (links) en 230 (rechts).
Afb. 5.22 De tweebeukige structuur S6 van de opgraving Brecht – Hanenpad, naar Verbeek & Delaruelle 2004.

Afb. 5.23 Overzicht van de aangetroffen spiekers uit de Vroege Middeleeuwen met daarnaast de coupes.
Afb. 5.24 De twee paalsporen van SP12 (rechtsonder) in relatie tot de kuilen KL01 (linksboven) en KL02 (rechtsboven).
Afb. 5.25 De gedigitaliseerde kuilen uit de Vroege Middeleeuwen, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.26 De coupe van kuil KL02.
Afb. 5.27 Waterput WA01 in het sporenvlak (links) en verdiept tot op de houten constructie (rechts).
Afb. 5.28 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA01.
Afb. 5.29 Het bovenste deel van de coupe door WA01.
Afb. 5.30 Zicht op de westzijde van de constructie, waarbij goed zichtbaar is dat de planken schuin boven elkaar zijn geplaatst.
Afb. 5.31 De oostzijde van de waterput, met de schuin boven elkaar geplaatste planken en een verticale plank aan de binnenzijde.
Afb. 5.32 De noordoostelijke hoek van de houten constructie, waarbij goed zichtbaar is dat de planken 'los' tegen elkaar geplaatst zijn.
Afb. 5.33 De structuren uit de Volle Middeleeuwen op het opgravingsterrein.
Afb. 5.34 De sporen van bijgebouw BG05, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.35 Bijgebouw BG05 in het vlak van werkput 2, gezien vanuit het noordwesten.
Afb. 5.36 De bijgebouwen van het type B2, met ernaast de gedigitaliseerde coupes.
Afb. 5.37 De sporen van bijgebouw BG04 en de naastgelegen greppels van GR15, in het vlak en in de coupe.
Afb. 5.38 Zicht op de sporen van bijgebouw BG04 in het vlak van werkput 2, gezien vanuit het noordwesten.
Afb. 5.39 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA03.
Afb. 5.40 Het bovenste deel van de coupe door WA03.
Afb. 5.41 Zicht op de vrijgelegde uitgeholde boomstam van waterput WA03 (links). Rechts het plankje dat de naad tussen de twee helften van de boomstam afdicht.
Afb. 5.42 De gedigitaliseerde coupe van waterput WA04.
Afb. 5.43 Het bovenste deel van de coupe door WA04.
Afb. 5.44 Zicht op het middendeel van de coupe van WA04, met het bovenste deel van de houten constructie en rechts het duidelijke onderscheid tussen de eerste en tweede fase van de insteek.
Afb. 5.45 Zicht op het onderste deel van WA04, met centraal de houten plank en het afgebroken stuk boomstam, waarmee de waterput gerepareerd is.
Afb. 5.46 Zicht op een deel van de greppelelementen van greppel GR09 in werkput 2, gezien vanuit het zuidoosten.
Afb. 5.47 Overzicht van de fasering binnen de volmiddeleeuwse nederzetting. Boven: fase 1; onder: fase 2.
Afb. 5.48 Model van de lay-out van boerenerven uit de periode 1125-1250 in het MDS-gebied, gebaseerd op 34 compleet of relatief compleet opgegraven erven, naar Huijbers 2007.
Afb. 5.49 De greppels en karrensporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd, geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen.
Afb. 5.50 Zicht op diverse greppels uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd in het vlak van werkput 1, gezien vanuit noordwesten.
Afb. 6.1 De handgevormde randfragmenten vallende binnen de IJzertijd-/inheems-Romeinse traditie.
Afb. 6.2 Het randfragment in de Mayenproductie (vnr. 40.001).
Afb. 6.3 Fragment van een bandoor in kogelpotaardewerk, vermoedelijk imitatie Rijnlands roodbeschilderd aardewerk, aangetroffen op de site Reet-Eikenstraat.
Afb. 6.4 Enkele randfragmenten in kogelpotaardewerk (vnrs. 36.001 en 11.001).
Afb. 6.5 Afgerond fragment van een Romeinse tegula met flens uit de paalkuil van bijgebouw BG03 (vnr. 21.001).
Afb. 7.1 Pollendiagram van vier waterputten van Wortel Poeleinde.
Afb. 7.2 Vlas werd in de omgeving verbouwd en verwerkt. Foto: Marjolein Gouw-Bouman.
Afb. 7.3 De houten bekisting van waterput WA01 (S3.250) in het verdiepte sporenvlak. Schaalstok 2 m.
Afb. 7.4 De twee plankfragmenten van vnr. 51: eiken plankfragment 1 (links; schaalstok 30 cm) en eiken plankfragment 2 (rechts; schaalstok 30 cm).
Afb. 7.5 De twee plankfragmenten van vnr. 55: eiken plank 1 (boven; schaal- eenheid 50 cm) en eiken plank 2 (onder; schaaleenheid 50 cm).

Afb. 7.6 Enkele details van de plankfragmenten van vnr. 55: links: eiken plank 2: ingeslagen, vierkante houten pen (schaalstok 5 cm); rechts:eiken plankfragment 3: krassen van zaag of mes? (schaalstok 5 cm).
Afb. 7.7 Links: de eiken plankfragment 3 en 4 van vnr. 55 (schaaleenheid 50 cm); rechts: de sporen van een dissel op eiken plankfragment 3 (schaalstok 5 cm).
Afb. 7.8 De twee plankfragmenten van vnr. 56. Links: eiken plank 1, met spinthout en wankant (chaaleenheid 50 cm); rechts: eiken plank 2, met spinthout en wankant (schaalstok 30 cm).
Afb. 7.9 De doorsnedes van de plankfragmenten van vnr. 56. Links: eiken plank 1 (chaaleenheid 1 cm); midden: eiken plank 2 (schaaleenheid 1 cm). Rechts een foto van een radiaal gekloofde eikenstam.
Afb. 7.10 Plankfragment 4 van vnr. 56.
Afb. 7.11 Een voorbeeld van een volmiddeleeuwse vierkante planken waterput te Flanders Expo, Gent.
Afb. 7.12 Eiken plankfragment 1 van vnr. 57 (schaaleenheid 50 cm); rechts: detailopname van de disselsporen (schaalstok 5 cm).
Afb. 7.13 De twee verticale eiken planken/staken 3 en 4 van vnr. 57 (schaalstok 30 cm).
Afb. 7.14 Zicht op de vlechtwerkconstructie van waterput WA02 (S3.200; schaalstok 30 cm).
Afb. 7.15 De eikenhouten staken van rondom het vlechtwerk (vnr. 59; schaalstok 30 cm).
Afb. 7.16 De vrijgelegde houten constructie van waterput WA03 (S4.313; schaalstok 30 cm).
Afb. 7.17 De twee monsters van de uitgeholde eikenstam: links: vnr. 69 en rechts vnr. 73 (beide met schaalstok 30 cm).
Afb. 7.18 De afdrukken van dissel op vnr. 69 (links) en 73 (rechts), beide met schaalstok 5 cm.
Afb. 7.19 De coupe ter hoogte van de onderste eikenstam van waterput WA04 (S4.320; schaaleenheid 50 cm).
Afb. 7.20 Het monster van de bovenste uitgeholde eikenstam van WA04 (links; schaalstok 30 cm). Rechts: detail van de afdrukken van een dissel (schaaleenheid 1 cm).

Lijst van tabellen

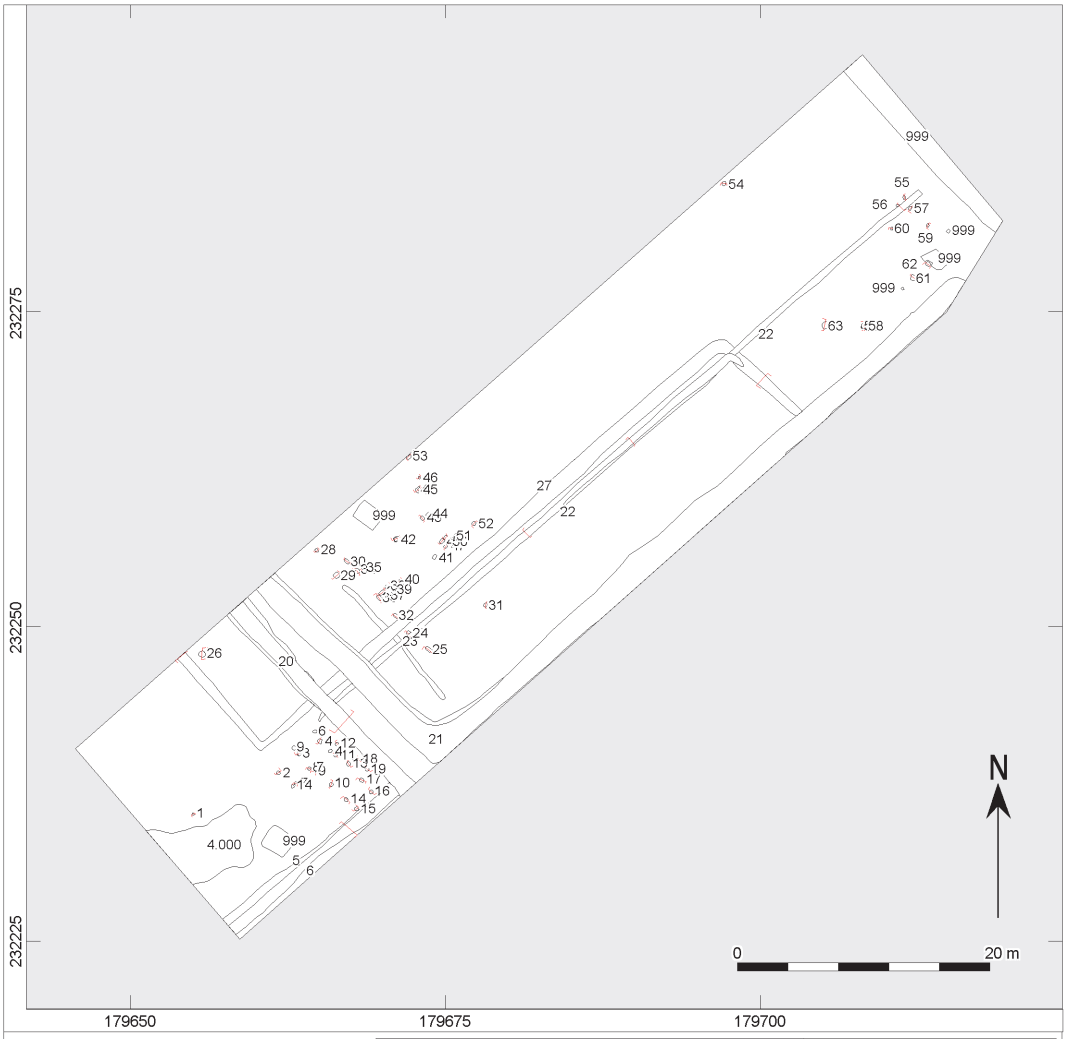
Tabel 2.1 Overzicht van de vondsten van de opgraving.
Tabel 2.2 Overzicht van de grondmonsters van de opgraving.
Tabel 5.1 De administratieve gegevens van de spiekers uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse periode.
Tabel 5.2 De administratieve gegevens van de spiekers uit de Vroege Middeleeuwen.
Tabel 5.3 De administratieve gegevens van de bijgebouwen van het type B2.
Tabel 6.1 Overzicht van de vondsten van de opgraving.
Tabel 6.2 Contexten met IJzertijd-aardewerk.
Tabel 6.3 Overzicht van de aangetroffen aardewerksoorten.
Tabel 7.1 Botanische monsters van Wortel Poeleinde en bijbehorende contexten. MP = pollen, MZ = macro-resten. W = waardering, A = analyse. Voor de pollenmonsters is tevens de diepte t.o.v. de top van de pollenbak vermeld.
Tabel 7.2 Resultaten waardering pollenmonsters Wortel Poeleinde. Conservering en concentratie: S = slecht, R = redelijk, G = goed. Houtskool: x = aanwezig, xx = duidelijk aanwezig, xxx = talrijk.
Tabel 7.3 Resultaten waardering botanische macroresten Wortel Poeleinde.
Tabel 7.4 Monsters van Wortel Poeleinde die gedateerd zijn met behulp van een AMS ^{14}C-datering. Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.3.2.

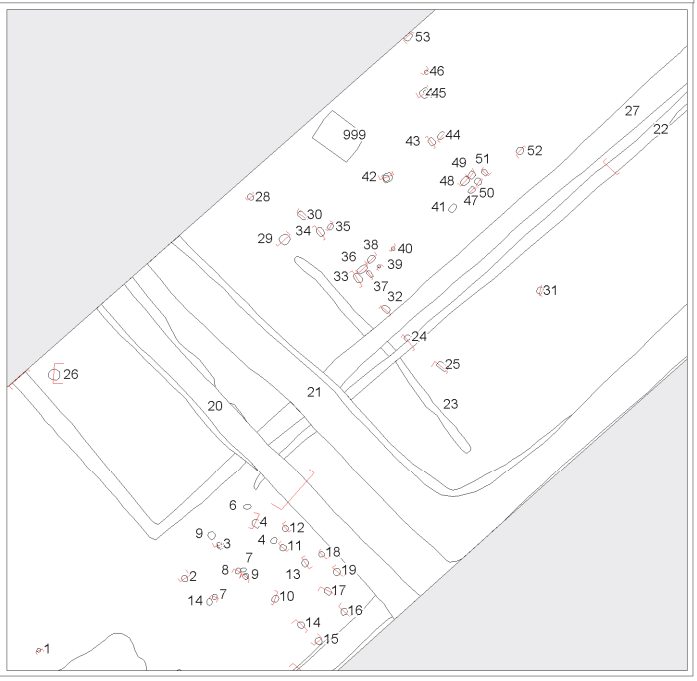
Bijlage 1 Overzicht van de verschillende (pre)historische periodes

Periode	Tijd in jaren	
Nieuwste tijd:		19e E - heden
Nieuwe tijd:		16e E - 18e E na Chr.
Middeleeuwen:		5e E - 15e E na Chr.
Late Middeleeuwen	13e E - 15e E na Chr.	
Volle Middeleeuwen	10e E - 12e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische periode	8e E - 9e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische periode	6e E - 8e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Frankische periode	5e E - 6e E na Chr.	
Romeinse tijd:		57 voor Chr. - 402 na Chr.
ijzertijd:		800 - 57 voor Chr.
Late ijzertijd	250 - 57 voor Chr.	
Midden-ijzertijd	475/450 - 250 voor Chr.	
Vroege ijzertijd	800 - 475/450 voor Chr.	
bronstijd:		2100/2000 - 800 voor Chr.
Neolithicum (Jonge Steentijd):		5300 - 2000 voor Chr.
Finaal-Neolithicum	3000 - 2000 voor Chr.	
Laat-Neolithicum	3500 - 3000 voor Chr.	
Midden-Neolithicum	4500 - 3500 voor Chr.	
Vroeg-Neolithicum	5300 - 4800 voor Chr.	
Mesolithicum (Midden-Steentijd):		ca. 9500 - 4000 voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd):		tot 10 000 voor Chr.

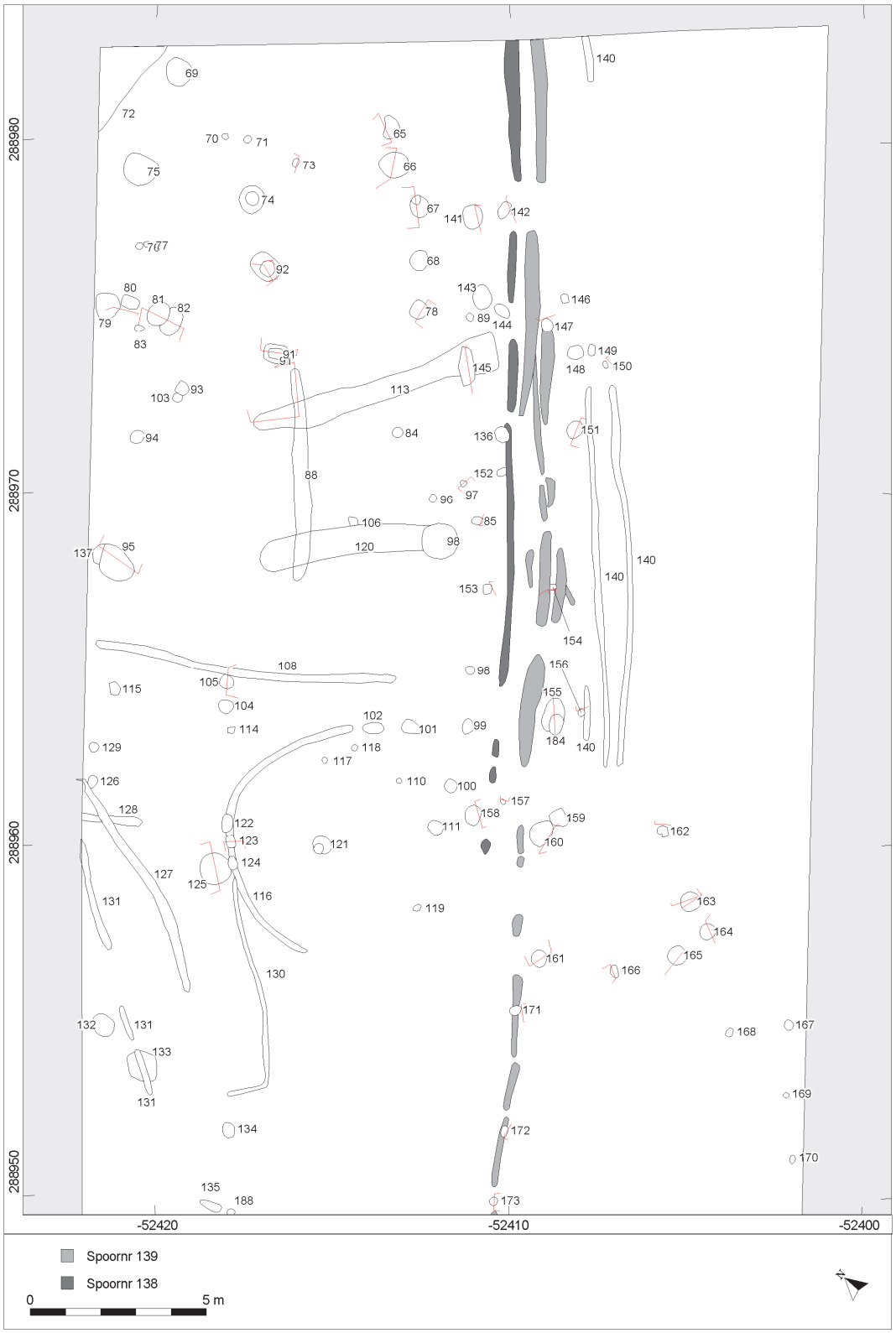
Bron: Onderzoeksbalans Vlaanderen

Bijlage 2 Sporenkaarten per werkput

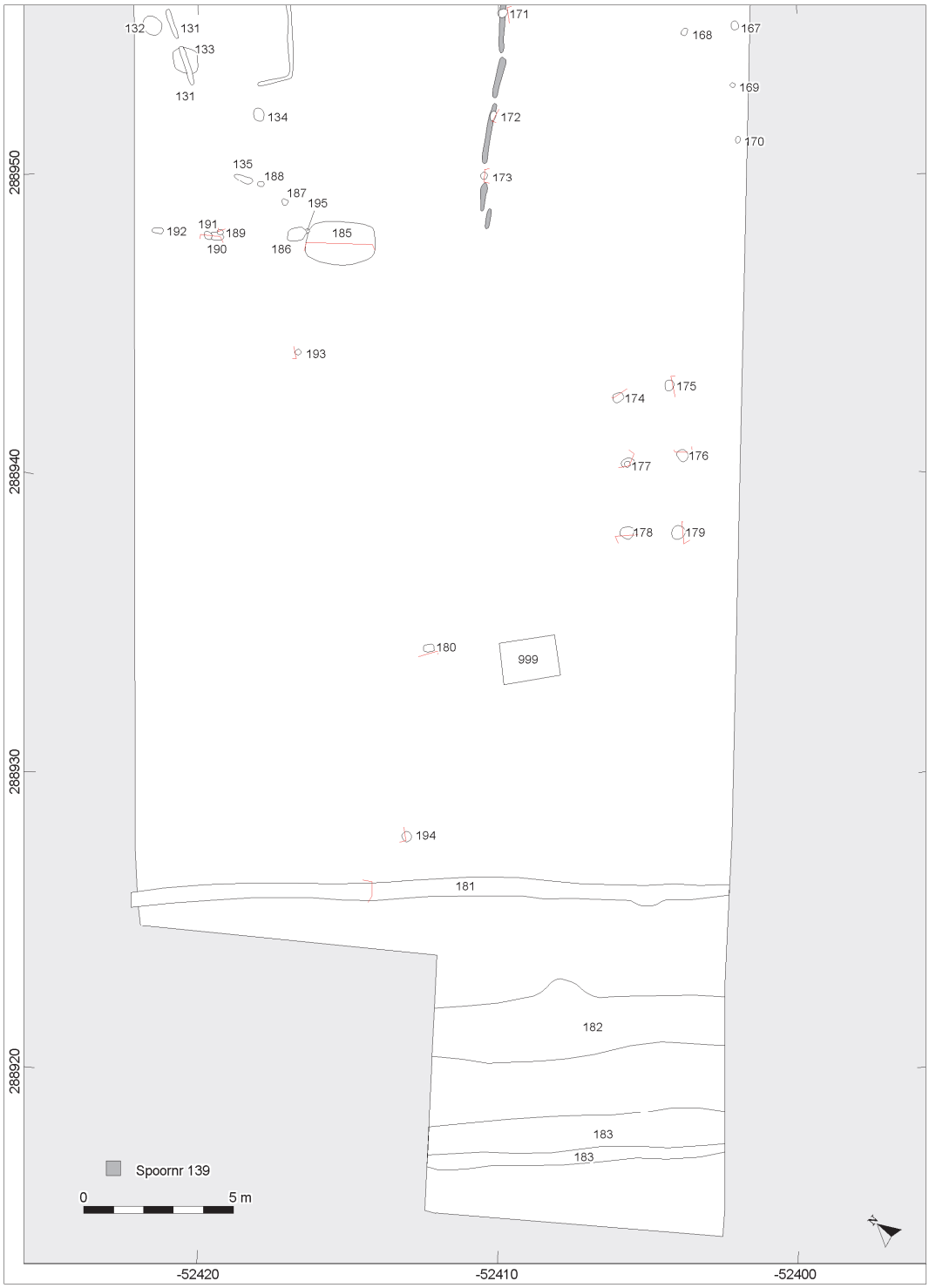




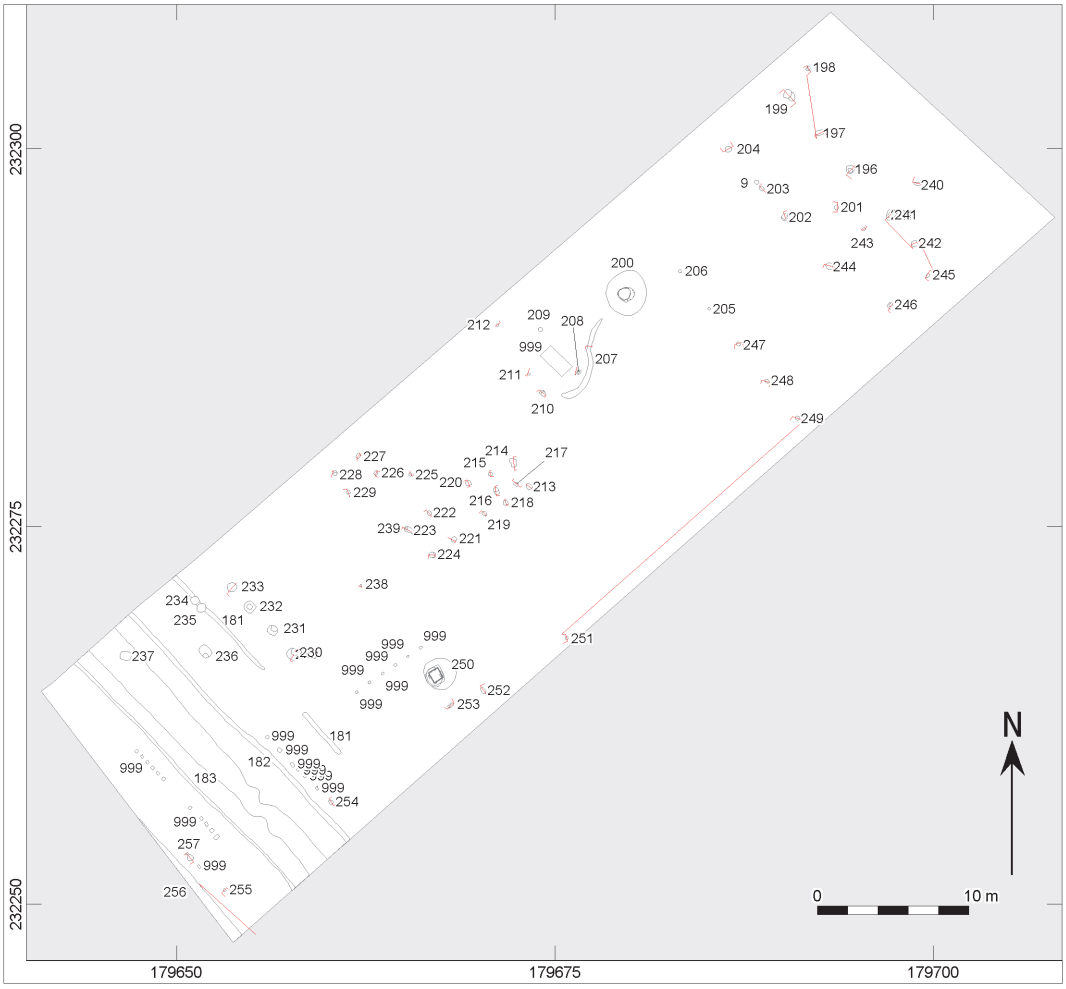
Werkput 1



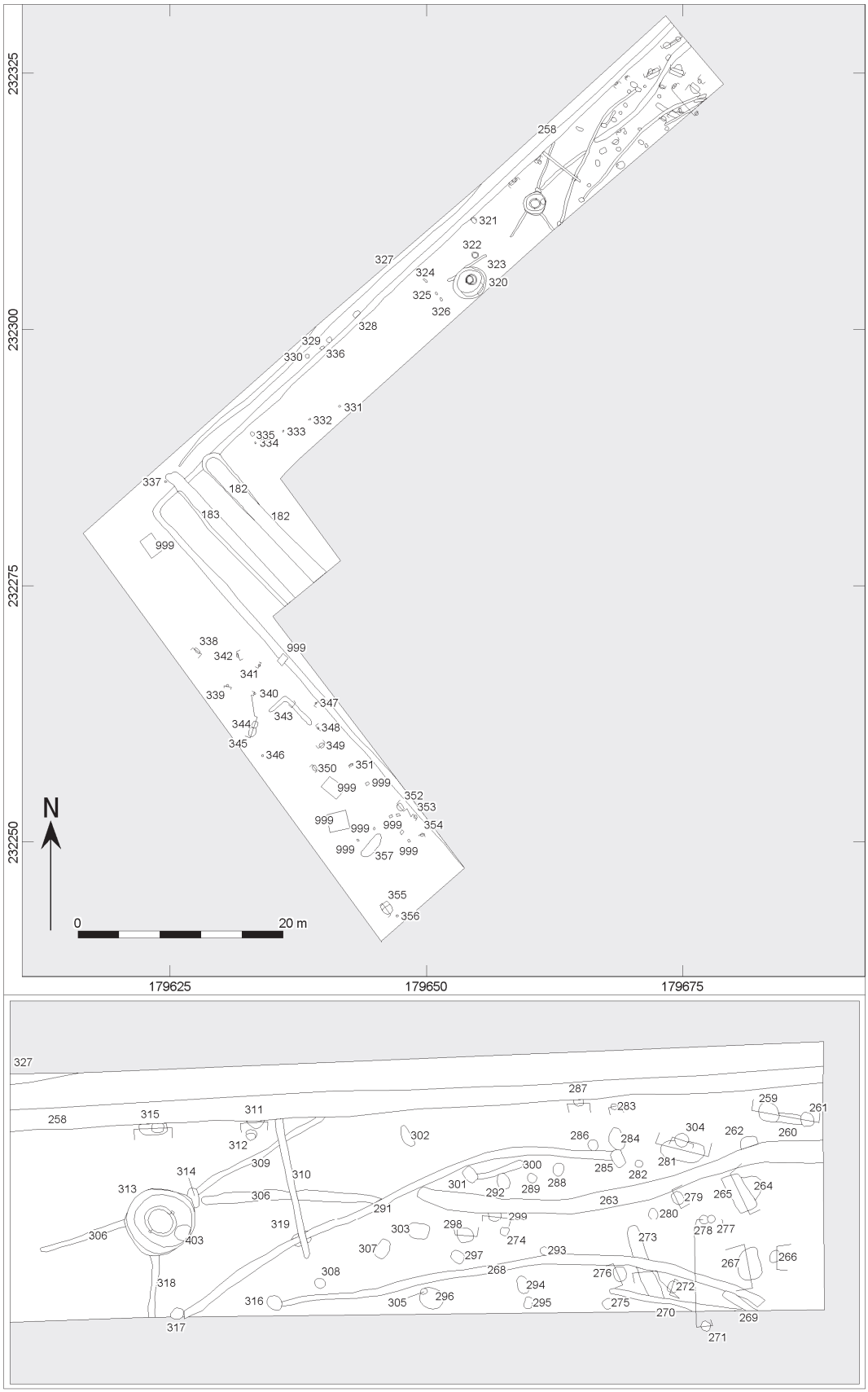
Werkput 2 (noordelijk deel)



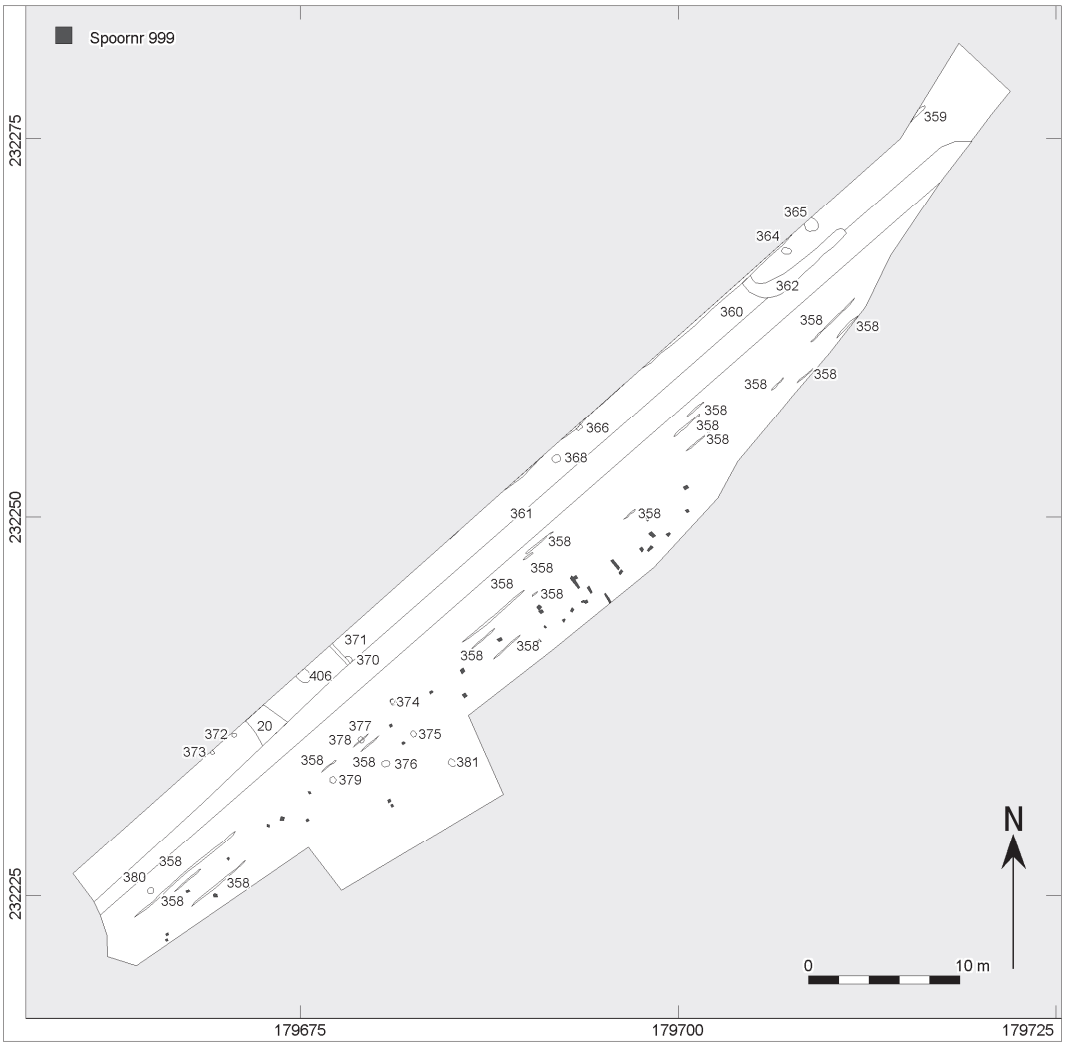
Werkput 2 (zuidelijk deel)



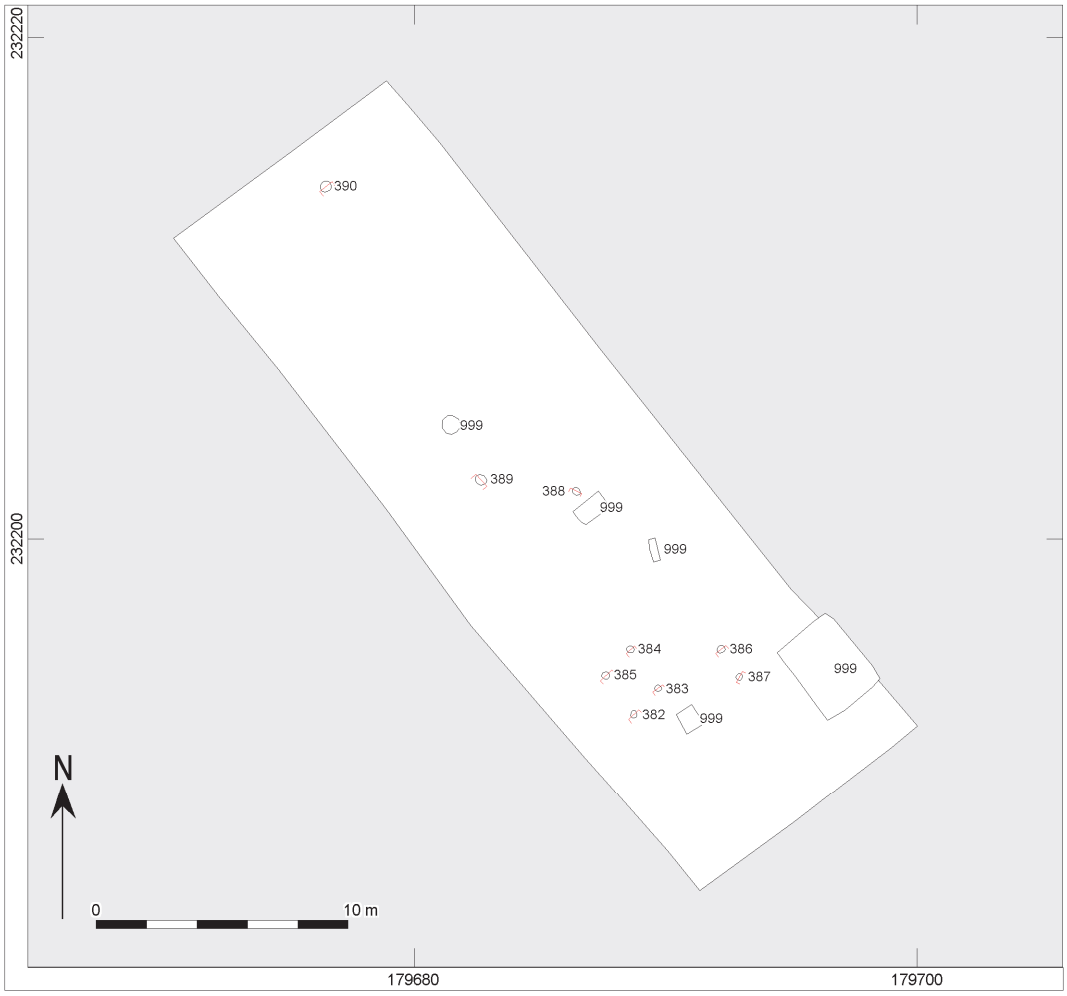
Werkput 3


232325
232300
232275
232250
179625
179650
179675
N
0
20 m
258
321
322
323
320
327
324
325
326
328
329
330
336
331
332
333
335
334
337
182
183
182
999
338
342
341
339
340
347
343
344
348
345
349
346
350
351
999
999
352
353
999
999
999
354
999
357
999
355
356
327
287
283
259
261
258
315
311
312
302
286
284
304
262
260
309
310
300
285
282
281
314
313
306
301
292
289
288
263
279
265
264
291
299
280
319
303
298
278
277
306
403
274
273
307
297
293
267
266
308
268
276
272
318
294
316
305
296
295
275
270
269
317
271

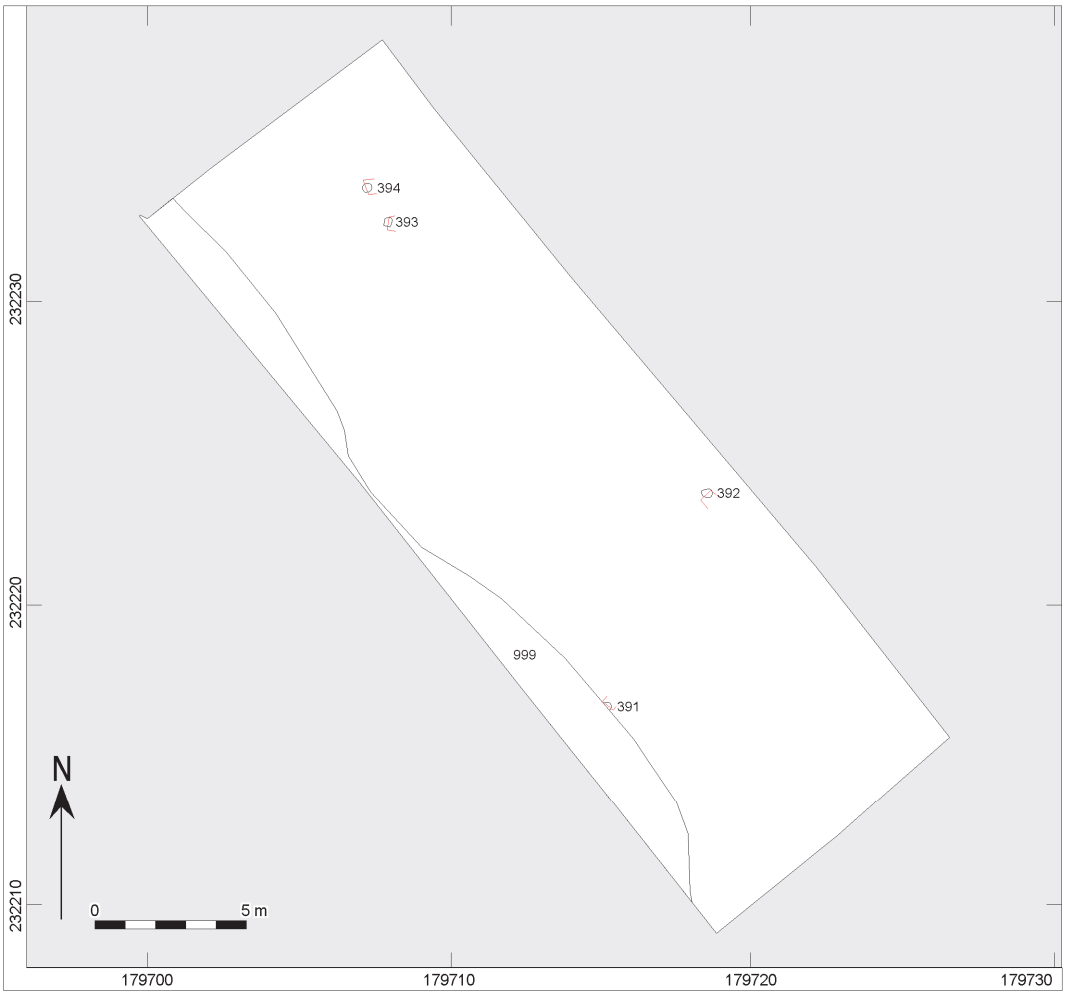
Werkput 4


Spoornr 999
232275
232250
232225
179675
179700
179725
N
0
10 m
359
365
364
362
360
358
366
368
361
371
370
406
20
374
372
373
377
378
375
376
381
379
380

Werkput 5


232220
232200
390
999
389
388
999
999
384
386
385
387
383
382
999
999
N
0
10 m
179680
179700

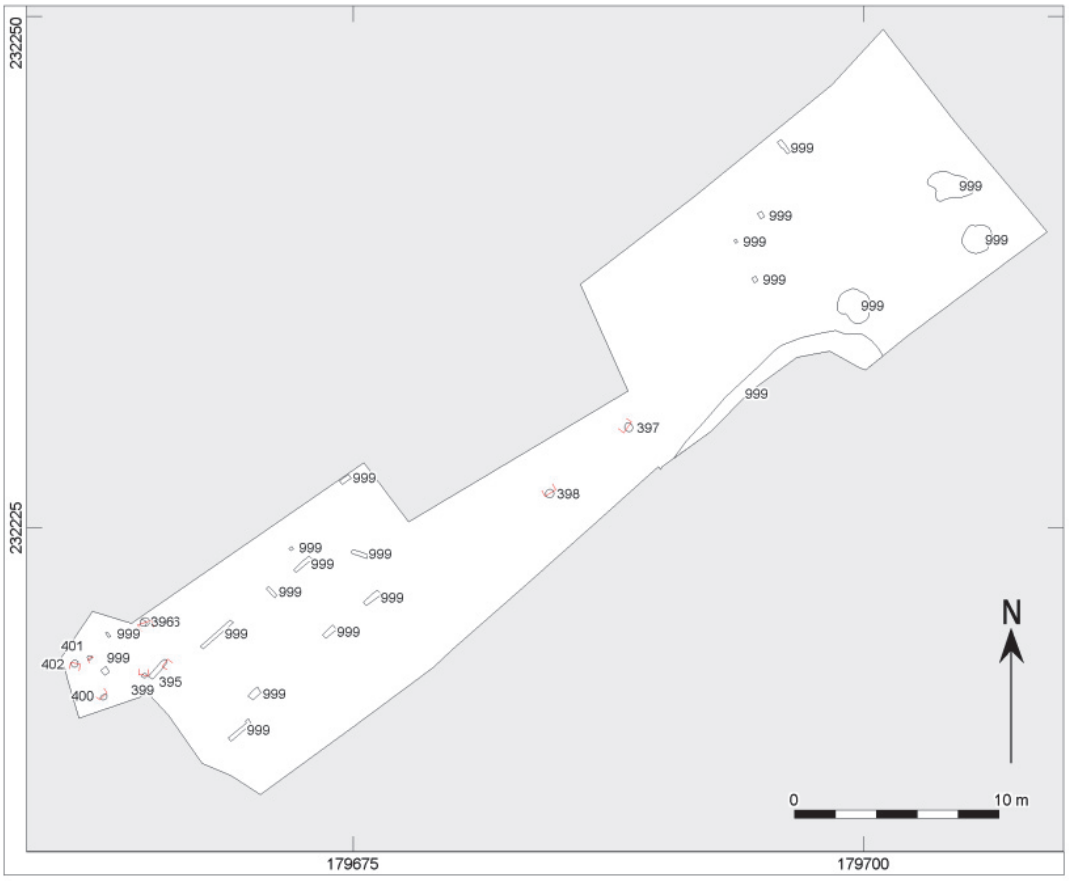
Werkput 6


394
393
392
999
391
N
0
5 m
232230
232220
232210
179700
179710
179720
179730

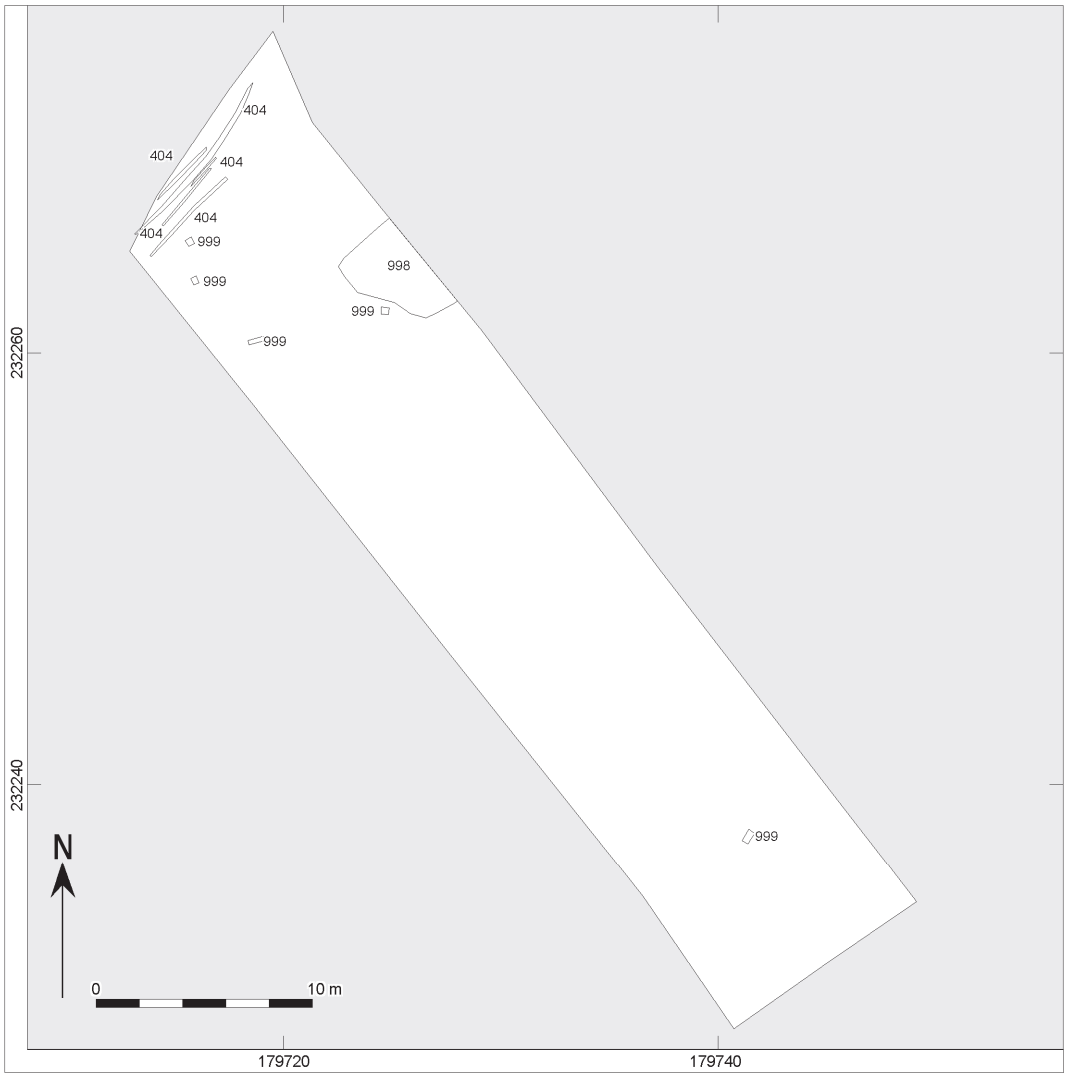
Werkput 7

232220
232200
999
999
999
999
999
999
999
999
999
N
0
10 m
179680
179700

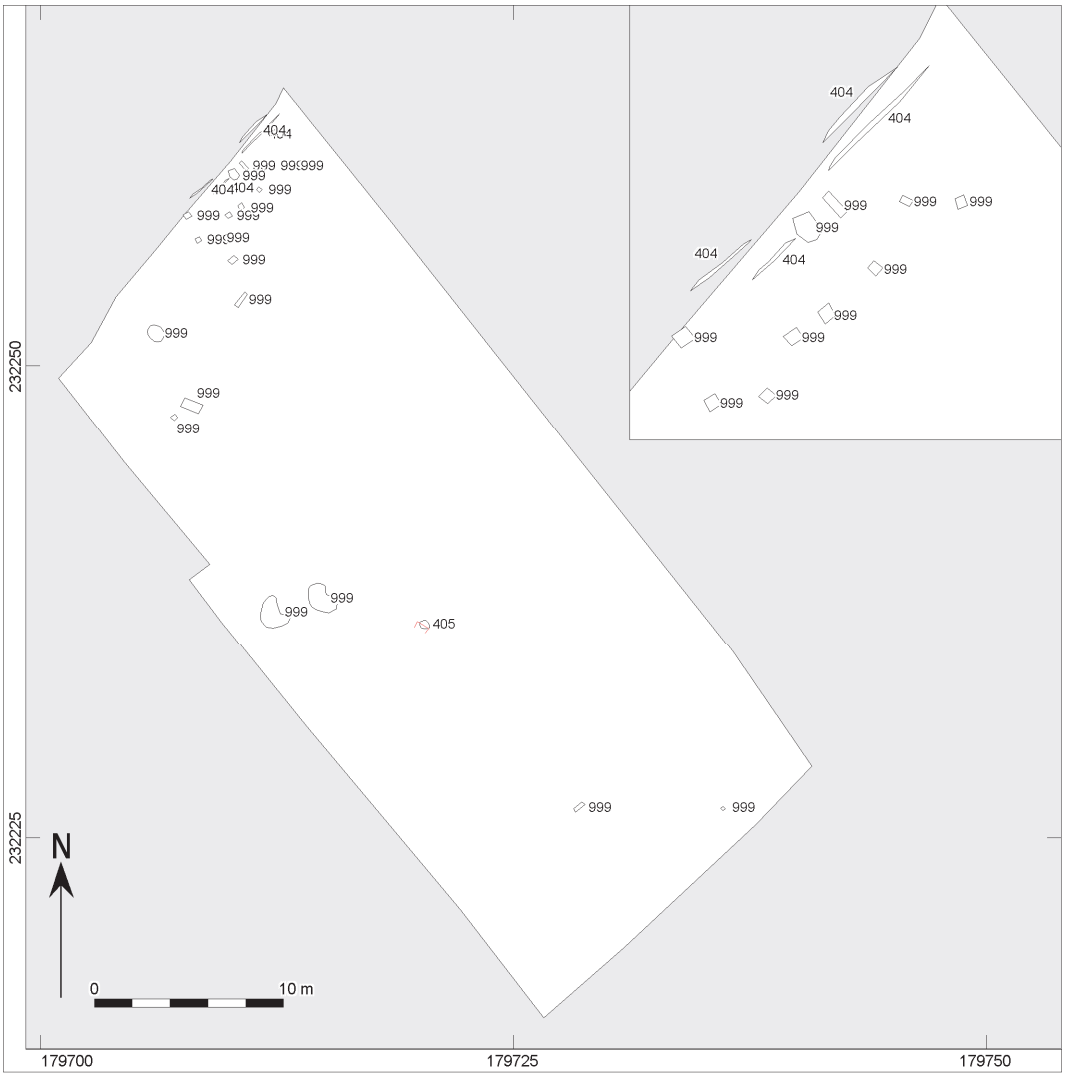
Werkput 8


232250
232225
179675
179700
N
0
10 m
999
397
398
3963
401
402
400
399
395

Werkput 9

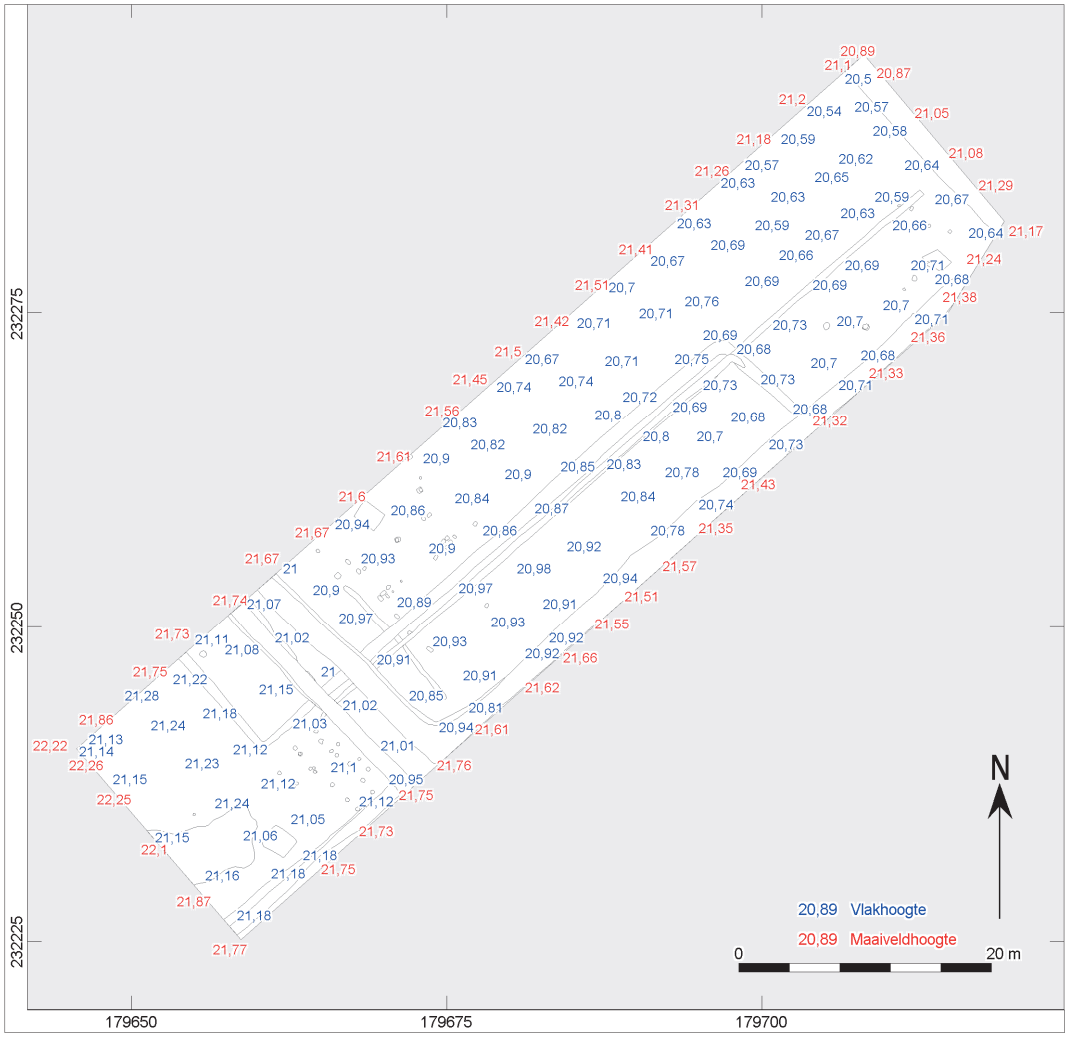

404
404
404
404
404
999
999
999
998
999
999
232260
232240
N
0
10 m
179720
179740

Werkput 10

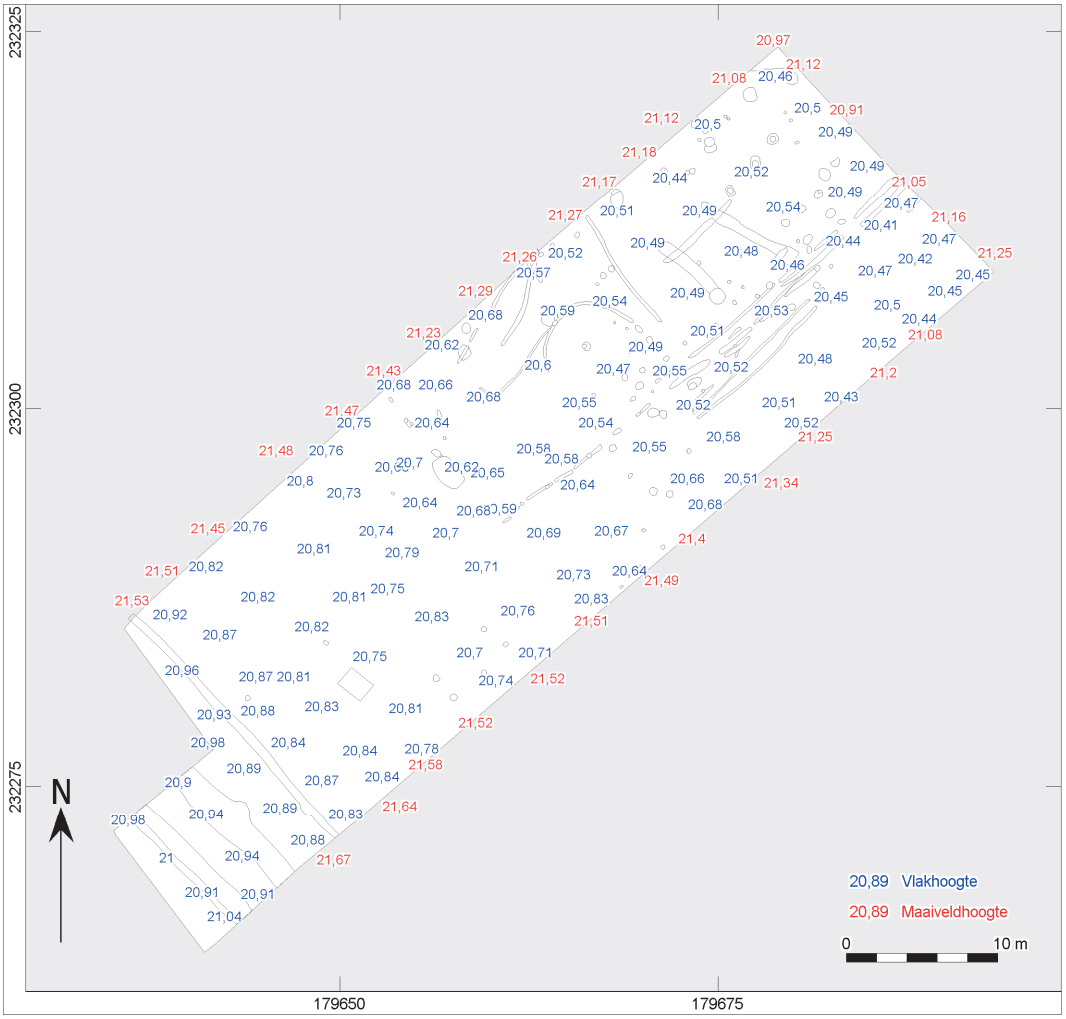


Werkput 11

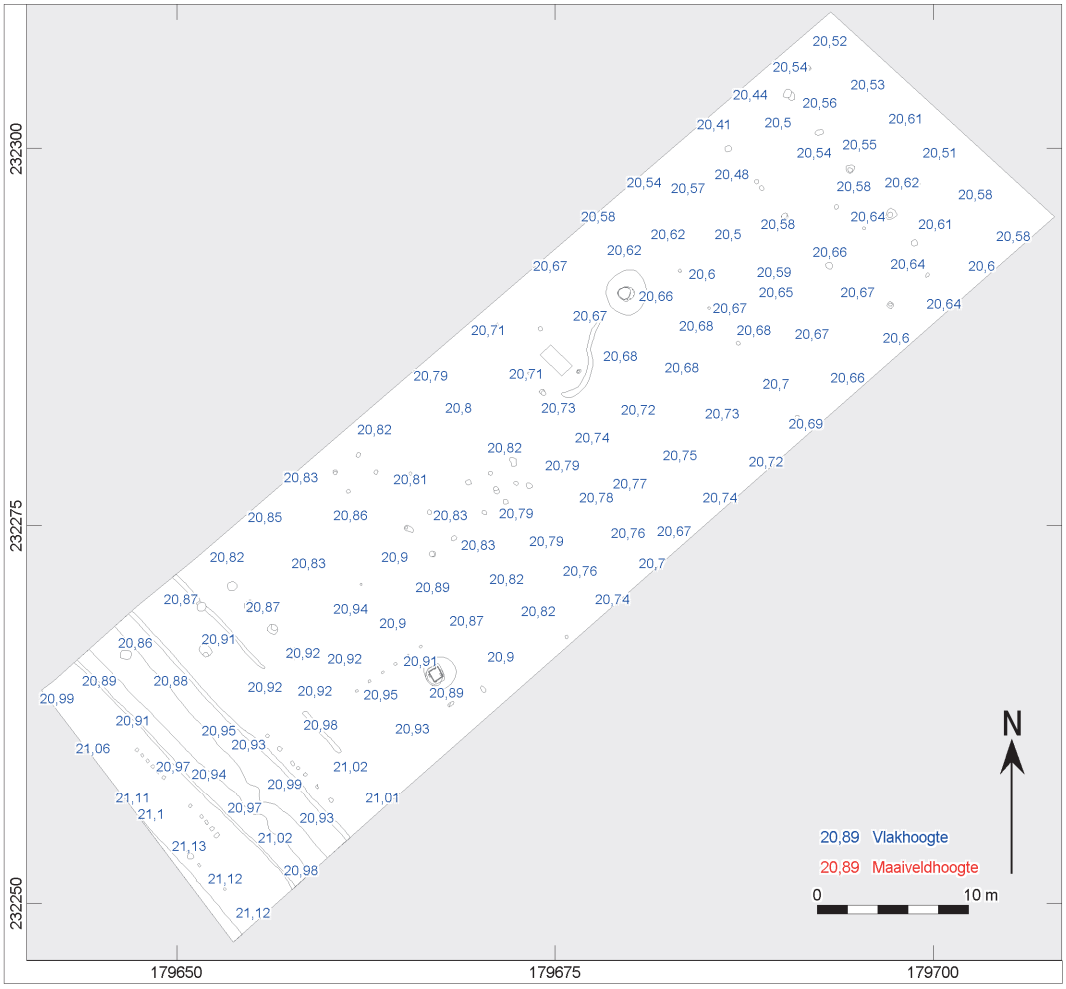
Bijlage 3 Vlakhoogtekaarten per werkput



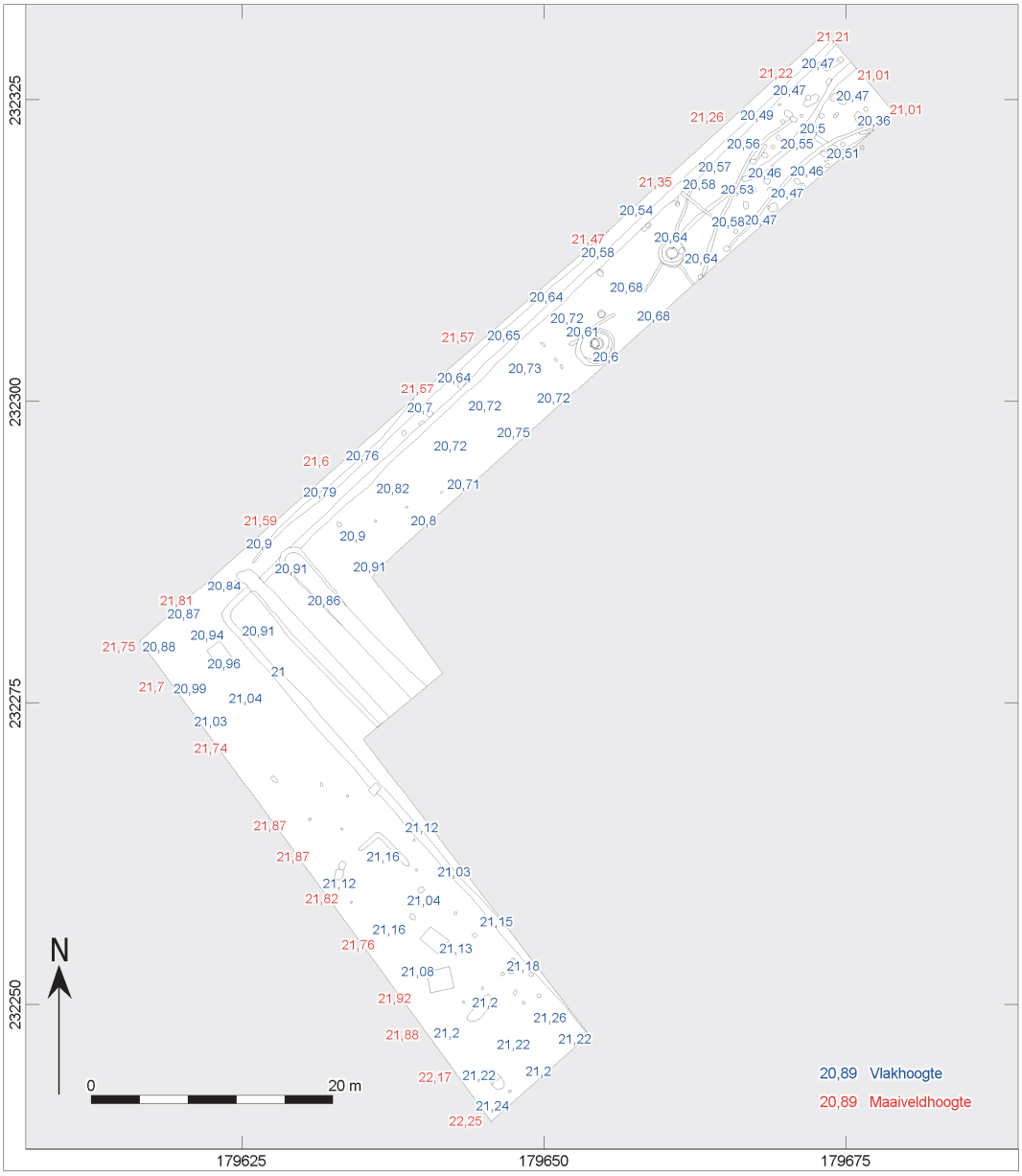
Werkput 1


232325
232300
232275
179650
179675
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

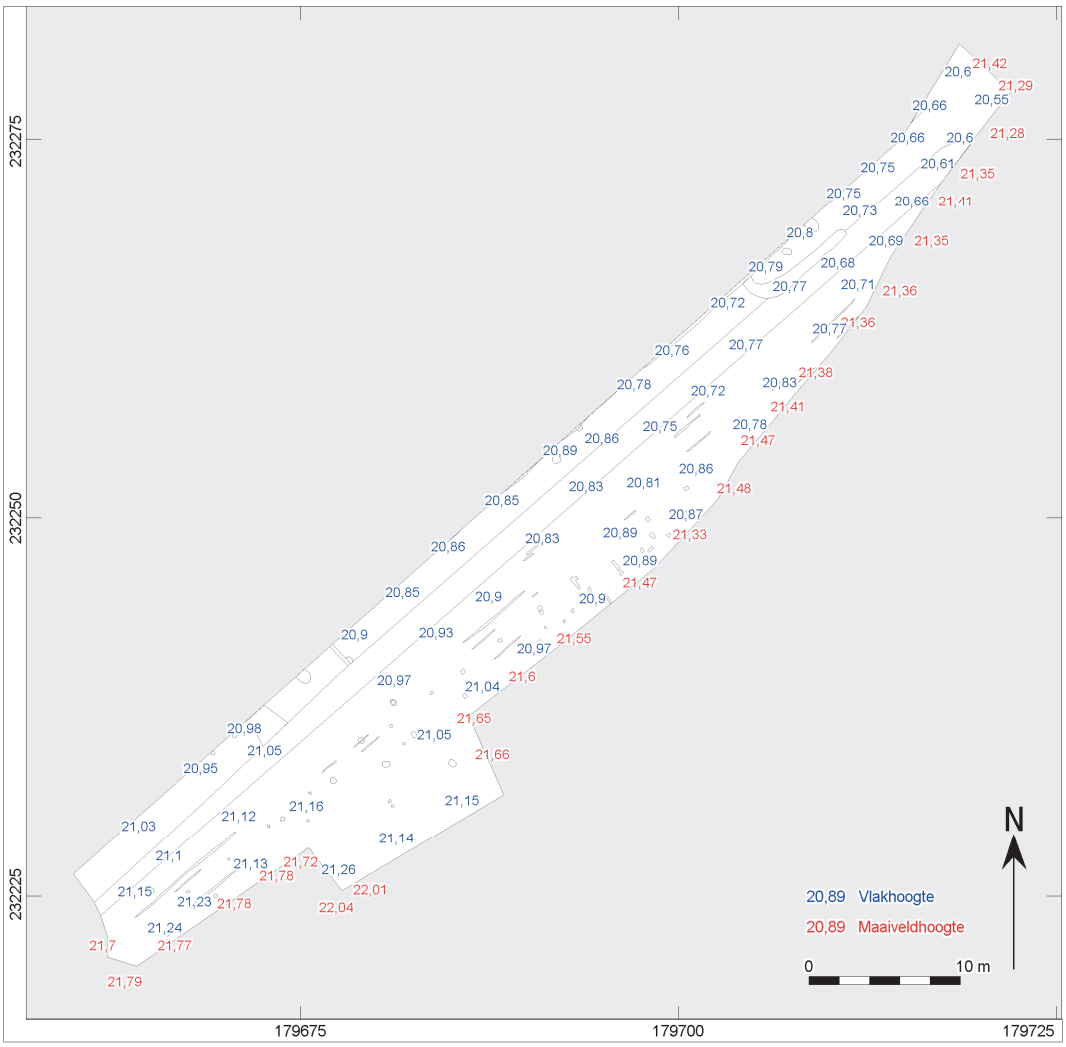
Werkput 2


232300
232275
232250
179650
179675
179700
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

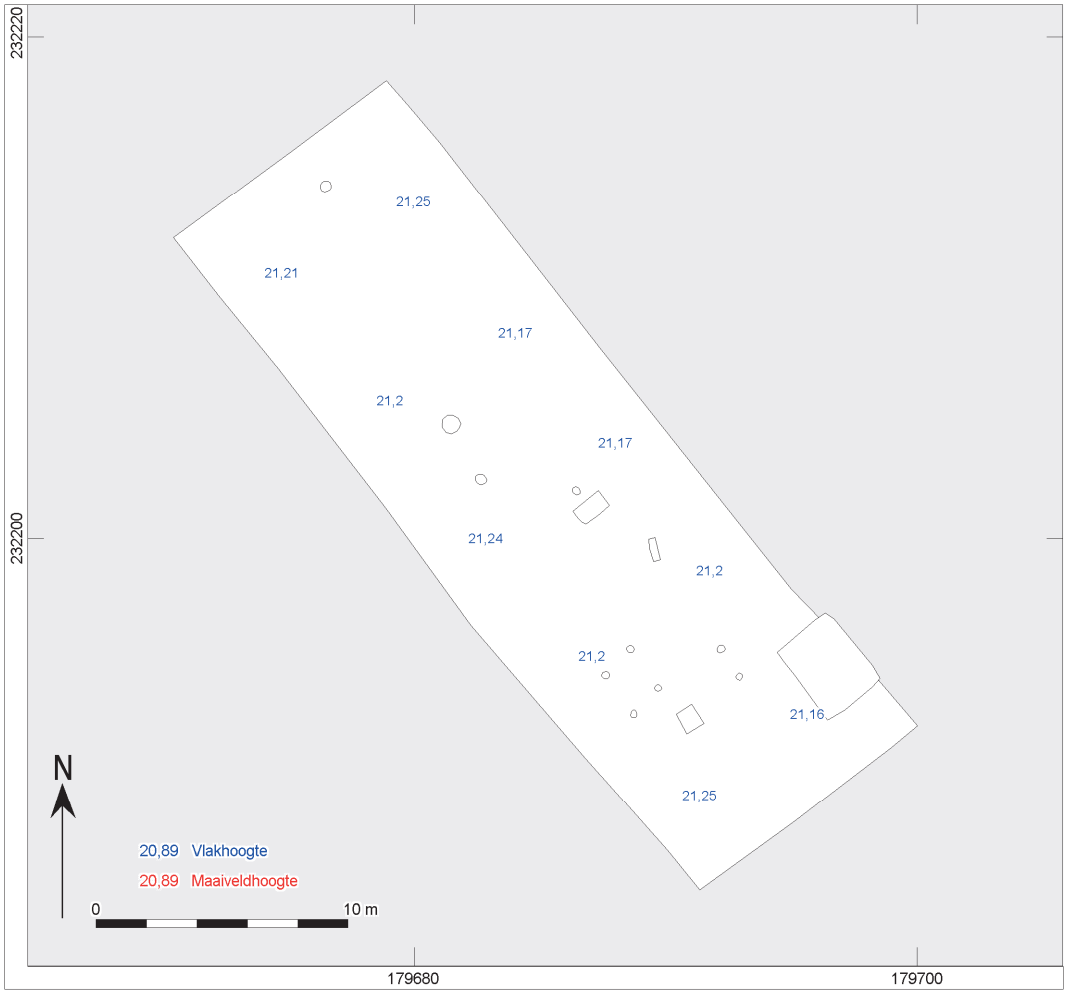
Werkput 3


232325
232300
232275
232250
179625
179650
179675
N
0
20 m
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte

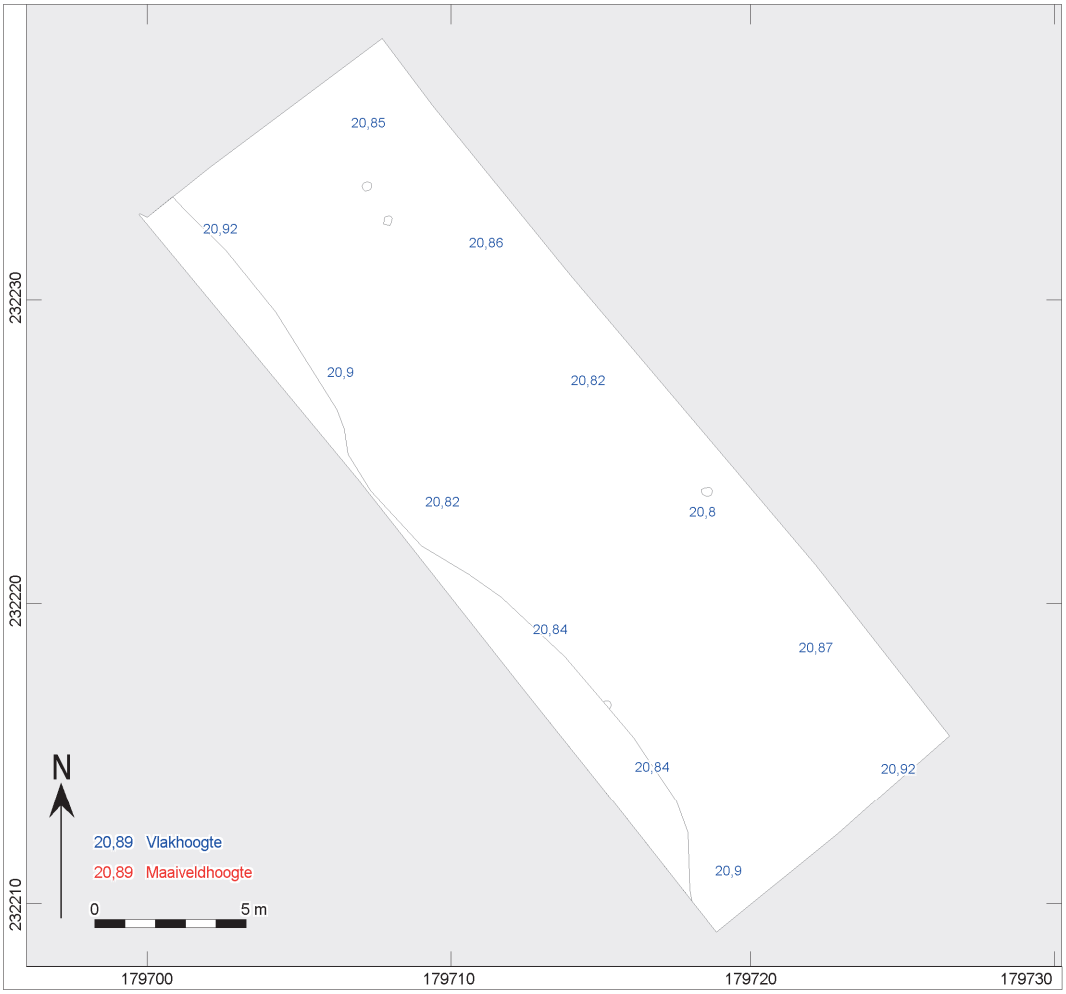
Werkput 4


232275
232250
232225
179675
179700
179725
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m
N

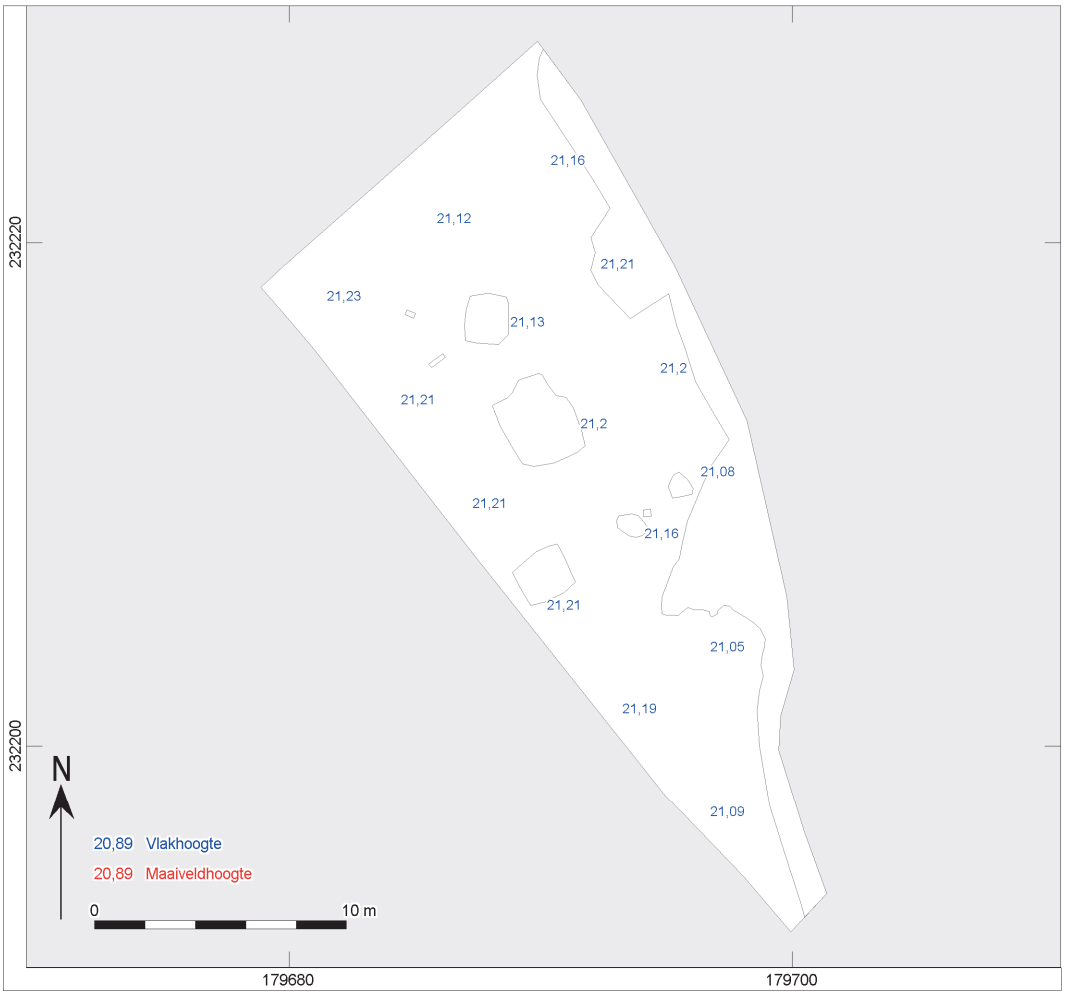
Werkput 5


232220
232200
179680
179700
21,25
21,21
21,17
21,2
21,17
21,24
21,2
21,2
21,16
21,25
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

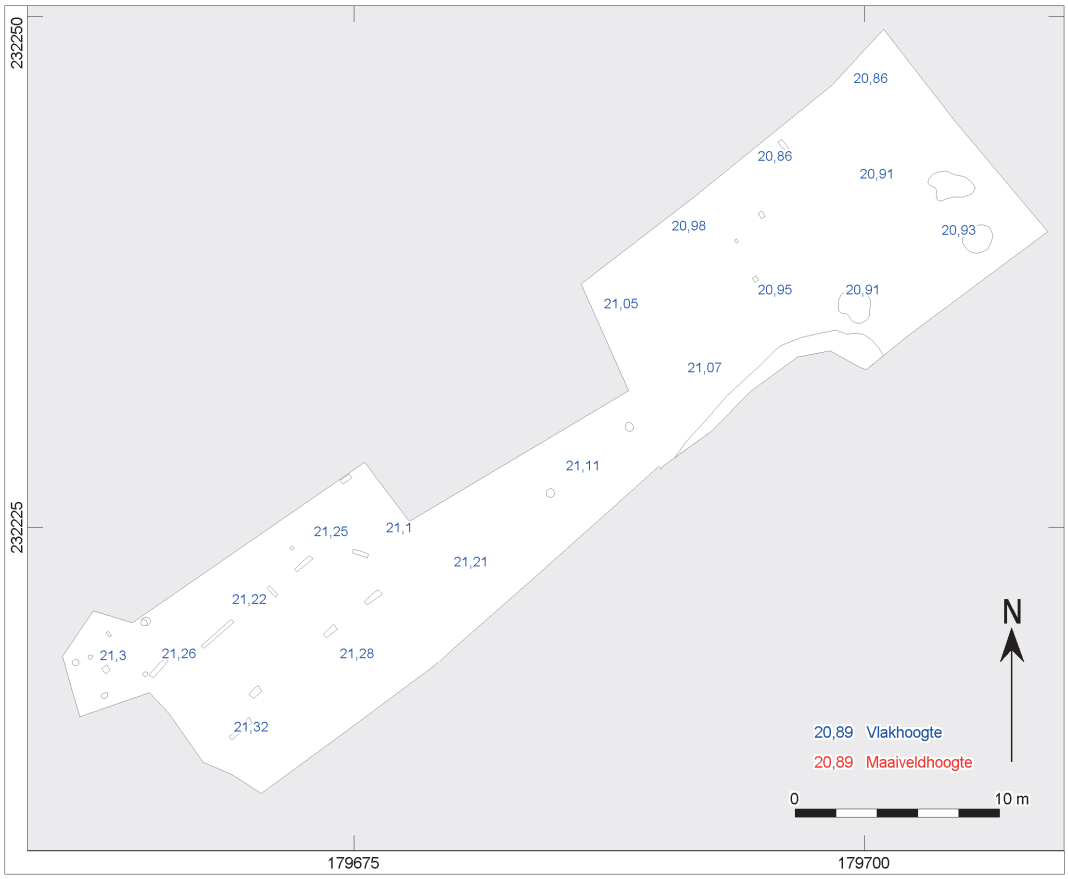
Werkput 6


20,85
20,92
20,86
20,9
20,82
20,82
20,8
20,84
20,87
20,84
20,92
20,9
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
5 m
232230
232220
232210
179700
179710
179720
179730

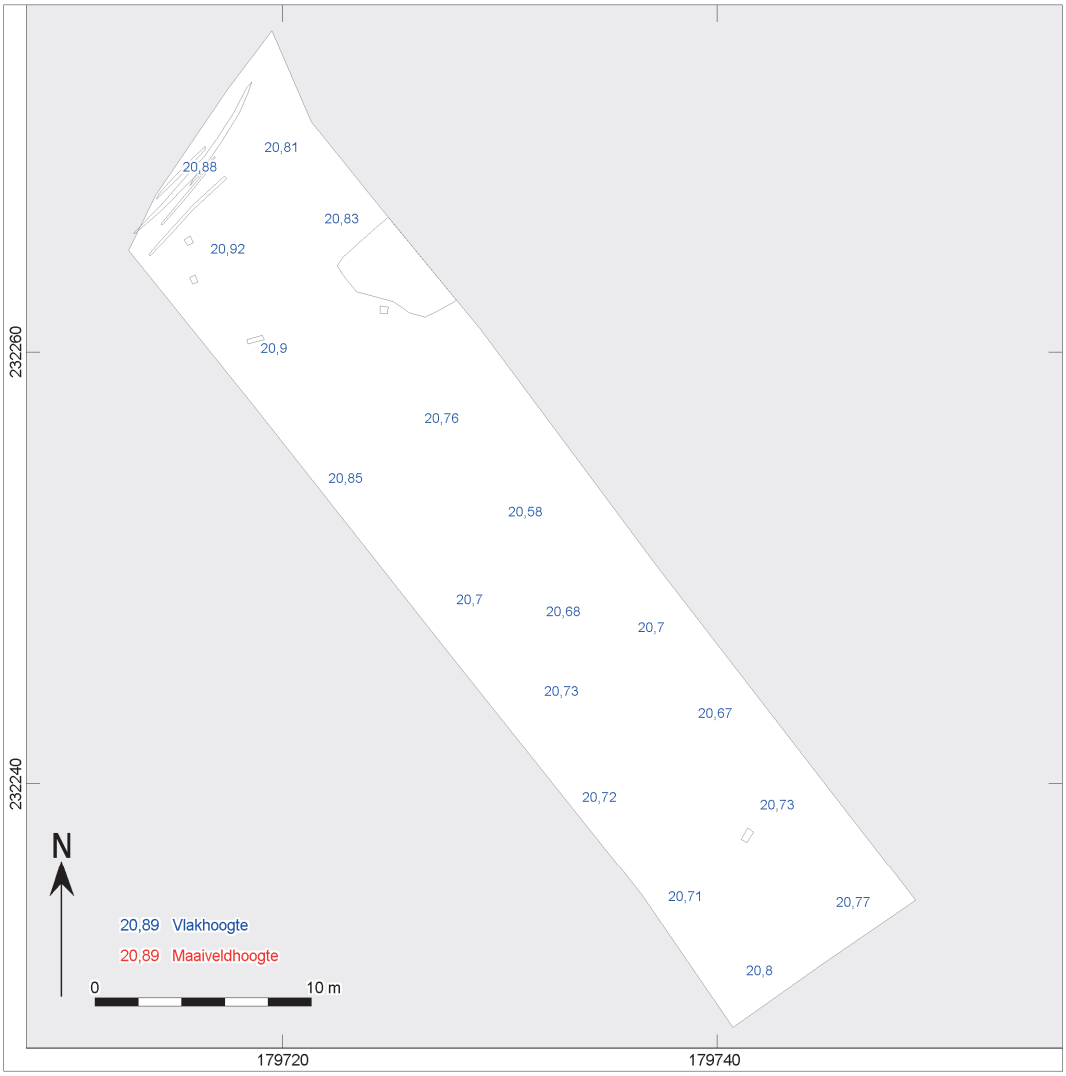
Werkput 7


21,16
21,12
21,21
21,23
21,13
21,2
21,21
21,2
21,08
21,21
21,16
21,21
21,05
21,19
21,09
232220
232200
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m
179680
179700

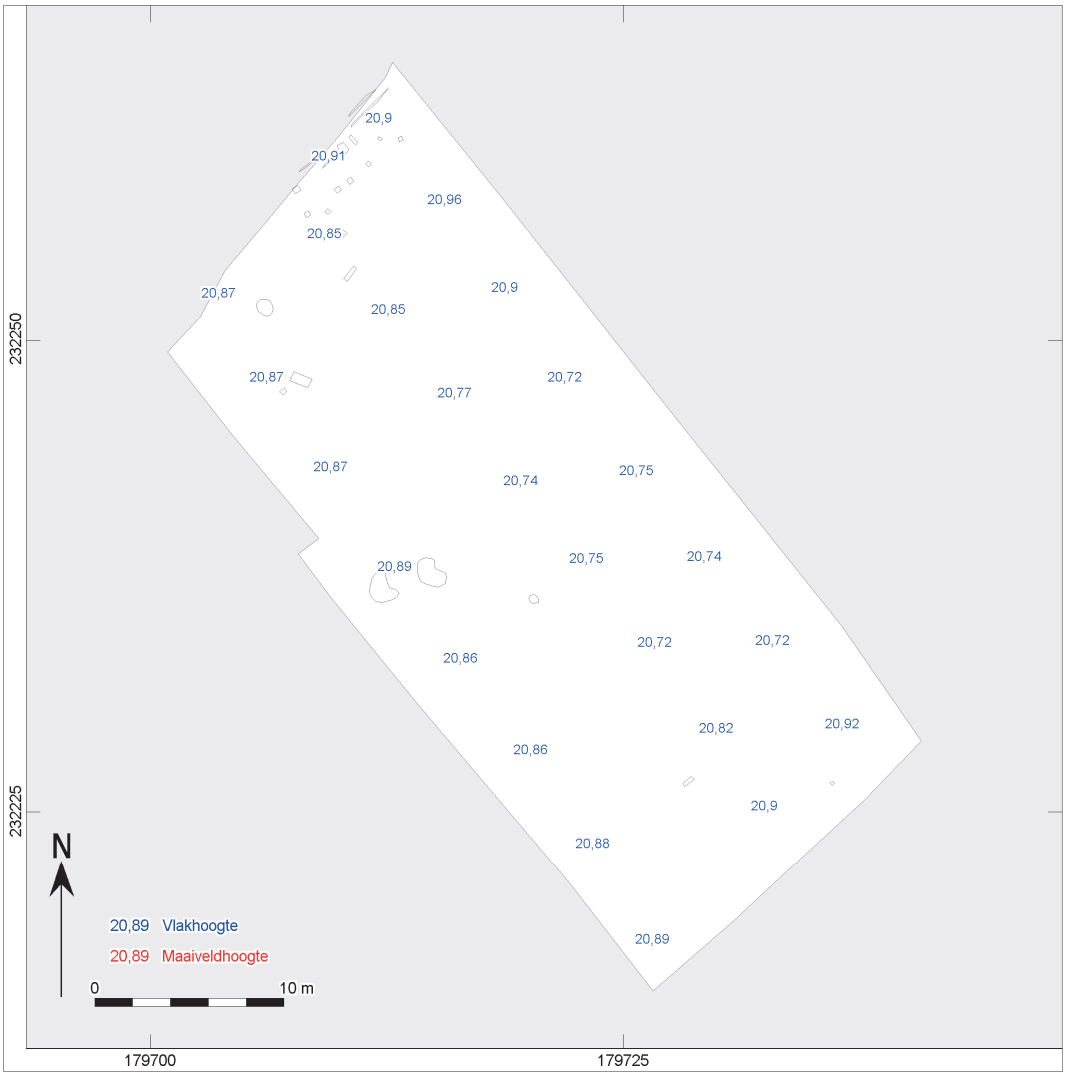
Werkput 8


232250
232225
179675
179700
20,86
20,86
20,91
20,98
20,93
20,95
20,91
21,05
21,07
21,11
21,25
21,1
21,21
21,22
21,3
21,26
21,28
21,32
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

Werkput 9


20,81
20,88
20,83
20,92
20,9
20,76
20,85
20,58
20,7
20,68
20,7
20,73
20,67
20,72
20,73
20,71
20,77
20,8
232260
232240
179720
179740
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

Werkput 10


20,9
20,91
20,96
20,85
20,87
20,9
20,85
20,87
20,72
20,77
20,87
20,74
20,75
20,89
20,75
20,74
20,72
20,72
20,86
20,82
20,92
20,86
20,9
20,88
20,89
232250
232225
179700
179725
N
20,89 Vlakhoogte
20,89 Maaiveldhoogte
0
10 m

Werkput 11

Bijlage 4 Sporenlijst

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	1	1	1	1	NV	RND			BR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	2	1	NV	RND			GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	3	1	PK	RND	KOM	18	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	3	2	PK	RND	KOM	18	GR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	4	1	PK	RND	KOM	18	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	5	1	GR	LIN	KOM	5	BR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	6	1	GR	LIN	VLK	14	BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	7	1	PK	RND	KOM	4	LGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	8	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	9	1	PK	RND	KOM	11	GR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	9	2	PK	RND	KOM	11	GR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	10	2	PK	RND	KOM	24	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	11	1	PK	RND	KOM	18	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	12	1	PK	RND	KOM	13	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	13	1	PK	RND	KOM	15	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	14	1	PK	RND	KOM	19	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	14	2	PK	RND	KOM	19	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	15	1	PK	RND	VLK	16	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	16	1	PK	RND	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	17	1	PK	RND	RHK	26	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	18	1	PK	RND	KOM	32	LGR		ZS2		
WORL-19	1	1	19	1	PK	RND	KOM	30	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	20	1	GR	LIN	KOM	26	GL	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	21	1	GR	LIN	KOM	55	GL	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	22	1	GR	LIN	KOM	10	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	23	1	GR	LIN	KOM	20	ZW		ZS2		
WORL-19	1	1	23	2	GR	LIN	KOM	20	BR		ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	24	1	PK	RHK	KOM	11	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	25	1	PK	RHK	VLK	30	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	25	2	PK	RHK	VLK	30	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	26	1	KL	RND	KOM	8	GR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	27	1	GR	LIN	KOM	30	GR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	28	1	NV	RND			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	29	1	PK	RND	ONR	36	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	30	1	NV	RND			LGR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	31	1	PK	RND	VLK	5	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	32	1	KL	RHK	KOM	14	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	33	1	KL	RHK	KOM	11	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	34	1	PK	RHK	ONR	19	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	35	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	36	1	PK	OVL	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	37	1	PK	OVL	KOM	9	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	38	1	PK	OVL	KOM	6	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	39	1	NV	RND			LBR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	40	1	PK	RND	KOM	10	GR		ZS2		
WORL-19	1	1	41	1	PK	RHK	KOM	13	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	42	1	PK	RHK	KOM	10	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	42	2	PK	RHK	KOM	10	GR	LBR	ZS2		
WORL-19	1	1	43	1	NV	RHK			LBR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	44	1	NV	RHK		8	BR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	45	1	PK	RHK	RHK	9	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	45	2	PK	RHK	RHK	9	LGR		ZS2		
WORL-19	1	1	46	1	PK	RHK	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	47	1	PK	RND	KOM	8	GR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	48	1	PK	RHK	KOM	20	DGR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	48	2	PK	RHK	KOM	20	GR	LBR	ZS2		
WORL-19	1	1	49	1	PK	RHK	VLK	4	GR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	50	1	PK	RND	KOM	14	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	51	1	PK	RND	KOM	8	GR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	52	1	PK	RND	KOM	13	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	53	1	PK	RND	VLK	6	DGR	LGR	ZS2		
WORL-19	1	1	54	1	PK	RND	KOM	12	LGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	55	1	PK	RND	KOM	11	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	56	1	PK	RND	KOM	8	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	57	1	PK	RND	KOM	13	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	58	1	PK	RND	KOM	9	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	59	1	PK	RND	KOM	11	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	60	1	PK	RND	KOM	8	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	61	1	NV	RND			DGR	GR	ZS2		
WORL-19	1	1	62	1	PK	RND	KOM	10	DGR	GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	1	1	63	1	PK	RND	KOM	18	DGR		ZS2		
WORL-19	1	1	64	1	GR	LIN	KOM	14	GR	BR	ZS2		
WORL-19	1	1	999	1	REC	XXX			DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	1	1	4000	1	LG	XXX			DBR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	65	1	PK	OVL	KOM	10	GR		ZS2		VKL
WORL-19	2	1	66	1	PK	OVL	KOM	25	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	67	1	PK	RND	KOM	36	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	67	2	PK	RND	KOM	36	DGR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	68	1	PK	RND	KOM	25	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	69	1	PK	RND	KOM	48	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	69	2	PK	RND	KOM	48	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	70	1	PK	RND	KOM	12	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	71	1	PK	RND	VLK	8	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	72	1	PK	RND			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	73	1	PK	RND	VLK	14	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	74	1	PK	RND	VLK	14	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	74	2	PK	RND	VLK	14	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	75	1	PK	RND	KOM	38	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	75	2	PK	RND	KOM	38	LBR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	76	1	PK	RND	KOM	10	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	77	1	PK	RND	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	78	1	PK	RND	KOM	16	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	79	1	PK	RND	VLK	28	DGR		ZS2		HK
WORL-19	2	1	79	2	PK	RND	VLK	28	DGR	BR	ZS2	Ja	HK
WORL-19	2	1	80	1	PK	RND	ONR	8	LGR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	81	1	PK	RND	KOM	52	DGR		ZS2		HK
WORL-19	2	1	81	2	PK	RND	KOM	52	DGR	LBR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	82	1	PK	RND	VLK	30	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	83	1	PK	RND	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	84	1	PK	RND			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	85	1	PK	RND	ONR	18	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	86	1	PK	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	87	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	88	1	GR	LIN	KOM	26	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	89	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	90	1	PK	RND			DGR	ZW	ZS2		
WORL-19	2	1	91	1	PK	VRK	VLK	30	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	91	2	PK	VRK	VLK	30	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	92	1	PK	RND	VLK	20	GR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	93	1	PK	RND	KOM	14	DGR		ZS2		HK
WORL-19	2	1	94	1	PK	RND	KOM	8	GR		ZS2		HK, BW
WORL-19	2	1	95	1	PK	RND	VLK	34	DGR		ZS2		VKL
WORL-19	2	1	96	1	PK	RND			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	97	1	NV	RND			LGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	98	1	PK	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	99	1	PK	RND			GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	100	1	KL	RND	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	101	1	PK	RND	VLK	25	ZW	DGR	ZS2		
WORL-19	2	1	102	1	PK	OVL	KOM	33	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	102	101	PK	OVL	KOM	33	DGR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	102	99	PK	OVL	KOM	33	DGR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	102	100	PK	OVL	KOM	33	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	102	107	PK	OVL	KOM	33	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	102	111	PK	OVL	KOM	33	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	102	110	PK	OVL	KOM	33	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	103	1	PK	RND	KOM	25	DGR		ZS2		HK
WORL-19	2	1	103	2	PK	RND	KOM	25	BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	104	1	PK	RND	VRK	28	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	105	1	PK	RND	ONR	35	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	106	1	PK	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	107	1	PK	RND			DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	108	1	GR	LIN	VRK	10	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	109	1	PK	RND			DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	110	1	PK	RND	PNT	20	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	111	1	PK	RND	KOM	24	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	112	1	PK	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	113	1	GR	LIN	KOM	20	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	114	1	PK	VRK	VLK	8	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	115	1	PK	RND	VLK	22	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	116	1	GR	LIN	KOM	6	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	117	1	PK	RND	KOM	10	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	118	1	NV	RND			DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	119	1	NV	RND			GR	BR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	2	1	120	1	GR	LIN			DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	121	1	PK	RND	KOM	60	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	121	2	PK	RND	KOM	60	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	122	1	PK	OVL	KOM	18	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	123	1	PK	OVL	KOM	25	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	124	1	GR	OVL			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	125	1	PK	RND	KOM	15	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	126	1	PK	RND	KOM	12	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	127	1	GR	LIN	KOM	4	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	128	1	GR	LIN	KOM	12	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	129	1	PK	RND	KOM	12	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	130	1	GR	LIN	KOM	5	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	131	1	GR	LIN	VLK	10	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	131	2	GR	LIN	VLK	10	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	131	3	GR	LIN	VLK	10	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	132	1	PK	RND	KOM	14	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	133	1	PK	RND	KOM	25	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	134	1	PK	LIN	KOM	46	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	135	1	PK	RND	VLK	12	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	136	1	PK	RND	VLK	22	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	137	1	PK	RND	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	138	1	GR	LIN	KOM	16	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	139	1	GR	LIN	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	140	1	GR	LIN			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	141	1	PK	RND	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	142	1	PK	RND	KOM	26	BR	DGR	ZS2		
WORL-19	2	1	143	1	PK	RND	KOM	42	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	143	2	PK	RND	KOM	42	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	144	1	PK	OVL	KOM	28	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	144	2	PK	OVL	KOM	28	GR	GL	ZS2		
WORL-19	2	1	145	2	NV	OVL			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	146	1	PK	RND	KOM	10	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	147	1	PK	OVL	VLK	16	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	148	1	PK	RND	VLK	42	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	149	1	PK	OVL	KOM	20	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	150	1	NV	OVL			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	151	2	PK	OVL	RHK	28	GR		ZS2		
WORL-19	2	1	151	1	PK	OVL	RHK	28	DGR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	152	1	PK	RND	RHK	10	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	153	1	PK	RHK	KOM	8	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	154	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	155	1	PK	OVL	VLK	20	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	156	1	PK	OVL	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	157	1	PK	RND	KOM	10	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	158	1	PK	OVL	KOM	24	DGR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	159	1	PK	RND	VLK	28	DGR	LBR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	160	2	PK	OVL	VLK	44	DGR	LBR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	160	1	PK	OVL	VLK	44	DGR	BR	ZS2	Ja	HK, VKL
WORL-19	2	1	161	2	PK	RND	KOM	32	LBR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	161	3	PK	RND	KOM	32	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	161	1	PK	RND	KOM	32	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	162	1	NV	OVL			DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	163	1	KL	OVL	KOM	11	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	164	1	PK	OVL	ONR	10	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	165	1	PK	OVL	ONR	12	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	166	1	PK	OVL	KOM	12	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	167	1	PK	OVL	VLK	30	BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	168	1	PK	RND	VLK	12	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	169	1	PK	OVL	PNT	21	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	170	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	171	1	PK	RND	KOM	12	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	172	1	PK	RHK	VLK	18	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	173	1	PK	RND	VLK	14	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	174	1	NV	RND			GR		ZS2		
WORL-19	2	1	175	1	KL	OVL	KOM	7	BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	176	1	PK	RND	VLK	24	DGR	ZW	ZS2		
WORL-19	2	1	177	1	PK	OVL	VLK	32	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	177	2	PK	OVL	VLK	32	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	178	1	PK	OVL	KOM	25	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	179	1	PK	RND	KOM	28	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	179	2	PK	RND	KOM	28	BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	180	1	PK	OVL	KOM	8	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	181	1	GR	LIN		14	DBR	GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	2	1	182	1	GR	LIN			BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	183	1	GR	LIN			BR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	183	2	GR	LIN			BR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	184	2	PK	OVL	KOM	38	DGR	LBR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	184	1	PK	OVL	KOM	38	DGR		ZS2		
WORL-19	2	1	185	1	VL	RHK	ONR	8	GR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	186	1	PK	OVL	VLK	14	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	187	1	PK	RND	KOM	24	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	188	1	PK	RND	PNT	26	GR	GR	ZS2		HK
WORL-19	2	1	189	1	KL	RND	KOM	4	GR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	190	1	PK	RND	KOM	10	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	191	1	PK	RND	KOM	9	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	192	1	PK	RND	KOM	6	GR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	2	1	193	1	NV	RND		0	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	2	1	194	1	PK	RND	KOM	12	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	2	1	195	1	PK	RND	KOM	8	GR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	181	1	GR	LIN			BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	182	1	GR	LIN			BR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	183	1	GR	LIN			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	183	2	GR	LIN			DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	196	1	PK	RND	VLK	34	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	196	2	PK	RND	VLK	34	BR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	197	1	PK	RND	ONR	8	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	198	1	PK	RND	KOM	20	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	199	1	PK	RND	VLK	25	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	200	1	WA	RND	RND	130	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	201	1	PK	RND	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	202	1	PK	RND	KOM	14	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	202	2	PK	RND	KOM	14	DBR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	203	1	NV	RND		8	DBR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	204	2	PK	RND	VLK	14	DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	204	1	PK	RND	VLK	14	DBR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	205	1	PK	RND	PNT	24	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	206	1	PK	RND	VLK	29	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	207	1	GR	LIN	PNT	22	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	208	2	PK	RND	RHK	20	LGR		ZS2		
WORL-19	3	1	208	1	PK	RND	RHK	20	DGR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	209	1	PK	RND	KOM	30	BR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	210	1	PK	RND	PNT	20	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	210	2	PK	RND	PNT	20	DBR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	211	2	PK	RND	KOM	22	GR		ZS2		
WORL-19	3	1	212	1	PK	RND	VLK	26	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	213	1	PK	RND	KOM	26	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	214	1	PK	ONR	KOM	19	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	215	1	PK	RND	VLK	6	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	216	1	PK	OVL	RHK	12	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	216	2	PK	OVL	RHK	12	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	217	1	PK	OVL	KOM	8	BR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	218	1	PK	OVL	RHK	14	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	219	2	PK	OVL	ONR	20	GR		ZS2		
WORL-19	3	1	219	1	PK	OVL	ONR	20	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	220	1	PK	RND	KOM	18	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	221	2	PK	OVL	VLK	20	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	221	1	PK	OVL	VLK	20	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	222	1	PK	RND	VLK	22	DBR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	223	1	PK	OVL	VLK	23	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	224	1	PK	RND	KOM	33	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	224	2	PK	RND	KOM	33	BR	BR	ZS2		
WORL-19	3	1	225	1	PK	RND	KOM	14	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	226	1	PK	RND	RHK	24	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	227	1	PK	OVL	RHK	27	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	228	1	PK	RND	RHK	28	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	228	2	PK	RND	RHK	28	GR		ZS2		
WORL-19	3	1	229	1	PK	RND	VRK	20	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	230	1	PK	RND	VLK	10	GR		ZS2		
WORL-19	3	1	230	2	PK	RND	VLK	10	LGR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	231	1	PK	RND	VLK	10	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	231	2	PK	RND	VLK	10	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	232	2	PK	RND	KOM	14	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	232	1	PK	RND	KOM	14	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	233	1	PK	RND	KOM	12	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	234	1	PK	RND	KOM	40	LGR	BR	ZS2		HK, VKL
WORL-19	3	1	235	1	KL	RND	KOM	10	DGR	BR	ZS2		HK, VKL

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	3	1	236	1	KL	RND	KOM	6	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	236	2	KL	RND	KOM	6	LGR		ZS2		
WORL-19	3	1	237	1	NV	RHK			BR	GR	ZS2		
WORL-19	3	1	238	1	REC	RHK			DBR		ZS2		
WORL-19	3	1	239	1	PK	RND	VLK	24	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	240	2	PK	RHK	REV	24	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	240	1	PK	RHK	REV	24	DGR		KS2	Ja	
WORL-19	3	1	241	1	PK	RHK	VLK	25	DGR		KS2		
WORL-19	3	1	241	2	PK	RHK	VLK	25	DGR	GL	KS2	Ja	
WORL-19	3	1	242	1	PK	RND	ONR	10	GR		KS2		
WORL-19	3	1	243	1	NV	RND			GR	BR	KS2		
WORL-19	3	1	244	1	PK	RND	KOM	14	BR	GR	KS2	Ja	
WORL-19	3	1	245	1	NV	RND			GR	BR	KS2	Ja	
WORL-19	3	1	246	2	PK	VRK	RHK	12	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	3	1	246	1	PK	VRK	RHK	12	DGR	BR	KS2		
WORL-19	3	1	247	2	PK	VRK	RHK	24	GR		ZS2		
WORL-19	3	1	247	1	PK	VRK	RHK	24	DBR	GR	KS2		
WORL-19	3	1	248	1	PK	VRK	PNT	20	DGR		KS2		
WORL-19	3	1	249	2	PK	RND	RHK	28	DGR		ZS2		
WORL-19	3	1	249	1	PK	RND	RHK	28	GR		KS2		
WORL-19	3	1	250	1	WA	RND	RND	144	DGR	BR	KS2		
WORL-19	3	1	251	1	PK	RND	PNT	16	DGR		KS2		
WORL-19	3	1	252	1	PK	RHK	VLK	12	DGR		KS2	Ja	
WORL-19	3	1	253	1	VL	OVL		2	DGR	BR	KS2		
WORL-19	3	1	254	1	REC	RND		30	GR	BR	KS2	Ja	
WORL-19	3	1	255	1	PK	RND	KOM	8	GR	BR	KS2		
WORL-19	3	1	256	1	GR	LIN	KOM	24	GR	GR	KS2		
WORL-19	3	1	257	1	NV	RND			GR	BR	KS2	Ja	
WORL-19	4	1	258	1	GR	LIN	KOM	12	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	259	1	PK	RND	ONR	10	LGR		ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	260	1	NV	RHK			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	261	2	NV	RND			DGR	LGR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	261	1	NV	RND			DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	262	1	PK	RND	KOM	10	GR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	263	1	GR	LIN	KOM	24	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	264	1	PK	RND	KOM	56	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	265	1	KL	RHK	VLK	24	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	266	1	PK	RND	VLK	44	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	266	2	PK	RND	VLK	44	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	267	1	PK	RND	REV	52	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	267	2	PK	RND	REV	52	GR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	267	3	PK	RND	REV	52	GR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	268	1	GR	LIN	VLK	21	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	269	1	GR	LIN	KOM	20	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	270	1	GR	LIN	KOM	4	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	271	1	NV	RND			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	272	1	PK	RND	KOM	15	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	273	1	GR	LIN	KOM	10	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	274	1	PK	RND	VLK	6	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	275	1	NV	RND			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	276	1	PK	RND	KOM	16	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	277	1	PK	RND	KOM	15	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	278	1	PK	RND	KOM	40	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	279	1	PK	RND	KOM	20	DGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	280	1	PK	RND	KOM	40	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	281	1	PK	RND	KOM	20	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	282	1	PK	RND	RHK	24	LGR		ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	283	1	PK	OVL	KOM	16	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	284	1	PK	OVL	KOM	24	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	285	2	PK	RHK	VLK	34	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	285	1	PK	RHK	VLK	34	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	286	1	PK	RND	VLK	20	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	287	1	PK	RND	VLK	30	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	288	1	PK	RND	KOM	21	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	289	1	PK	RND	KOM	37	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	290	1	NV	RND			BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	291	1	GR	LIN	KOM	8	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	292	1	GR	LIN	KOM	12	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	293	1	PK	RND	RHK	6	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	294	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	4	1	295	1	PK	RND	KOM	16	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	296	1	KL	RHK	PNT	20	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	297	1	PK	RND	KOM	18	GR		ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	4	1	298	1	PK	RHK	VLK	20	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	299	2	PK	RHK	REV	24	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	299	1	PK	RHK	REV	24	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	300	1	PK	RND	KOM	35	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	301	1	PK	RND	KOM	21	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	302	1	NV	OVL			DBR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	303	1	PK	RHK	VLK	22	LGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	304	1	PK	RND	KOM	36	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	305	1	PK	RND	KOM	4	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	306	1	GR	LIN	KOM	22	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	306	2	GR	LIN	KOM	22	GR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	307	1	PK	RND	KOM	16	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	308	1	PK	RND	KOM	16	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	309	1	GR	LIN	KOM	9	GR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	310	1	GR	LIN	KOM	17	BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	311	1	PK	OVL	KOM	31	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	312	1	PK	RND	KOM	26	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	313	1	WA	RND	RND	146	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	314	1	KL	RND	VLK	10	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	315	1	PK	RND	KOM	35	DGR	LGR	ZS2		
WORL-19	4	1	316	1	PK	RND	KOM	30	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	317	1	PK	OVL	RHK	66	GR		ZS2	Ja	VKL
WORL-19	4	1	318	1	GR	LIN	VLK	20	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	319	1	PK	RND	KOM	10	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	320	1	WA	RND	RND	232	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	321	1	PK	RND	KOM	35	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	322	1	PK	OVL	RHK	18	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	323	1	GR	LIN	RHK	10	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	324	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	4	1	325	1	PK	RND	KOM	15	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	326	1	PK	RND	KOM	8	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	327	1	PK	RND	VLK	9	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	328	1	REC	RHK			BR		ZS2		
WORL-19	4	1	329	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	4	1	330	1	PK	RND	KOM	20	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	331	1	PK	RND	VLK	22	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	332	1	PK	OVL	KOM	30	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	333	1	PK	RND	RND	24	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	334	1	PK	RND	KOM	23	LGR		ZS2		
WORL-19	4	1	335	1	PK	RND	KOM	23	GR	LGR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	336	1	PK	RND	PNT	8	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	337	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	4	1	338	1	KL	OVL	KOM	35	LGR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	339	1	PK	RND	KOM	10	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	340	1	PK	RND	KOM	8	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	341	1	PK	RND	KOM	12	GR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	342	1	NV	RND			BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	343	1	GR	LIN	KOM	9	BR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	344	1	PK	RND	KOM	15	GR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	345	1	PK	RND	KOM	35	GR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	346	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	4	1	347	1	PK	RND	KOM	23	DGR		ZS2		
WORL-19	4	1	348	1	NV	RND			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	349	1	NV	OVL			DGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	350	1	NV	OVL			GR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	351	1	NV	RND	KOM	12	BR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	4	1	352	1	KL	RND	VLK	30	DGR	GR	ZS2		
WORL-19	4	1	353	1	PK	RND	KOM	7	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	354	1	NV	RND			LGR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	355	1	KL	RND	KOM	16	DGR	ZW	ZS2		
WORL-19	4	1	355	2	KL	RND	KOM	16	GR	BR	ZS2		
WORL-19	4	1	356	1	PK	RND	VLK	15	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	357	2	KL	RND	ONR	60	GR		ZS2		
WORL-19	4	1	357	1	KL	RND	ONR	60	DGR		ZS2		
WORL-19	4	2	403	1	KL	RND	RND	15	DBR	ZW	ZS2		VKL
WORL-19	5	1	358	1	KS	LIN	KOM	12	GR		ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	359	1	GR	LIN			GR		ZS2		
WORL-19	5	1	360	1	GR	LIN	VLK	14	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	361	1	GR	LIN			GR		ZS2		
WORL-19	5	1	362	1	GR	LIN	VLK	9	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	5	1	364	1	KL	OVL	VLK	24	GR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	364	2	KL	OVL	VLK	24	BR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	365	1	KL	OVL	KOM	19	DBR		ZS2	Ja	

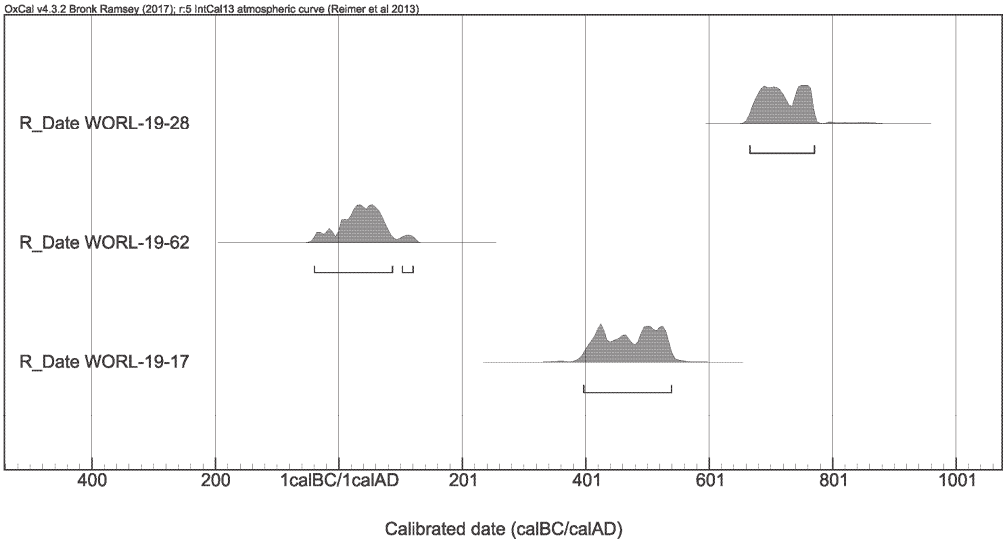
Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (cm)	Hoofd kleur	Neven kleur	Textuur	Gevl	Insluitsels
WORL-19	5	1	365	2	KL	OVL	KOM	19	BR		ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	365	3	KL	OVL	KOM	19	BR	GR	ZS2		
WORL-19	5	1	366	1	KL	OVL	VLK	6	GR	BR	ZS2		
WORL-19	5	1	367	1	GR	LIN	KOM	34	BR	GR	ZS2		
WORL-19	5	1	368	1	PK	RND	KOM	30	LBR	GR	ZS2		
WORL-19	5	1	370	1	GR	LIN			GR		ZS2		
WORL-19	5	1	371	1	GR	LIN	ONR	2	BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	372	1	GR	LIN	KOM	12	DBR	GR	ZS2		
WORL-19	5	1	373	1	PK	RND	KOM	10	DGR		ZS2		
WORL-19	5	1	374	1	PK	RND	KOM	16	DGR		ZS2		
WORL-19	5	1	374	2	PK	RND	KOM	16	GR		ZS2		
WORL-19	5	1	375	1	NV	OVL			GR		ZS2		
WORL-19	5	1	376	1	NV	OVL		15	GR		ZS2		
WORL-19	5	1	377	1	KS	LIN	KOM	2	GR	BR	ZS2		
WORL-19	5	1	378	1	PK	RND	KOM	22	DBR		ZS2		
WORL-19	5	1	378	2	PK	RND	KOM	22	GR	BR	ZS2		
WORL-19	5	1	379	1	PK	RND	KOM	24	DGR		ZS2		
WORL-19	5	1	379	2	PK	RND	KOM	24	DGR	BR	ZS2	Ja	
WORL-19	5	1	380	1	PK	RND	VLK	12	DGR		ZS2		
WORL-19	5	1	381	1	PK	RND	KOM	23	DGR		ZS2		
WORL-19	5	1	406	1	GR	LIN			DBR		ZS2		
WORL-19	6	1	382	1	PK	RND	RND	20	BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	383	1	PK	RND	RND	26	BR	GR	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	384	1	PK	RND	RND	24	LBR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	385	1	PK	RND	RND	20	BR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	386	1	NV	RND			LGR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	387	1	NV	RND			LGR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	388	1	REC	RND			BR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	6	1	389	1	NV	RND			BR	GR	ZS2		
WORL-19	6	1	390	1	PK	OVL	RND	8	DGR	XXX	ZS2		
WORL-19	6	1	999	1	REC	ONR			DBR	GR	ZS2		
WORL-19	6	1	5000	1	LG	ONR			GL		ZS1		
WORL-19	7	1	391	1	PK	OVL	RND	14	DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	7	1	392	1	NV	OVL			DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	7	1	393	1	NV	OVL			DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	7	1	394	1	NV	OVL			DBR	GL	ZS2	Ja	
WORL-19	7	1	999	1	REC	ONR			DBR	GL	ZS2	Ja	BS
WORL-19	7	1	5000	1	LG	ONR			GL		ZS2		
WORL-19	8	1	999	1	REC	ONR			DBR	GL	ZS2	Ja	BS
WORL-19	9	1	395	1	PK	OVL	RND	5	LGR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	396	2	PK	RND	RND	10	LGR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	396	1	PK	RND	RND	10	GR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	397	1	PK	RND	RND	12	GR	XXX	ZS2		
WORL-19	9	1	398	1	PK	RND	RND	4	GR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	399	1	PK	RND	RND	4	GR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	400	1	PK	OVL	RND	5	GR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	401	1	PK	RND	RND	3	GR	BE	ZS2	Ja	
WORL-19	9	1	402	1	PK	RND	RND	16	GR	XXX	ZS2		
WORL-19	9	1	999	1	REC	ONR			DGR	XXX	ZS2		
WORL-19	10	1	404	1	KS	LIN	RND	4	DGR	XXX	ZS2		
WORL-19	10	1	998	1	NV	RND			DBR		ZS2		
WORL-19	10	1	999	1	REC	ONR			DGR	XXX	ZS2		
WORL-19	11	1	405	1	REC	RND			DGR	XXX	ZS2		
WORL-19	11	1	999	1	REC	ONR			DGR	XXX	ZS2	Ja	

Bijlage 5 Vondstenlijst

Opgravings-ID	Vnr	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel wijze
WORL-19	1	1	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	2	1	1	36	1	AW		COUP
WORL-19	3	3	1	22	1	AW		AANV
WORL-19	4	1	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	5	1	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	6	1	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	7	1	1	19	1		MZ	AFW
WORL-19	8	1	1	22	1	AW		AANV
WORL-19	9	1	1	64	1	AW		AANV
WORL-19	10	1	1	6	1	AW		AANV
WORL-19	11	2	1	88	1	AW		AANV
WORL-19	12	2	1	108	1	AW		AANV
WORL-19	13	2	1	95	1		MA	AFW
WORL-19	14	2	1	68	1	OXB		COUP
WORL-19	15	2	1	88	1	AW		COUP
WORL-19	16	2	1	184	1	AW		AFW
WORL-19	17	3	1	199	1		MZ	AFW
WORL-19	18	3	1	200	1	AW		AANV
WORL-19	19	3	1	223	1	AW		AFW
WORL-19	20	3	1	239	1	AW		AFW
WORL-19	21	3	1	232	1	BOUWMAT		COUP
WORL-19	22	3	1	231	1	AW		COUP
WORL-19	23	3	1	235	1		MZ	AFW
WORL-19	24	3	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	25	3	1	232	1		MZ	AFW
WORL-19	26	3	1	183	1	AW		AFW
WORL-19	27	3	1	233	1	BOUWMAT		AFW
WORL-19	28	3	1	241	1		MZ	AFW
WORL-19	29	3	1	252	1	AW		AFW
WORL-19	30	3	1	256	1	AW		COUP
WORL-19	31	3	1	256	1	SVU		AFW
WORL-19	32	4	1	263	1	AW		AANV
WORL-19	33	4	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	34	4	1	1000	1	MXX		DETC
WORL-19	35	4	1	266	1	AW		AFW
WORL-19	36	4	1	263	1	AW		AFW
WORL-19	37	4	1	259	1	AW		AFW
WORL-19	38	4	1	269	1	AW		AANV
WORL-19	39	4	1	269	1	AW		AFW
WORL-19	40	4	1	265	1	AW		AFW
WORL-19	41	4	1	285	1	AW		AFW
WORL-19	42	4	1	312	1	AW		AFW
WORL-19	43	4	1	317	1		MZ	AFW
WORL-19	44	4	1	310	1	AW		AFW
WORL-19	45	4	1	306	1	AW		AFW
WORL-19	46	4	1	313	1	AW		AANV
WORL-19	47	4	1	320	1	AW		AANV
WORL-19	48	4	1	357	1	MIX		AFW
WORL-19	49	4	1	301	1	AW		AANV
WORL-19	51	3	2	250	3		MHT	AFW
WORL-19	52	3	2	250	4		MHT	AFW
WORL-19	53	3	2	250	6		MP	TROF
WORL-19	54	3	2	250	6		MZ	TROF
WORL-19	55	3	2	250	10		MHT	AFW
WORL-19	56	3	2	250	13		MHT	AFW
WORL-19	57	3	2	250	17		MHT	AFW
WORL-19	58	3	1	200	2	AW		AFW
WORL-19	59	3	2	200	10		MHT	AFW
WORL-19	60	3	2	200	7		MP	TROF
WORL-19	61	3	2	200	7		MZ	TROF
WORL-19	62	3	2	200	7		MHT	TROF
WORL-19	63	4	2	403	1		MZ	TROF
WORL-19	64	4	2	403	1	BOUWMAT		COUP
WORL-19	65	4	1	313	1	MIX		COUP
WORL-19	66	4	3	313	5		MHT	AFW
WORL-19	67	4	4	313	4		MHT	AFW
WORL-19	68	4	4	313	4		MHT	AFW
WORL-19	69	4	4	313	4		MHT	AFW
WORL-19	70	4		313	2		MP	TROF
WORL-19	71	4		313	2		MZ	TROF

Opgravings-ID	Vnr	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel wijze
WORL-19	72	4	4	313	4		MHT	AFW
WORL-19	73	4	4	313	4		MHT	AFW
WORL-19	74	4	1	320	1	AW		COUP
WORL-19	75	4	2	320	5	AW		COUP
WORL-19	76	4	3	320	5	AW		AFW
WORL-19	77	4	3	320	2		MZ	TROF
WORL-19	78	4	3	320	2	AW		AFW
WORL-19	79	4	3	320	12	AW		AFW
WORL-19	80	4	4	320	12		MP	TROF
WORL-19	81	4	4	320	12		MP	TROF
WORL-19	82	4	4	320	12		MZ	TROF
WORL-19	83	4	4	320	11		MHT	AFW
WORL-19	84	4	4	320	14		MHT	AFW
WORL-19	85	4	4	320	14		MHT	AFW

Bijlage 6 Resultaten ^{14}C-dateringen



Bijlage 7 Rapport dendrochronologisch onderzoek

Wortel - Poeleinde

Dendrochronologisch onderzoek

Van Daalen Dendrochronologie
Projectnummer: 20.067
Afgerond: augustus 2020
Auteur: ir. S. van Daalen

Contact:
H.G. Gooszenstraat 1, kamer 15, 7415 CL Deventer
vandaalen@dendro.nl
www.dendro.nl
tel: +31 (0)630114237

In opdracht van:
ADC ArcheoProjecten
Nijverheidsweg-Noord 114
Postbus 1513
3800 BM Amersfoort

Copyright: ADC ArcheoProjecten en/of Van Daalen dendrochronologie
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ADC ArcheoProjecten en/of Van Daalen Dendrochronologie.

LEIDING

In opdracht van ADC ArcheoProjecten is een aantal monsters van een tweetal waterputten dendrochronologisch onderzocht. De waterputten zijn aangetroffen bij onderzoek ter plaatse van het Poeleinde te Wortel (B). Hierbij gaat het om een bekiste put en een boomstamput. Van de boomstamput wordt vermoed dat deze uit de Middeleeuwen stamt. Voor de bekiste put zijn geen indicaties van de ouderdom.
Het onderzoek vond plaats in augustus 2020 op het laboratorium van Van Daalen Dendrochronologie te Deventer.

THODE

Selectie en vooronderzoek
Voor ieder monster is nagegaan of het een dateerbare houtsoort betrof, of het voldoende jaarringen leek te hebben (minimaal 70) en of het jaarringpatroon vrij was van verstoringen. Waar mogelijk wordt voorkeur gegeven aan monsters met spinthout of wankant (zie hieronder). Voor monsters waarvan de houtsoort niet met het blote oog bepaald kon worden is aan de hand van microscopische coupes en een determinatiesleutel[1] de houtsoort bepaald.

Meting(en)
Geschikt bevonden monsters hebben elk een unieke metingcode toegekend gekregen en zijn volgens standaard methodes langs één of meerdere radiale trajecten geprepareerd.[2] Langs ieder radiaal traject zijn de jaarringbreedtes ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling.[3] Waar meerdere metingen aan hetzelfde monster verricht zijn, zijn deze gemiddeld tot één meting zodat ieder individueel element altijd door één meting vertegenwoordigd wordt (zie tabel 2).

Bij het inmeten is gelet op aanwezigheid van spinthout of wankant.[4] Deze informatie wordt gebruikt voor het schatten van een kapjaar of kapinterval. Hierbij worden de volgende situaties onderscheiden (zie tabel 1). De codering is gebaseerd op Baillie (1982, p.61) en wordt toegelicht in bijlage 1.

[1] Schweingruber 1990.
[2] Pilcher 1990.
[3] Een Velmex meetopstelling met Acu-Rite QV10-V lineaire codeerder met een nauwkeurigheid van 10 µm gekoppeld aan een Euromex binoculair microscoop met een vergroting van 10 en 30 maal.
[4] De termen spinthout en wankant worden toegelicht in bijlage 1.

Tabel 1. Verschillende schattingsmethoden voor kapintervallen voor een datering in het jaar x.

code	omschrijving	notatie
A	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld buiten groeiseizoen van laatste jaar.	herfst/winter x/x+1
A1	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld tijdens groeiseizoen van laatste jaar.	zomer x
A2	wankant aanwezig; kapinterval vastgesteld in aanvang van volgend groeiseizoen.	lente x+1
A*	wankant oppervlakkig aangetast; bijtelling van enkele jaren	x – x+3
B	geen wankant, spinthout deels aanwezig; Bayesiaanse schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, (2•δ interval)
C	alleen spinthoutgrens aanwezig; schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, (2•δ interval)
D	geen spinthout aanwezig (alleen voor eik)	na x+min. aantal spinthout
E	geen spinthout aanwezig	na x

Dateringsonderzoek

De metingen zijn met behulp van dendrochronologische software[5] met elkaar en met referentiecurven vergeleken. Voor iedere positie tussen de metingen zijn twee parameters berekend:

1. Student t-waarde. De t-waarde beschrijft de overeenkomst tussen twee getallenreeksen voor een gegeven positie. Hoe hoger deze waarde, hoe sterker de gelijkenis is; een t-waarde hoger dan 5 komt grofweg neer op een kans van 1 op 10.000 dat de gevonden uitslag op toeval berust en kan als een indicatie voor een datering beschouwd worden. Voorafgaand aan het berekenen van de t-waarde worden de jaarringbreedtes logaritmisch getransformeerd[6] zodat deze een normale verdeling benaderen.
2. *Gleichläufigkeit* (GLK); het percentage van de intervallen tussen twee jaren waarin de meting en referentiecurve gelijktijdig een stijging of daling in het jaarringpatroon laten zien. In de praktijk wordt een GLK van minder dan 62 als zwak beschouwd.

Synchronisaties die aan de statistische vereisten voldoen zijn door de dendrochronoloog visueel beoordeeld. De synchronisatie is vervolgens geaccepteerd of verworpen. Onderlinge dateringen zijn uitgevoerd om metingen uit dezelfde boom te identificeren en/of één of meerdere middelcurven samen te stellen die het dateren faciliteren.

[5] PAST4. Uitgegeven door SCIEM, Wenen (Oostenrijk). www.sciem.com

[6] De zogeheten transformatie van Hollstein (Hollstein 1980).

RESULTATEN

Selectie en vooronderzoek

Voor het onderzoek zijn 11 monsters aangeleverd. Hiervan zijn er 10 afkomstig van de bekiste waterput met spoornr. 250. De boomstamput met spoornr. 320 was niet geschikt, maar in plaats daarvan is een reparatieplank aangeleverd. In alle gevallen gaat het om eik (*Quercus sp.*).
De planken van spoornr. 250 zijn allemaal gekliefde, of in ieder geval radiaal georiënteerde, planken waarop in enkele gevallen het spinthout deels of compleet aanwezig is (zie tabel 2).

Metingen

Tabel 2. Overzicht van de meetgegevens. n*:aantal jaarringen,* $n_{(s)}$*: aantal spintringen, type: schattingswijze voor het kapinterval conform tabel 1.*

spoornr.	vondstnr.	omschrijving	houtsoort	meting	*n*	$n_{(s)}$	type
250	51	plank	eik	20.067.001	133	-	D
250	55	plank 1	eik	20.067.002	80	-	D
250	55	plank 2	eik	20.067.003	91	-	D
250	55	plank 3	eik	20.067.004	93	-	D
250	55	plank 4	eik	20.067.005	135	-	D
250	56.1	plank	eik	20.067.006	252	21	A*
250	56.2	plank	eik	20.067.007	250	22	A1
250	56.3	plank	eik	20.067.008	129	17	B
250	57	plank 1	eik	20.067.009	214	-	D
250	57	plank 2	eik	20.067.010	204	-	D
320	85	reparatieplank boomstamput	eik	20.067.011	99	-	D

Dateringsonderzoek

Onderlinge synchronisatie van metingen laat voor de planken uit spoornr. 250 goede resultaten zien. Voor vondstnr. 51 en 56.1 zijn deze zelfs zo goed dat aangenomen mag worden dat deze uit één boom afkomstig zijn. Hiervoor is de middelcurve 20.067.B01 gemaakt. Deze is, samen met de overige metingen voor spoornr. 250, opgenomen in de middelcurve 20.067.M01.
In tabel 3 zijn alleen de initiële resultaten van de onderlinge synchronisaties opgenomen.
Deze middelcurve laat zich goed dateren in de late 7e eeuw.
Voor de reparatieplank uit spoornr. 320 kon geen datering gevonden worden.

De vermelde referentiecurven staan in tabel 4 toegelicht.

Tabel 3. Overzicht van de dateringen met statistische onderbouwing. De grafische weergave van de metingen met de onderstreepte referentiecurve staat in bijlage 2. $eind_{(m)}$/$eind_{(r)}$*: positie van de laatste jaarring van de meting/referentie.*

meting	$eind_{(m)}$	referentie	$eind_{(r)}$	overlap	GLK	t-waarde	middelcurve
20.067.001	645	20.067.006	675	133	75,6	10,10	20.067.B01
20.067.002	624	20.067.B01	675	80	65,6	6,33	20.067.M01
20.067.003	577	20.067.009	646	91	65,4	4,36	20.067.M01
20.067.004	643	20.067.B01	675	93	72,0	6,38	20.067.M01
20.067.005	577	20.067.007	678	135	65,9	4,66	20.067.M01
20.067.007	678	20.067.009	646	214	65,0	6,97	20.067.M01
20.067.008	673	20.067.009	646	102	63,2	5,80	20.067.M01
20.067.009	646	20.067.B01	675	214	64,5	6,33	20.067.M01
20.067.010	650	20.067.005	577	131	64,1	4,46	20.067.M01
20.067.M01	678	NL.ME	1249	255	70,8	10,50	

Tabel 4. Overzicht van vermelde referentiecurven.

referentie	omschrijving
NL.ME	Nederland en Vlaanderen, algemeen. Versie 20200218. Referentiecurve voor eik (61 - 1249). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

INTERPRETATIE

Het onderzoek is er in geslaagd voor één van de waterputten een datering te vinden. Aan de hand van de wankant op vondstnr. 56.2 kan bepaald worden dat het hout in de (late) zomer van 678 gekapt is. Alle overige dateringen komen overeen met dit kapmoment, of spreken dit niet tegen (zie tabel 5).
Voor monsters uit dezelfde boom is hetzelfde kapinterval aangehouden.

Tabel 5. Schatting van de kapintervallen. Het type is de schatting volgens tabel 1.

spoornr.	vondstnr.	meting	eind	kapinterval	type
250	51	20.067.001	645	na 651	D
250	55	20.067.002	624	na 630	D
250	55	20.067.003	577	na 583	D
250	55	20.067.004	643	na 649	D
250	55	20.067.005	577	na 583	D
250	56.1	20.067.006	675	675 – 678	A*
250	56.2	20.067.007	678	zomer 678	A1
250	56.3	20.067.008	673	rond 677 (673 – 690)	B
250	57	20.067.009	646	na 651	D
250	57	20.067.010	650	656	D
320	85	20.067.011	-		D

LITERATUUR

Baillie, M.G.L., 1982: *Tree-ring dating and Archaeology*. ISBN 0-7099-0613-7. Croom Helm Ltd. London.

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

Hollstein, E., 1980: Trierer Grabungen und Forschungen. Band XI, Rheinisches Landesmuseum Trier. ISBN 3-8053-0096-4. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Pilcher, J.R., Sample preparation, Cross-dating, and Measurement. In: Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., (eds) 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-0586-8.

Schweingruber, F.H., 1990: Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- Und Zweigölzer zur Bestimmung von recentem und subfossilem Material. 226 pp. Zürcher AG. ZugOxf.: 811.1 __ 016 : 810 : 814.7 (4). 3e druk.

BIJLAGE 1

A. Wankant aanwezig: De jaarringgrens van de buitenste jaarring direct onder de bast maakt het mogelijk het seizoen te bepalen waarin de boom gekapt is. Aanwezigheid van de wankant betekent per definitie dat het spinthout volledig aanwezig is. Het seizoen waarin de boom gekapt is volgt uit de mate waarin de buitenste ring gevormd is:
   1. A: De buitenste jaarring is volledig gevormd. Het kapinterval valt buiten het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
   2. A1: De buitenste jaarring is niet volledig gevormd. Het kapinterval valt in het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
   3. A2: Alleen de aanzet tot de buitenste jaarring is aanwezig. Deze jaarring wordt niet ingemeten. Het kapinterval valt aan het begin van het groeiseizoen volgend op de laatste (ingemeten) jaarring.

B. Spinthout aanwezig: Het spinthout is de buitenste zone van de stam waar het hout nog niet is omgezet in kernhout. Niet alle houtsoorten vormen kernhout en alleen bij eik is het aantal jaarringen in het spinthout statistisch te omschrijven zodat een schatting gemaakt kan worden van het aantal ontbrekende jaarringen tot de wankant. Voor het bereken van het kapinterval wordt OxCal[7] gebruikt met door de auteur samengestelde spinthoutstatistieken. Hieruit volgt een jaartal dat het meest waarschijnlijk is (de mediaan), met daarom heen een 2·δ (95,4%) betrouwbaarheidsinterval. Spinthoutstatistieken verschillen zijn niet voor alle herkomstgebieden hetzelfde, waardoor naar gelang de herkomst van het hout andere spinthoutstatistieken toegepast kunnen worden.

C. Spinthoutgrens aanwezig: Als (een deel van) de contouren van een monster één en dezelfde jaarring volgen dan kan dit geïnterpreteerd worden als de overgang tussen het kernhout en het (niet meer aanwezige) spinthout. Hierbij wordt op dezelfde wijze als hierboven een kapinterval berekend. Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat dit alleen met redelijke zekerheid vastgesteld kan worden als dit langs een voldoende groot deel van de contouren van het monster zichtbaar is.

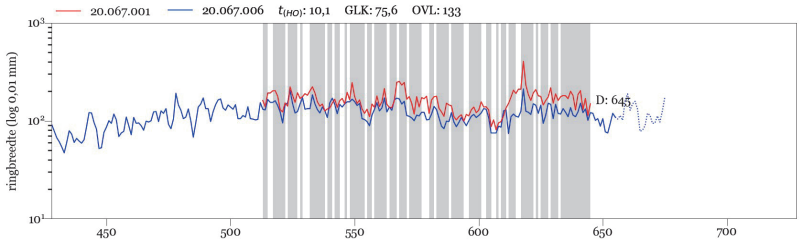
D. Geen spinthout aanwezig: Hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat in ieder geval een klein aantal spinthoutringen (6 stuks) volgt op het kernhout. De vroegst mogelijke datering wordt dan met een corresponderend aantal jaarringen gecorrigeerd. Dit geldt alleen voor eik.

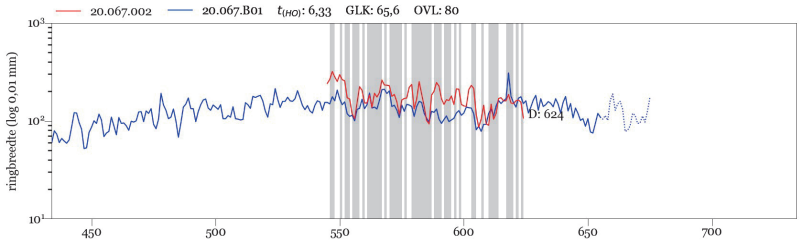
E. Geen spinhoutstatistieken beschikbaar of geen kernhoutvorming: Hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat het kapjaar ná de datering van de buitenste ring valt. Dit wordt zowel toegepast voor houtsoorten die geen kernhout vormen, of waarvoor het aantal spinthoutringen niet rekenkundig te omschrijven is.

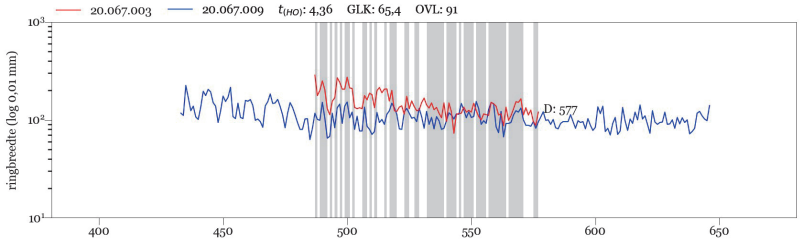
[7] Bronk Ramsey 2009.

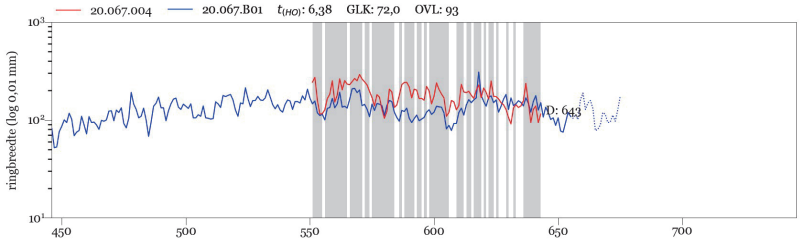
BIJLAGE 2

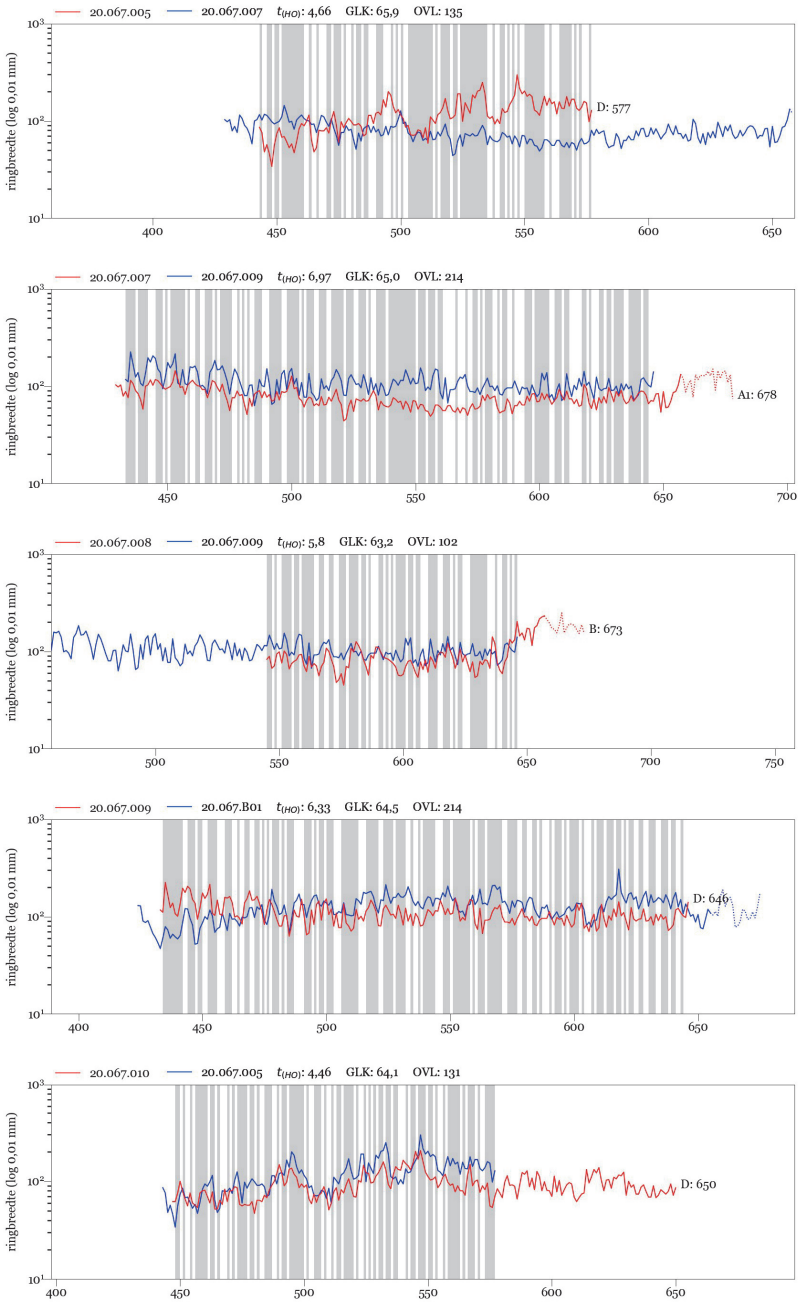
Hier onder staan de metingen afgebeeld met de in tabel 3 aangegeven referentie. Op de x-as staan de jaartallen, op de y-as de ringbreedtes op een logaritmische schaal, uitgedrukt in 1/100 mm. Het spinthout is gestippeld aangegeven. De grijze banen geven intervallen met een positieve GLK aan.

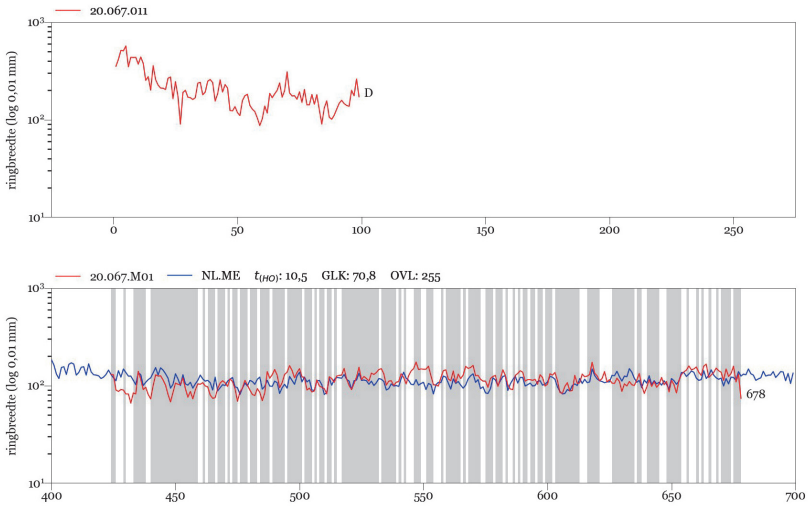









20.067.005 20.067.007 $t_{(HO)}$: 4,66 GLK: 65,9 OVL: 135
D: 577
20.067.007 20.067.009 $t_{(HO)}$: 6,97 GLK: 65,0 OVL: 214
A1: 678
20.067.008 20.067.009 $t_{(HO)}$: 5,8 GLK: 63,2 OVL: 102
B: 673
20.067.009 20.067.B01 $t_{(HO)}$: 6,33 GLK: 64,5 OVL: 214
D: 646
20.067.010 20.067.005 $t_{(HO)}$: 4,46 GLK: 64,1 OVL: 131
D: 650
ringbreedte (log 0,01 mm)


20.067.011
ringbreedte (log 0,01 mm)
D
20.067.M01
NL.ME
$t_{(HO)}$: 10,5
GLK: 70,8
OVL: 255
ringbreedte (log 0,01 mm)
678

Bijlage 8 Resultaten analyses botanische macroresten

		Vnr	61	71	82
		Context	WA02, Romeins	WA03, 10e-12e eeuw	WA04, 10e-12e eeuw
		houtskool	+	+	+-
		worteltjes		-	
Latijnse namen	**Nederlandse namen**	**Type rest**			
Granen					
Avena sp.	Haver	car		1 (v)	
Cerealia indet.	Granen	car	fragm (v)	1fragm (v)	1 fragm (v)
Hordeum vulgare var. *vulgare*	Bedekte gerst	car	2 (v)		
Panicum miliaceum	Pluimgierst	car/bloem	2 cf (v)		
Secale cereale	Rogge	car			1 (v)
Secale cereale	Rogge	rachis			1 fragm (v)
Triticum turgidum ssp. *dicoccon*	Emmertarwe	car	1 cf (v)		
Gebruiksplanten					
Linum usitatissimum	Vlas	v frgm	2	5	+
Linum usitatissimum	Vlas	z	4+3 fragm		4+2 fragm
Fruit en noten					
Corylus avellana	Hazelnoot	v	4 fragm	9 frgm	4 fragm
Malus/Sorbus		z			1
Prunus sp.		sk			1 fragm
Rubus fruticosus	Gewone braam	sk		4+1 fragm	2+4 fragm cf
Rubus idaeus	Framboos	sk	1 cf		
Rubus fruticosus/idaeus	Gewone braam/framboos	sk		3 fragm	
Rubus sp.		sk			1 fragm
Sambucus nigra	Vlierbes	sk	+		
Akkers/moestuinen					
Agrostemma githago	Bolderik	z			1 fragm
Atriplex hortensis-type	Tuinmelde-type	v			5 cf
Atriplex patula/prostrata	Uitstaande-/spiesmelde	v			1
Chenopodium album	Melganzenvoet	v	4	+	++
Fallopia convolvulus	Zwaluwtong	v	2	7+4 fragm	3
Galeopsis bifida/speciosa/tetrahit	Gespleten/Dauw-/Gewone hennepnetel	v		1	
Hypochaeris glabra		z			7
Persicaria hydropiper	Waterpeper	v	+	5	++
Persicaria lapathifolia	Beklierde duizendknoop	v	4	++	+
Persicaria lapathifolia/maculosa	Beklierde duizendknoop/ perzikkruid	v	5+1 fragm	1	
Persicaria minor/mitis	Kleine/zachte duizendknoop	v	7+1 fragm	1	
Persicaria sp.?	Duizendknoop	v	1		
Ranunculus sardous	Behaarde boterbloem	v			5
Raphanus raphanistrum	Knopherik	vruchtdoos		1 fragm	1
Rumex acetosella	Schapenzuring	v	4	++	++
Rumex acetosella	Schapenzuring	bd			1
Solanum nigrum	Zwarte nachtschade	z	2	+	2
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	v		4	
Sonchus oleraceus	Gewone melkdistel	v		1	
Spergula arvensis	Gewone spurrie	z	3+4 fragm		+
Stellaria media	Vogelmuur	z		3	+
Thlaspi arvense	Witte krodde	z		1	

		Vnr	61	71	82
		Context	WA02, Romeins	WA03, 10e-12e eeuw	WA04, 10e-12e eeuw
		houtskool	+	+	+-
		worteltjes		-	
Latijnse namen	**Nederlandse namen**	**Type rest**			
Ruderale en betreden plaatsen					
Anthemis arvensis	Valse kamille	v		1	
Anthemis cotula	Stinkende kamille	v			+
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje	z		5	1 cf
Danthonia decumbens	Tandjesgras	z			1
Lamium sp.	Dovenetel	v			
Plantago major ssp. *major*	Grote weegbree	z		5	3
Poa annua	Straatgras	car	1	9	3
Polygonum aviculare	Gewoon varkensgras	v		++	++
Grasland					
Pedicularis palustris	Moeraskartelblad	z			1
Potentilla anserina	Viltganzerik	z		3 cf	
Potentilla erecta	Tormentil	z	2	1 cf	1 cf
Prunella vulgaris	Gewone brunel	v	3		
Ranunculus acris/repens	Scherpe/Kruipende boterbloem	v		2	5
Ranunculus flammula	Egelboterbloem	v	8+6 fragm		1
Rumex crispus type	Krulzuring type	v		1	1
Rumex crispus	Krulzuring	bd			1+1fragm
Stellaria pallida		z	1		
Oeverplanten					
Alisma sp.	Waterweegbree	v		1	
Bidens tripartita	Veerdelig tandzaad	v		4	
Carex curta type	Zompzegge type	v	7		1
Carex sp.	Zegge	v	+		
Chenopodium glaucum/rubrum	Zeegroene/rode ganzevoet	v			5
Eleocharis palustris	Gewone waterbies	v	1 cf		
Eleocharis palustris/uniglumis	Gewone/Slanke waterbies	v			1
Hydrocotyle vulgaris	Gewone waternavel	v	6		
Isolepis setacea	Borstelbies	v			2
Juncus sp.	Rus	z	+	+	+
Juncus sp.	Rus	v	1		
Lycopus europaeus	Wolfspoot	v	1	2	
Rorippa palustris	Moeraskers	z			
Urtica dioica	Grote brandnetel	v	1	1	++
Bomen, struiken en ondergroei					
Alnus glutinosa	Zwarte els	v	1?		
Betula pubescens/pendula	Zachte/ruwe berk	v		1	
Planten van diverse standplaatsen					
Cerastium sp.		z			2
Chenopodium sp.	Ganzenvoet	v			5+ fragm
Eleocharis sp.		z	1		
Galeopsis sp.		z		4 fragm	3
Panicum/Setaria			2 frgm	1	4
Persicaria sp.		z			+
Potentilla sp.	Ganzerik	v	1+2 fragm	+	3
Ranunculus sp.	Ranonkel	z			3 + 1 fragm
Rumex sp.	Zuring	z			2
Sagina sp.		z			5

		Vnr	61	71	82
		Context	WA02, Romeins	WA03, 10e-12e eeuw	WA04, 10e-12e eeuw
		houtskool	+	+	+-
		worteltjes		-	
Latijnse namen	**Nederlandse namen**	**Type rest**			
Stachys sp.	Andoorn	z		2	
Stellaria sp.	Muur	z			5
Viola sp.	Viooltje	z		1	
Apiaceae indet.	Schermbloemigen	v		2	
Brassicaceae indet. (Lepidium?)	Kruisbloemigen	z			
Lamiaceae indet	Lipbloemigen	v			
Poaceae indet.	Grassen	car	5		
Poaceae indet.	Grassen	floret			+
Polygonaceae indet.		z	2		
Indeterminatae	Onbekend		+ fragm	7	+
Overig					
Cenococcum geophilum		scl			

bd = bloemdek
car = caryopsis
scl = sclerotia
sk = steenkern
v = vrucht
vk = vrouwelijk katje
vks = vrouwelijke katschub
z = zaad
zc = zaadcapsule

+- = enkele
+ = 11-50
++ = 51-100
+++ = 101-1000
++++ = > 1000

Bijlage 9 Resultaten houtonderzoek

CONTEXTINFO						BESCHRIJVING									HOUTINFO						ADVIES	
Wp	Sp	Datering	Context	Vul	Vnr	Type vondst	L (cm)	B (cm)	D/H (cm)	Diam (cm)	PL (cm)	PV	F	Opmerkingen	Houtsoort	Stc	N ring	SWX	Dendro	M	D	C
3	250	Ná 651 n. Chr.	WA1, Zuidzijde: drie horizontale planken?	22, 23 en 24	51	Plankfragment 1*	>46,0	23,0	0,5-2,0	>46,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Grillig gevormd plankfragment met aan 1 uiteinde een kwart van een cirkelvorm uitgezaagd?	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	133	-	+++	Ja	Ja	-
						Plankfragment 2	>31,0	>12,0	0,5-1,5	>24,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Halfrond plankje, dat in 2 stukken is gepleten. Is dit wel een plank van de waterput geweest of is het deel van een rond deksel?	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	<90	-	+	-	Ja	-
						Plankfragment 3	-	-	-	-	N.v.t.	N.v.t.	X	Hoort bij plankfragment 2. Worden samen hierboven beschreven.	Eik, *Quercus robur/petraea*	-	-	-	-	-	Ja	-
		-	WA1: verticale plank? Of staken tussen horizontale planken	25	52	Staakfragment 1	>39,0	>7,0	4,5	-	-	-	-	Mogelijke staakpunt, maar bewerking niet meer goed te zien. Zeer aangetast. Het kan ook een stuk plank zijn.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*?	-	-	-	-	Ja	-
						Staakfragment 2	>26,0	>5,0	4,0	-	?	?	-	Mogelijke staakpunt, maar bewerking niet meer goed te zien. Zeer aangetast. Het kan ook een stuk plank zijn.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*?	-	-	-	-	Ja	-
		Ná 649 n. Chr.	WA1, Westzijde: drie horizontale planken	10, 11, 12	55	Plank 1 (horizontaal)*	>82,5	>15,5	<4,5	>31,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangetaste plank. Zeer afgerond, alsof het om drijfhout gaat.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	80	-	+	Ja	Ja	-
						Plank 2 (horizontaal)*	>79,0	c.14,0	2,0-4,0	>28,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangetaste plank, deels afgerond, maar met nog een rest van de originele langzijde (breedste kant) en op 20,5 cm van een van de uiteinden een vierkante houten pen van 1,5 x 1,5 cm. Haaks op de lengte zitten scherpe, ondiepe krasjes. Van een zaag?	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	91	-	++	Ja	Ja	-
						Plank 3 (horizontaal)*	>>55,5	c.18,0	2,0-4,0	>26,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangetast plankfragment. Restant van originele langszijde aanwezig. Aan 1 uiteinde duidelijke kapsporen van dissel (?).	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	93	-	+	Ja	Ja	-
						Plankfragment 4*	>>>25,5	>16,5	2,0-4,0	>33,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangetast plankfragment.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	135	-	+++	Ja	Ja	-
		Zomer 678 n. Chr.	WA 1, Oostzijde: drie horizontale planken(?) en 1 verticale	13, 14, 15 (hor) 16 (ver)	56	Plank 1 (horizontaal)*	80,0	32,0	1,0-6,0	>64,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Redelijk geconserveerde, complete plank, met groot deel van het spinthout en mogelijk ook de wankant nog intact. Duidelijk radiaal gekloofd terwijl het hout nog vers was (gespleten langs de houtstralen / spiegels). Zijknaten zijn doorgehakt, maar niet duidelijk hoe of waarmee.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	252	sw	++++	Ja	Ja	-
					56	Plank 2 (horizontaal)*	>>>37,0	22,0	0,5-22,0	>44,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Fragment van een zelfde soort plank. Jaarringpatroon nog fijner, dus waarschijnlijk niet van dezelfde boom, maar wel dezelfde kwaliteit hout.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	250	sw	++++	Ja	Ja	-
					56	Plank 3 (horizontaal)*	>>53,0	14,0	1,0-3,5	-	N.v.t.	N.v.t.	X	Klein fragment van radiaal gekloofde plank.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	129	s	++	Ja	Ja	-
					56	Plank 4 (verticaal?)	>91,0	7,0-13,0	2,0-3,0	-	N.v.t.	N.v.t.	X	Ander type plank. Lijkt hergebruikt en heeft in het midden aan één kant een grote, halfronde, uitgehakte inkeping. De uiteinden zijn enigszins afgerond. Radiaal gekloofde plank. Verder bewerking onduidelijk, mede vanwege matige conservering.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	50-60	-	+/-	-	Ja	-
					56	Staakje, rondhout	>27,0	-	-	6,0	-	-	X	Kort fragment van staakje. Geen bewerking te zien, dus onduidelijk of het was aangepunt. Erg aangetast, maar mogelijk waren twee zijdes gedeeltelijk gerecht. Toch een aanzet tot een punt?	Els, Alnus *glutinosa/incana*	1?	N.v.t.	w	N.v.t.	-	Ja	-
		Ná 651 n. Chr.	WA 1, Noordzijde: drie horizontale planken en 1 verticale	17 (ver) 18, 19, 20 (hor)	57	Plank 1 (horizontaal)*	74,0	15,5-20,0	1,0-3,0	>50,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Onregelmatig gevormde plank, maar het lijkt nog grotendeels de originele vorm, met niet al teveel aantasting. Radiaal gekloofd en deels gevlakt.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	214	-	+++	Ja	Ja	-
						Plank 2*	>47,5	20,5	1,0-3,0	>41,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangetast, min of meer rechthoekig plankfragment.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	204	-	+++	Ja	Ja	-
						Plankje / balkje3	>29,0	9,0	2,5	-	N.v.t.	N.v.t.	X	Plankfragment? Heeft ook 1 schuine kant > verticaal toegepast?	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*	<50	-	-	-	Ja	-
						Balkje 4	c.46,0	7,0	2,0-4,0	-	3,0-9,5	2aa	X	Was dit een horizontaal element? Aan 1 uiteinde duidelijk tweezijdig aangeschuind, andere uiteinde ook puntig, maar mogelijk door aantasting.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*	<50	-	-		Ja	-
						Fragmenten (3x)	-	-	-	-	N.v.t.	N.v.t.	-	-	Eik, *Quercus robur/petraea*	-	-	-	N.v.t.	-	Ja	-

CONTEXTINFO						BESCHRIJVING									HOUTINFO						ADVIES	
Put	Sp	Datering	Context	Vul	Vnr	Type vondst	L (cm)	B (cm)	D/H (cm)	Diam (cm)	PL (cm)	PV	F	Opmerkingen	Houtsoort	Stc	N ring	SWX	Dendro	M	D	C
3	200	40 v. Chr - 130 n. Chr. (^{14}C)	WA2: staken	10	59	Staak 1	>22,5	4,0	3,5	-	c.7	1aaa?	X	Staakpunt. Afgesleten, bewerking slecht te zien, maar ca. 4 puntvlakken incl. 2 radiale en 1 tangentiaal splijtvlak. Grote knoest aanwezig.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*?	c.30	-	N.v.t.	-	Ja	-
				11		Staak 2	>25,0	4,5	3,5	c.7,5	c.7	2aa?	X	Kwart stam of tak met 15-20 ringen. Ook deze staakpunt is erg afgesleten, waardoor geen duidelijk afgegrensde puntvlakken zichtbaar zijn.	Eik, *Quercus robur/petraea*	4	15-20	-	N.v.t.	-	Ja	-
				12		Staak 3	>17,5	4,0	3,0	-	?	?	X	Staakpunt. Zeer knoestig en afgesleten. Bewerking onduidelijk.	Eik, *Quercus robur/petraea*	?	-	-	N.v.t.	-	Ja	-
				13		Staak 4	>16,0	5,0	2,0	-	2,0-13,0	2aa?	X	Staakpunt, radiaal gekloofd en tweezijdig afgeschuind.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*?	c.30	-	N.v.t.	-	Ja	-
				14		Staak 5	>14,0	3,5	2,0	-	?	?	X	Staakpunt, radiaal gekloofd, punt afgeslten.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7.1*?		-	N.v.t.	-	Ja	-
			WA2: vlechtwerkmonster	7	62	Vlechtwerkmonster	-	-	-	0,5-2,0	N.v.t.	N.v.t.	-	Vlechters van 0,5-2,0 cm diam. Bij de dikste vlechters 3x een aangeschuind uiteinde aangetroffen, met soms fijne braamsporen. Monster voor AMS-datering genomen.	Els, *Alnus glutinosa/incana*	1	c.1	w	N.v.t.	^{14}C	Ja	-
4	313	ME	WA3: staak thv raakvlak stamdelen	5	66	Staak thv raakvlak stamdelen	>23,0	8,0	4,0	-	-	-	X	Staak uit op vreemde wijze gekloofd stammetje met max. 20 ringen. Geen spint, maar +/- spintgrens. Geen aanpunting > vlakke onderkant?	Eik, *Quercus robur/petraea*	16/17	c.35	s?	N.v.t.	-	Ja	-
			WA3, Oostzijde: deel uitgeholde boomstam met gat voor bevestiging	4	67	Holle boomstam, deel 1	>36,0	c.20,0	c.8,5	c.86,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Afdrukken van ca. 6 cm-brede bijl/dissel op afgeschuinde onderkant en in afgerotte bovenkant een deel van een ovale (geboorde en gezaagde?) sleuf van 4 x min. 9,5 cm. Ook een tamelijk fijn braamspoor. Voor de rest lijkt de bijl heel scherp te zijn geweest.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	<40	s?	-	-	Ja	-
					68	Holle boomstam, deel 2	>31,0	18,5	c.8,0	c.86,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Afdrukken van gereedschap op afgeschuinde onderkant. Scherpe rand afschuining aan onderkant weggehakt.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	30-40	s?	-	-	Ja	-
					69	Holle boomstam, deel 3	>31,0	26,0	c.10,0	c.86,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Mooie afdrukken van zeer scherpe blad met iets ronde snede, van ca. 5 cm breed? Eén duidelijk braamspoor aanwezig op alle bewerkingsvlakken, haaks op de rand van het blad > dissel.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	c.55	sw?	-	?	Ja	-
			WA3, Westzijde: deel uitgeholde boomstam	4	72	westzijde: deel uitgeholde boomstam	>24,0	36,0	c.10,0	c.86,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aan dit stuk is goed te zien dat de aanschuining aan de onderkant tamelijk willekeurig en grof is gedaan: de randdikte varieert heel erg. Verder een mogelijk complete afdruk van rand blad van 6 cm breed.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	<50	sw?	-	?	Ja	-
					73	westzijde: deel uitgeholde boomstam	>34,5	>36,5	c.9,0	c.86,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Bewerking lijkt in twee richtingen te zijn gedaan., met bijl/dissel van c. 6 cm breed met tamelijk rechte snede. Los stuk hout erbij dat aan rechterzijkant is afgebroken? Waarschijnlijk door uitgesleten sleuf op die plek.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	30-40	sw?	-	-	Ja	-
	320	ME	WA4: deel uitgeholde boomstam (bovenste)	11	83	Bovenste stam: deel uitgeholde boomstam	>49,0	47,0	<11,0	c.84,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Lijkt een boom met een iets kleinere doorsnede te zijn geweest. Onderkant recht afgewerkt i.p.v. schuin, maar vrijwel geen bewerkingssporen zichtbaar.	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	<60	s	+/-	-	Ja	-
			WA4: deel uitgeholde boomstam (onderste)	14	84	Onderste stam: deel uitgeholde boomstam	>94,0	c.27,5	c.11,0	c.80,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Radiaal gekloofd (of gespleten?) segment van uitgeholde boom, met sporen van min. 6 cm brede bijlrand op de eenzijdig afgeschuinde onderkant. Aan binnenzijde sporen van verkoling?	Eik, *Quercus robur/petraea*	(18)	50-60	sw	+/-	-	Ja	-
			WA4: reparatiedeel onderste uitgeholde boomstam of aangepunte plank	14	85	Onderste stam: reparatiedeel uitgeholde boomstam*	c.111,0	<22,0	>36,0	>44,0	N.v.t.	N.v.t.	X	Aangeschuinde plank. Bewerking: radiaal gekloofd, deels gevlakt met bijl(?) en aan 1 kant tweezijdig aangeschuind met bijl(?). Andere kant lijkt een punt, maar is waarschijnlijk weggerot. De bijl heeft mogelijk een beschadiging gehad aan 1 van de hoeken.	Eik, *Quercus robur/petraea*	7	99	-	+	Ja	Ja	-

Wp = werkput
Sp = spoor
Vul = vulling
Vnr = vondstnummer

*dendrochronologisch monster
L = lengte in cm
B = breedte in cm
D = dikte in cm
Diam = diameter stam of tak

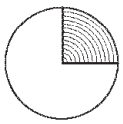
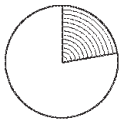
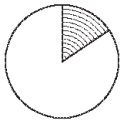
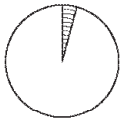
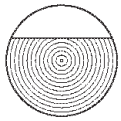
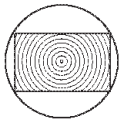
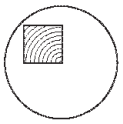
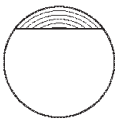
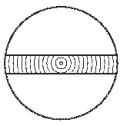
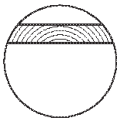
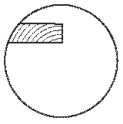
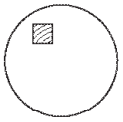
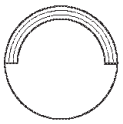
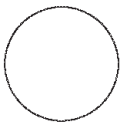
PL = puntlengte
PV = aantal en aard van de puntvlakken
F = gefotografeerd
Stc = stamcode (zie bijlage 2)

*Radiaal & tangentiaal gekloofd
N ring = aantal groeiringen
S = spinthout aanwezig
W = aanwezigheid wankant

X = aanwezigheid schors
M = bemonsterd
D = advies tot deselectie
C = advies tot conserveren

Bijlage 10 Stamcodes (Van Rijn 1999)

Stamcodes

1		hele stam	
2		halve stam	
3		derde stam	
4		kwart stam	
5		radius kleiner dan boog	
6		radius gelijk aan boog	
7		radius groter dan boog	
8		eenzijdig gerechte 'balk'	
9		vierzijdig gerechte 'balk' door het hart van de stam	
10		vierzijdig gerechte 'balk' uit halve stam	
11		vierzijdig gerechte 'balk' uit kwart stam	
12		eenzijdig gerechte 'plank'	
13		radiale 'plank' door hart (kwartiers)	
14		radiale 'plank' maximaal tot hart	
15		tangentiale 'plank' niet door hart, breedte groter dan kwart stam (dosse)	
16		'plank' niet door hart, breedte maximaal kwart stam	
17		relatief klein deel uit stam	
18		segment van een uitgeholde stam	
0		onbekend	

Algemeen:
a = zonder bast
b = één zijde met bast
bb = twee zijden met bast

Afkortingen in de database

REFERENTIELIJSTEN Versie 1.6

AARD SPOOR
Aard van het spoor

Code	Omschrijving
AKR	(oude) akkerlaag
AWC	aardewerkconcentratie
BA	balk
BES	beschoeiing
BG	boorgat
BKS	bekisting
BOC	botconcentratie
BPA	beschoeiing, palen
BPL	beschoeiing, planken
BPT	beerput/beerkelder
BRL	brandlaag
BU	bustum
BUN	visbun
BV	bouwvoor
CR	crematiegraf
DIG	dierbegraving
DK	drenkkuil
DLT	doorlaat (door een muur)
DP	depressie
DR	drain
EG	erfgreppel
ES	esdek
FU	fuik
GA	gracht
GE	geul
GHE	grafheuvel
GR	greppel
GRK	grafkuil
GT	goot
HA	haard
HAK	haardkuil
HG	huisgreppel
HKC	houtskoolconcentratie
HI	hoefindruk
HO	hout
HU	hutkom
IN	inhumatiegraf
KEL	kelder
KGO	ovale kringgreppel
KGR	ronde kringgreppel
KGV	vierkante kringgreppel
KL	kuil
KS	karrenspoor
LAK	laklaag
LAT	latrine
LG	laag
LO	ophogingslaag
LS	stortlaag
MI	muurinsteek
MR	muur
MSK	mestkuil
MST	muursteen
MU	muuruitbraak
NV	natuurlijke verstoring
NVD	dierlijke verstoring
NVP	plantaardige verstoring
OV	oven
PA	houten paal
PAK	paal met paalkuil
PG	paalgat
PGK	paalgat met paalkuil
PK	paalkuil
PL	plank
PLW	plaggenwand
PO	poel
POE	poer
POT	potstal
PS	ploegspoor
PSE	ploegspoor, eergetouw
PSK	ploegspoor, keerploeg
REC	recent
RPA	palenrij
RPG	rij paalgaten
RPK	rij paalkuilen
RPL	rij planken
SG	standgreppel
SI	silo
SL	sloot
SPB	spaarboog
SPG	spitsgracht
SS	spitspoor
ST	steen
STC	steenconcentratie
VL	vlek
VR	vloer
VSC	vuursteenconcentratie
VW	vlechtwerk
WA	waterput
WG	weg
WK	waterkuil
WL	wal
WOO	woonlaag
XXX	onbekend

COUPEVORM
Vorm van de onderkant van het spoor in de coupe

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

VLAKVORM
Vorm van het spoor op het horizontale vlak

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

KLEUR
Duiding van de kleur

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

Daarnaast:

D	donker
L	licht
SCH	schoon
VL	vuil
ZR	zeer

DBRGR = donkerbruingrijs (hoofdkleur is dan grijs)

INSLUITSEL
Aard van een insluitsel van een vulling

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

TEXTUUR
Textuur van een vulling met NEN-classificatie

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

INHOUD
Aard van het materiaal van een vondst

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

MONSTER
Aard van een monster

Code	Referentie
MA	monster algemeen
MAR	monster artropoden
MBOT	monster bot
MC14	monster voor ^{14}C-datering
MCH	chemisch monster
MCR	crematiemonster
MD	monster voor dendrochronologisch onderzoek
MDIA	diatomeeënmonster
MDNA	DNA-monster
MFF	fosfaatmonster
MHK	houtskoolmonster
MHT	houtmonster
MP	pollenmonster
MSC	schelpenmonster
MSL	monster slijpplaat
MZ	zadenmonster voor botanisch onderzoek

VERZAMELWIJZE
Manier waarop een vondst of monster is verzameld.

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