



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

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

273

Op zoek naar lijnen

De waarde van elektromagnetische inductie en optische en thermische infraroodbeelden in Siegerswoude (Friesland)

**J. van Doesburg, M. van der Heiden,
J. Waagen, B. van Os en W. van der Meer**

Op zoek naar lijnen

De waarde van elektromagnetische inductie en optische en thermische infraroodbeelden in Siegerswoude (Friesland)

J. van Doesburg, M. van der Heiden, J. Waagen, B. van Os en W. van der Meer

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 273

Op zoek naar lijnen

De waarde van elektromagnetische inductie en optische en thermische infraroodbeelden in Siegerswoude (Friesland)

Auteurs: J. van Doesburg, M. van der Heiden, J. Waagen, B. van Os en W. van der Meer

Technische redactie: E. Beukers

Illustraties: M. Haars (BCL-Archaeological Support)

Autorisatie: B.J. Groenewoud

Datum van autorisatie: 10 januari 2022

Opmaak en productie: Xerox/Osage

ISBN/EAN 978-90-76046-75-4

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2022

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Samenvatting	7		
1 Inleiding	9		
1.1 Aanleiding	9		
1.2 Opbouw van de rapportage	11		
1.3 Administratieve gegevens	12		
1.4 Dankwoord	13		
2 Vooronderzoek	15		
2.1 Bureauonderzoek	15		
2.1.1 Landschappelijke context	15		
2.1.2 Historische context	19		
2.1.3 Archeologische context	29		
2.1.4 Luchtfoto's en LIDAR	33		
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting	33		
2.2.1 Algemeen	33		
2.2.2 Datering	35		
2.2.3 Complextypen	35		
2.2.4 Omvang	35		
2.2.5 Diepteligging	35		
2.2.6 Locatie	36		
2.2.7 Uiterlijke kenmerken	36		
2.2.8 Gaafheid	37		
2.2.9 Conservering	37		
3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek	39		
3.1 Doelstelling	39		
3.2 Vraagstelling	39		
3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken	39		
4 Onderzoeksmethode	41		
5 Onderzoeksresultaten	43		
5.1 Inleiding	43		
5.2 Geofysische prospectie	43		
5.2.1 Elektromagnetische inductie	43		
5.2.2 Infraroodopnames	44		
5.2.3 Dronefotogrammetrie	47		
5.3 Gravend onderzoek	49		
5.3.1 Inleiding	49		
5.3.2 Bodemopbouw	50		
5.3.3 Grondsporen en structuren	52		
5.4 Vondsten	63		
5.4.1 Inleiding	63		
5.4.2 Aardewerk	63		
5.4.3 Keramisch bouw materiaal	67		
5.4.4 Metaal	69		
5.4.5 Glas	70		
5.4.6 Natuur- en vuursteen	70		
5.4.7 Pollen en botanische macroresten	72		
5.4.8 Datering	83		
5.5 Interpretatie	86		
5.5.1 Inleiding	86		
5.5.2 Voorwerkersveld	86		
5.5.3 Omgrachting	89		
5.5.4 Landschap	90		
5.5.5 Het einde	93		
6 Conclusies en aanbevelingen	95		
6.1 Conclusies	95		
6.2 Aanbevelingen	96		
Literatuur	97		
Bijlagen	103		
Bijlage 1 Pollenlijst	104		
Bijlage 2 Pollendiagram	113		
Bijlage 3 Macrorestenlijst	116		
Bijlage 4 ¹⁴C-dateringen	121		
Bijlage 5 Sporenlijst	128		
Bijlage 6 Vondstenlijst	132		
Bijlage 7 Monsterlijst	140		

In september 2018 heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een archeologisch proefsleuvenonderzoek uitgevoerd aan de Middenwei in het Friese Siegerswoude (gemeente Opsterland). Aanleiding tot het onderzoek was de vondst van verschillende lineaire en andere structuren in graspercelen bij de boerderij van de familie Neef (Middenwei 9), zowel op beelden van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) en satellietbeelden als bij metingen van elektromagnetische inductie. De structuren wijzen op een lint van minimaal vijf, mogelijk zelfs negen (ontginnings)erven die zijn omgeven door greppels. Zes van deze erven staan als 'Oude Huys Steeden' aangetekend op een kaart van Opsterland van Schotanus-Halma uit 1718. Doel van het archeologische onderzoek was meerledig. Het primaire doel was te onderzoeken in hoeverre geofysische technieken die in de moderne precisielandbouw worden toegepast, bruikbaar zijn bij het traceren en in kaart brengen van archeologische resten. Daarnaast is er geëxperimenteerd met het gebruik van een drone met een optische en een thermische infraroodcamera. Aan de hand van de camerabeelden zijn orthofoto's en gedetailleerde hoogtemodellen gemaakt. Deze zijn vervolgens gecombineerd met de satelliet- en AHN-beelden. De analyse van de gecombineerde beelden heeft uitgewezen dat er in het onderzoeksgebied minimaal acht omgegreppelde terreinen liggen. Eén daarvan wordt omgeven door een gracht. Op het omgrachte terrein ten zuiden van de Middenwei is in het centrum een kuil of depressie waargenomen. Op basis van de beelden zijn verspreid over het terrein acht putten gegraven om de daar waargenomen gewasverkleuringen en reliëfverschillen te onderzoeken. Het gravende onderzoek had tot doel inzicht te krijgen in de inhoudelijke (aard, omvang, datering/fasering) en fysieke (gaafheid, conservering) kwaliteit van de vindplaats in Siegerswoude, teneinde uitspraken te kunnen doen over de waarde en betekenis hiervan. Het onderzoek heeft uitgewezen dat er inderdaad sprake is van een omgracht terrein. Dit terrein mat 46,5 x 26 m. De vulling van de gracht en enkele andere grondsporen, gecombineerd met de resultaten van het botanische onderzoek en de 14C-dateringen, wijzen erop dat er ten tijde van de aanleg van de omgrachting sprake moet zijn geweest van een hoog-

veendek. De grond die bij het uitgraven van gracht vrijkwam, is gedeeltelijk op het noordelijke deel van het binnenterrein gedeponeerd. In de onderste grachtvullingen zijn scherven handgevormd kogelpotaardewerk en stukken van lemige bakstenen gevonden. Uit de bovengrond komen eveneens kogelpotscherven en stukken baksteen en verder een wandscherf Pingsdorfaardewerk en vier scherven bijna-steengoed. De relatief kleine vondstaantallen lijken erop te wijzen dat het terrein slechts gedurende korte tijd heeft gefunctioneerd, misschien niet langer dan tien tot twintig jaar. Het aardewerk dateert uit ca. 1300. Deze datering past binnen het dateringsbereik van de 14C-dateringen van de oudste grachtvullingen. Binnen de omgrachting zijn geen laatmiddeleeuwse grondsporen gevonden. Of deze er indertijd geweest zijn, is niet duidelijk. Het botanische onderzoek heeft uitgewezen dat er toen rond het terrein akkers, tuinen en wei- en hooilanden lagen, waar vee werd gehouden. Akker- en tuinbouw en veeteelt lijkt tot in de veertiende en vijftiende eeuw door te lopen. In deze periode is de gracht, getuige de 14C-sequentie van de vullingen, verder verland en opgevuld met humeus materiaal. In de periode tussen de zeventiende en de twintigste eeuw is de gracht gedicht met lemige grond en veenplaggen. Uit deze periode dateren een grote, vierkante, door paalsporen omzoomde kuil en vier kleinere kuilen. Een van de kuilen lijkt als waterkuil te hebben dienstgedaan. Uit de vulling van de vierkante kuil, de omgrachting en een van de andere kuilen komen veldkeien en stukken van lemige bakstenen. Niet duidelijk is waarvoor de veldkeien en bakstenen zijn gebruikt. Dat er uit deze periode wel grondsporen zijn, betekent dat het veen toen al dusdanig was ingeklonken dat grondsporen tot in de pleistocene ondergrond reikten. De vondst van boekweitpollen wijst erop dat het veendek evenwel nog niet volledig was verdwenen. Toen het gebied in het begin van de vorige eeuw opnieuw werd ontgonnen, is er meerdere keren geploegd. Vondsten uit de bouwvoor wijzen uit dat daarbij laatmiddeleeuws vondstmateriaal is opgeploegd. Concluderend kan worden gesteld dat in het kader van precisielandbouw verzamelde geofysische data waardevol kunnen zijn bij het opsporen en in kaart brengen van archeologische vindplaatsen. Ze vormen een goede

aanvulling op de algemeen in de Nederlandse archeologie gebruikte remote sensing-technieken. Hetzelfde geldt voor een drone uitgerust met een optische en een thermische infrarood-camera. Ook deze heeft een duidelijke meerwaarde bij het opsporen en in kaart brengen van archeologische resten. Op de dronebeelden zijn fenomenen te zien die op satelliet- en AHN-beelden niet of slechts ondui-

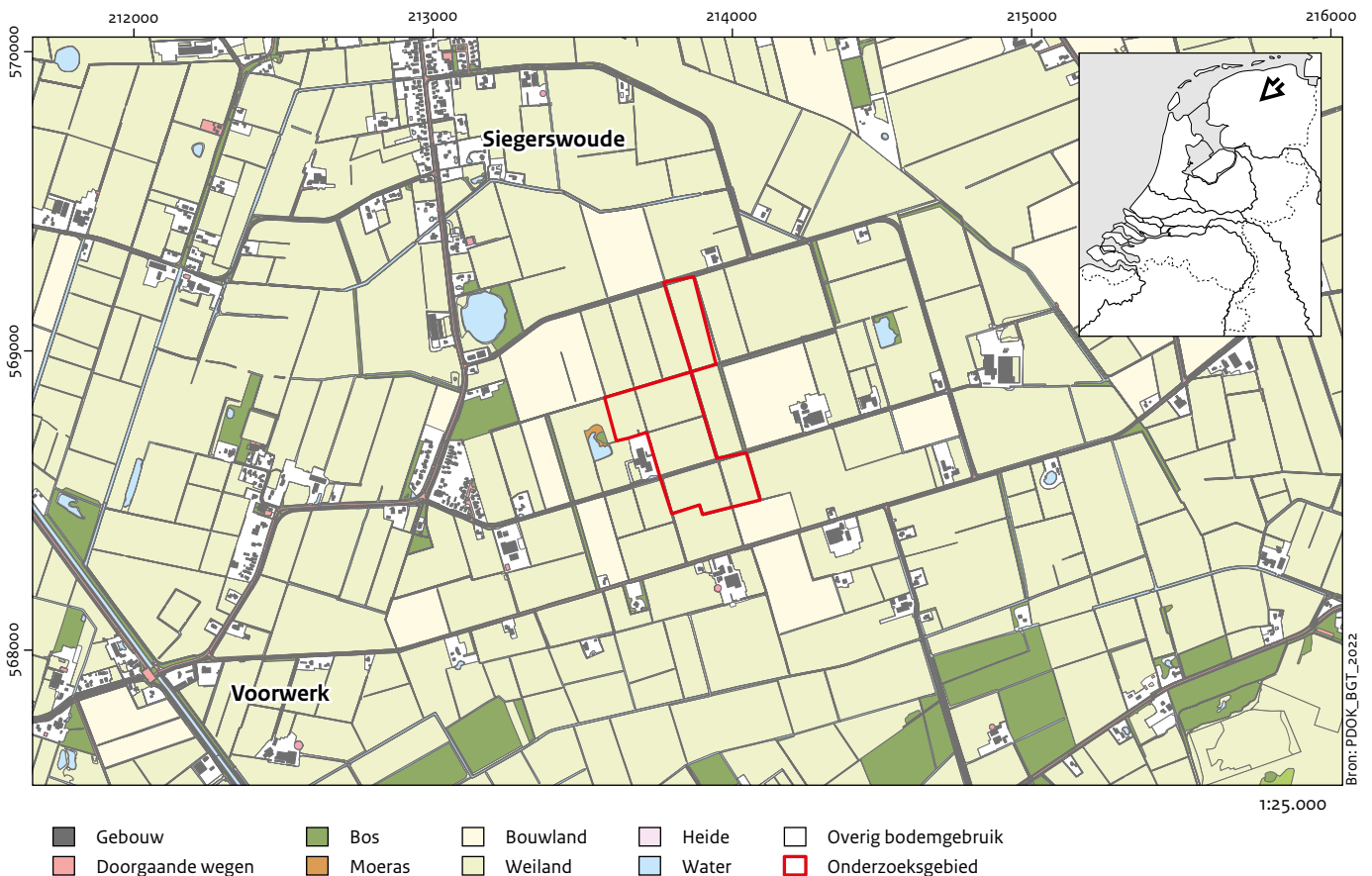
delijk zichtbaar zijn. Het is echter altijd zaak fenomenen die met de verschillende detectie-technieken worden opgespoord, te verifiëren door middel van veldonderzoek. Dit geeft inzicht in hun inhoudelijke en fysieke kwaliteit. Daarbij moet worden opgemerkt dat niet alles wat op de beelden te zien is, bij een opgraving ook daadwerkelijk wordt teruggevonden.

1.1 Aanleiding

In november 2018 zijn op het land van de familie Neef aan de Middenwei 9 in het Friese Siegerswoude (gemeente Opsterland) metingen van elektromagnetische inductie verricht (afb. 1.1).¹ De metingen vonden plaats in het kader van de ontwikkeling van het boerenbedrijf van de familie Neef naar een op precisielandbouw gerichte bedrijfsvoering. In het kader hiervan zijn in de voorgaande jaren enkele percelen gekilverd.² De metingen tonen op enkele graslandpercelen ten noorden en zuiden van de Middenwei verschillende rechthoekige en lineaire structuren (afb. 1.2). Deze fenomenen zijn ook zichtbaar op AHN-beelden en luchtfoto's, vooral die uit de periode van de extreem droge zomer van 2018 (afb. 1.3). Op infraroodbeelden uit dezelfde periode zijn de structuren evenwel niet te zien (afb. 1.4).

Vraag is wat deze structuren zijn: wat is hun aard, omvang en ouderdom? De terreineigenaren, Geert-Jan en Alberdina Neef (Middenwei 9), zijn zeer geïnteresseerd in de geschiedenis van hun woon- en leefomgeving en ook in de mysterieuze structuren in hun land. De boerderij aan de Middenwei 9 en het bijbehorende land zijn sinds 1928 in bezit van Alberdina's familie. In de familie doet het verhaal de ronde dat hier een oud kerkhof zou hebben gelegen. De laatste jaren worden er binnen de moderne landbouw verschillende, veelal digitale methoden en technieken ontwikkeld en toegepast om het productierendement te verhogen en de agrarische bedrijfsvoering te faciliteren en optimaliseren. In Nederland is er nog maar nauwelijks onderzoek gedaan naar de archeologische bruikbaarheid van de resultaten die in het kader van de precisielandbouw worden gegenereerd. Internationaal wordt er al wel enige tijd gekeken naar de vraag in hoeverre de data die in de agrarische sector worden verkregen, mogelijkheden bieden bij het

¹ LoonwerkGPS 2018.
² Bij het kilveren maken boeren pas geploegde kluitige grond fijn met een frees en egaliseren ze het land. Door gelijkmatig verdeling van de grond is het perceel verzekerd van een goede waterafvoer. Bij het kilveren maakt men vaak gebruik van gps of lasers. Vervolgens gebruikt men bij het egaliseren hoogtekarten. Zie voor de effecten van kilveren onder andere Heckrath et al. 2006; Reuler et al. 2014; Lascaris 2019.



Afb. 1.1 De ligging van het onderzoeksgebied.



Afb. 1.2 Het resultaat van metingen van elektromagnetische inductie (volume 0-1 m) in het onderzoeksgebied. Zwart is hoog en wit is laag (bron: LoonwerkGPS 2018). Op het beeld zijn verschillend rechthoekige structuren in een lint te zien. De twee percelen rechtsboven zijn gekilverd.



Afb. 1.3 Satellietopname van de gewasverkleuringen op 2 augustus 2018 in het onderzoeksgebied Siegswoude-Middelwei (bron: www.satellietdataportal.nl).



Afb. 1.4 Infraroodsatellietopname van het onderzoeksgebied Siegerswoude-Middenwei (bron: www.satellietdataportaal.nl).

traceren en in kaart brengen van archeologische vindplaatsen.³

Binnen de archeologie heeft *remote sensing* de laatste decennia een enorme vlucht genomen, en nog steeds worden er nieuwe methoden, technieken en instrumenten ontwikkeld om archeologisch vindplaatsen op te sporen.⁴ In Nederland is onder andere Jitte Waagen (Universiteit van Amsterdam) hiermee bezig. Hij gebruikt hiervoor drones uitgerust met conventionele camera's, maar ook met een infraroodcamera. Aan de hand van de hiermee verkregen opnames maakt hij orthofoto's (foto's die geometrisch correct zijn) en gedetailleerde hoogtemodellen.

Het primaire doel van het onderzoek in Siegerswoude was na te gaan in hoeverre de in het kader van de precisielandbouw verzamelde gegevens van elektromagnetische inductie een aanvulling vormen op de AHN-beelden en luchtfoto's van de aan de Middenwei waargenomen fenomenen. Daarnaast zijn met een drone opnames gemaakt met een optische en een thermische infraroodcamera. Ook hierbij was de vraag of deze aanvullende gegevens opleverden. De resultaten van alle beelden werden getoetst

door middel van gravend archeologisch onderzoek op de locatie van de meest in het oog springende fenomenen.

1.2 Opbouw van de rapportage

Dit rapport bestaat, samen met dit inleidende hoofdstuk, uit zes hoofdstukken. De meeste hoofdstukken zijn geschreven door J. van Doesburg en M. van der Heiden. Deze delen hebben geen naamsvermelding. Bij de teksten van W. van der Meer, B. van Os en J. Waagen staan hun namen wel vermeld. Het tweede hoofdstuk staat in het teken van de resultaten van het bureauonderzoek. In dit hoofdstuk zullen de landschappelijke (2.1.1), historische (2.1.2) en archeologische context (2.1.3) worden besproken, gevolgd door de gespecificeerde archeologische verwachting (paragraaf 2.2). Hoofdstuk 3 behandelt de doel- en vraagstelling van het onderzoek en de daaraan verbonden operationalisering voor het veldwerk. In hoofdstuk 4 worden de onderzoeksmethoden besproken. De onderzoeksresultaten staan

³ Mulla 2013; Webber 2015; McKinnon & Haley 2017; Webber *et al.* 2019.

⁴ McKinnon & Haley 2017; Opitz & Herrmann 2018; Hadjimitsis *et al.* 2020; Rensink *et al.* 2021.

centraal in hoofdstuk 5. Eerst wordt ingegaan op de stratigrafie en grondsporen. Daarna komen de vondsten per materiaalcategorie (paragraaf 5.3) en de monsters (paragraaf 5.4) aan bod. In het afsluitende hoofdstuk worden alle gegevens

samengebracht en geïnterpreteerd. Aan het eind van dit hoofdstuk zullen de onderzoeksvragen worden beantwoord en worden aanbevelingen gedaan. Het rapport wordt afgesloten met de literatuurlijst en bijlagen.

1.3 Administratieve gegevens

Provincie	Friesland
Gemeente	Opsterland
Plaats	Siegerswoude
Toponiem	Middenwei
Kaartblad	11F
Centrumcoördinaten:	213830 / 568717
Zuidwest	213798 / 568457
Noordwest	213579 / 568842
Noordoost	213876 / 569245
Zuidoost	214097 / 568502
Projectcode	SIBW19
Rijksmonumentnummer	n.v.t.
Monumentnummer (AMK)	n.v.t.
Zaaknummer	4735433100
CMA/AMK-status	n.v.t.
Complextype(n)	nederzetting, onbepaald (NX)
Periode	middeleeuwen laat A, B en nieuwe tijd C
Cultuur	n.v.t.
Huidig grondgebruik	grasland
Eigenaar	familie Neef
Grondgebruiker	familie Neef
Beheerder	familie Neef
Opdrachtgever	RCE, J. Bazelmans (hoofd afdeling archeologie)
Bevoegd gezag	gemeente Opsterland
Opdrachtnemer	RCE, J. van Doesburg en M. van der Heiden
Projectleider	J. van Doesburg
Uitvoering veldwerk	16-26 september 2019
Documentatie	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Archivering	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Auteurs	J. van Doesburg, M. van der Heiden, J. Waagen, B. van Os en W. van der Meer
Autorisatie	B.J. Groenewoudt
Datum autorisatie	10 januari 2022

1.4 Dankwoord

We zijn in de eerste plaats Geert-Jan en Alberdina Neef zeer dankbaar voor de toestemming om archeologisch onderzoek op hun

terrein uit te voeren. Verder willen we hen bedanken voor de goede verzorging tijdens de opgraving. Dank gaat ook uit naar J. Bazelmans, J. Slofstra en D. Worst voor hun waardevolle hulp en kennisdeling. Verder dank aan M. Wiegersma voor het refitten en aan elkaar zetten van een deel van het kogelpotaardewerk.



Afb. 1.5 De opgravingsploeg en enkele bezoekers aan de opgraving.

2.1 Bureauonderzoek

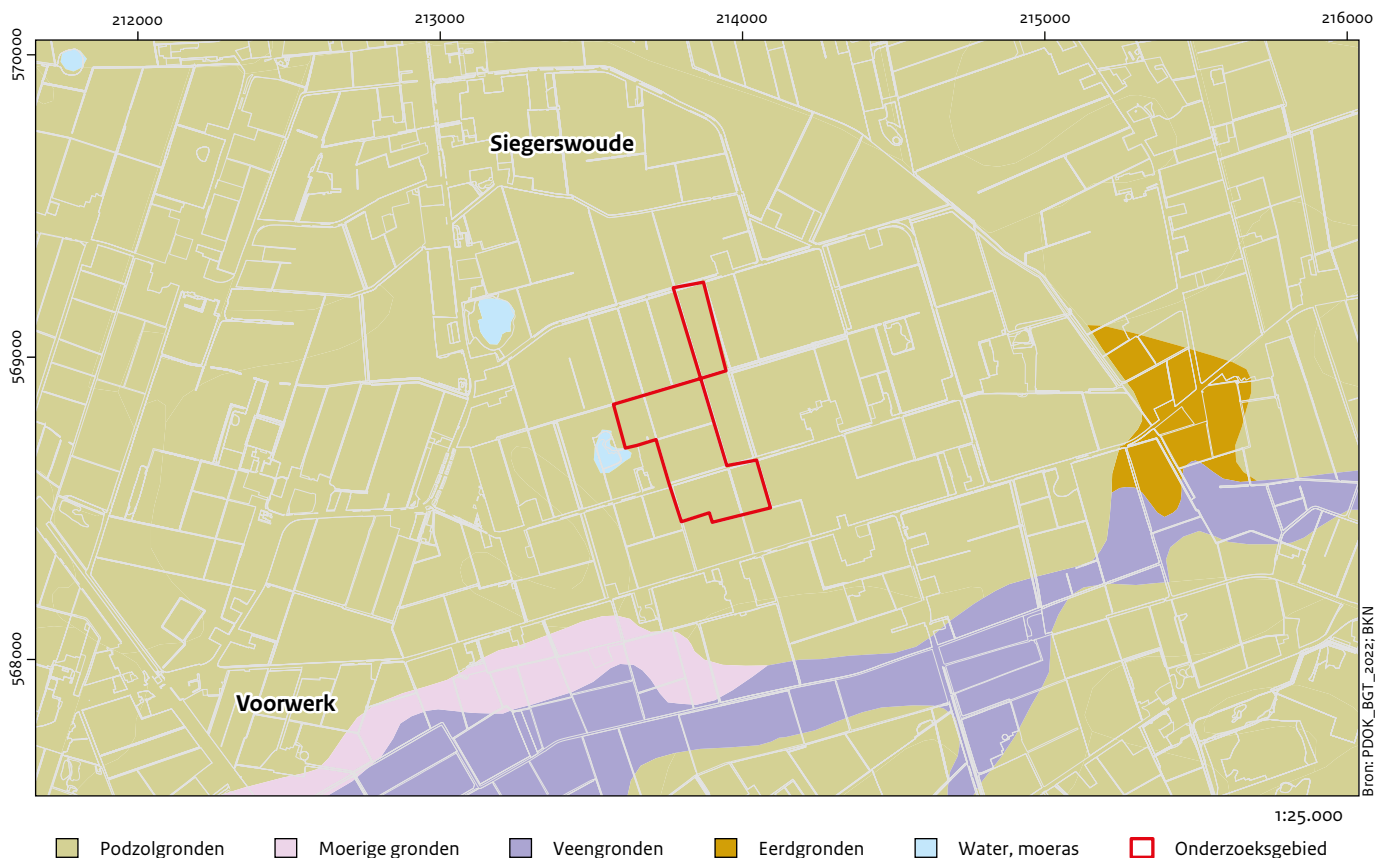
In april 2019 is een bureauonderzoek uitgevoerd voor het onderzoeksgebied Siegerswoude-Middenwei.⁵ Op basis hiervan is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze verwachting is opgenomen in het programma van eisen (PvE) en vormt uitgangspunt voor het veldonderzoek.⁶

2.1.1 Landschappelijke context

Siegerswoude ligt in het Noord-Nederlandse keileemgebied. In dit gebied liggen dekzand- en keileemruggen, keileemvlaktes, uitblazingskommen, pingoruïnes en beekdalbodems (afb. 2.1 en 2.2).⁷ De natuurlijke bodemvorming op de keileemvlakten wordt bepaald door de diepte van de keileemlaag, de doorlatendheid van de keileem en de hellingshoek van het

keileemoppervlak. Hierbij geldt hoe dieper de keileem of hoe hoger de doorlatendheid van de keileem, hoe droger het bodemprofiel. In de overgang van droge naar natte bodemprofielen zijn vier verschillende keileembodems te onderscheiden: moderpodzolgronden (Y23x, Y21x), keileemverweringsgronden (mZb23x, mZb21x), veldpodzolgronden (Hn23x, Hn21x) en keileemstagnatiegronden (KX, associatie KX-Hn23x). Tijdens warme en vochtige perioden in het holoceen konden veldpodzol- en keileemstagnatiegronden met veen overgroeid raken. Deze gronden worden bestempeld als podzol of eerdgronden met een moerige bovengrond. De keileemvlakten in oostelijk Opsterland zijn voornamelijk bedekt met veld- en laarpodzolgronden. In het onderzoeksgebied bevat de veldpodzolbodem een kenmerkende en zeer humeuze zwarte bovengrond (Ah). Dit wijst erop dat deze bodems vroeger met veen bedekt zijn geweest. Onder deze laag bevindt zich een donkergrijze uitspoelingshorizont (E). Deze laag wordt gevolgd door de inspoelingshorizont (Bhs). De veldpodzolgronden met een lagere

⁵ Van Doesburg 2019a.
⁶ Van der Heiden & Van Doesburg 2019.
⁷ <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=ArcheologischeLandschappenkaart>.



Afb. 2.1 Uitsnede uit de bodemkaart rond Siegerswoude.



Afb. 2.2 Uitsnede uit de geomorfologische kaart rond Siegerswoude.

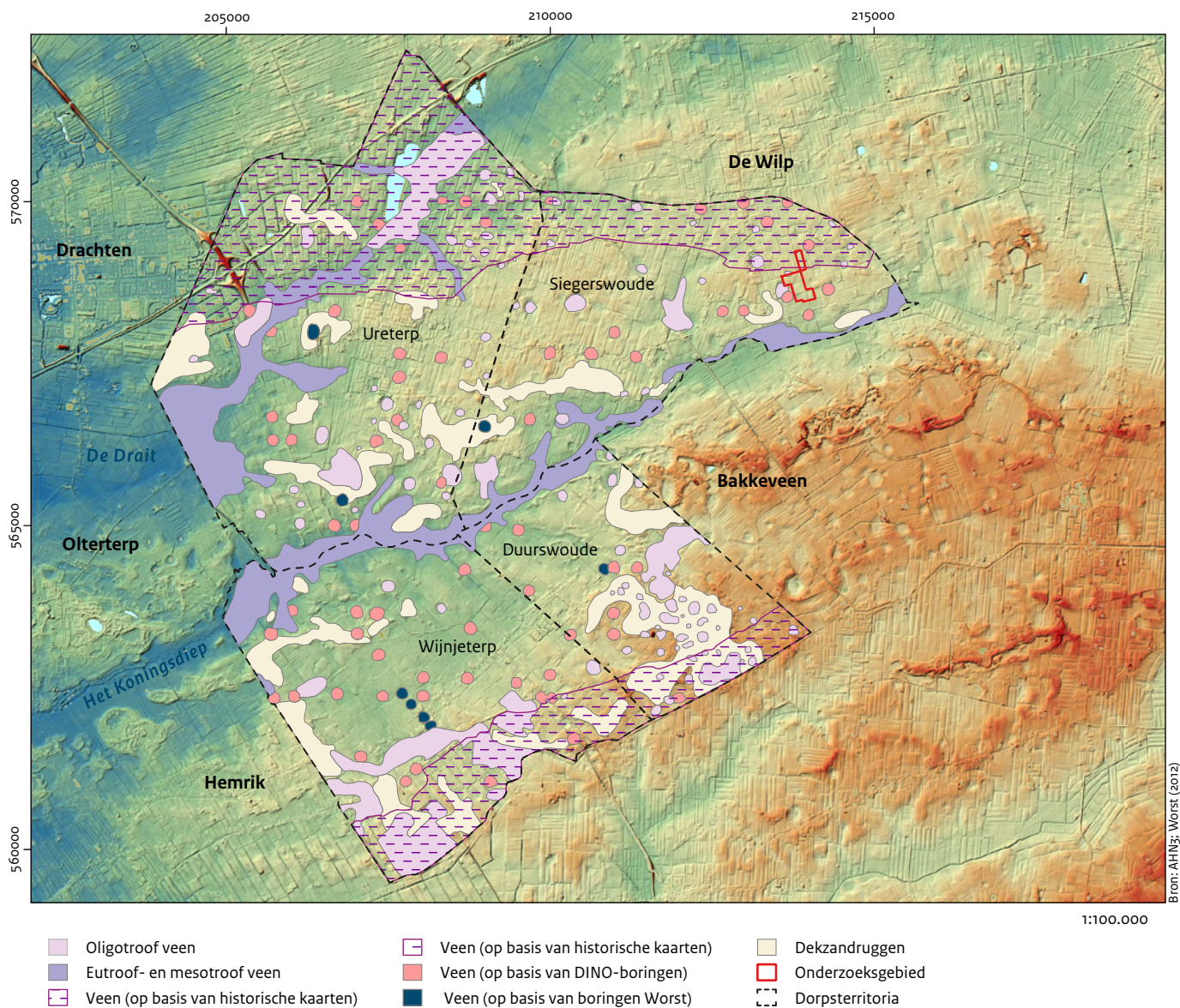
grondwaterstand ('hoge podzolgronden') hebben vaak scherp begrensde horizonten met een verkitte, zwarte tot roodbruine inspoelingshorizont. De 'lage podzolgronden' zijn minder scherp begrensd (meer geleidelijke overgang van de horizonten) en hebben een donkerbruine tot bruine, dikke inspoelingshorizont. De bodemvruchtbaarheid is laag en de bovengrond is veelal zuur.⁸ De dekzand- en keileemruggen liggen langs de beekdalbodems. Onder natuurlijke droge omstandigheden ontstonden op deze ruggen moderpodzolgronden, haarpodzolgronden en veldpodzolgronden. In de meest leemarme dekzanden vormde zich in het laatatlantisch en subboreaal een podzolbodem. Onder drogere omstandigheden ontstonden haarpodzolbodems. Op de nattere delen vormde zich een veldpodzolgrond en op matig lemig tot leemrijke, goed ontwaterde gronden een moderpodzolgrond. De ruggen in het onderzoekgebied zijn met name bedekt door veldpodzolgronden en ten dele door laarpodzolgronden.

Onderzoek naar historische kaarten, gecombineerd met een booronderzoek, heeft

aangevoerd dat de hoger gelegen ruggen aan de zuidkant van Wijnjeterp en Duurswoude en de keileemvlakte ten noorden van Siegerswoude en Ureterp ten dele bedekt moeten zijn geweest met oligotroof veen.⁹ Onduidelijk is of de ruggen langs het Koningsdiep en de hoger gelegen keileemvlakte in de omgeving van Siegerswoude geheel of ten dele bedekt zijn geraakt met veen. Boringen in de Merskenheide hebben aangetoond dat een complete veenbedekking niet moet worden uitgesloten. Siegerswoude wordt aan de noordzijde begrensd door het dal van de Drait en aan de zuidzijde door het Koningsdiep. Beide stromen zijn zuidwest-noordoost georiënteerd. Tot het holoceen verliep de afwatering in de stroomdalen via een vlechtend stelsel smeltwatergeulen van variabele grootte. Door verslechterde afwatering stagneerde de waterafvoer en ontstonden uitgestrekte veenmoerassen. Smeltwatergeulen veranderden in een stelsel van veenstroompjes die zich min of meer insneden in de reeds uitgesloten laagten in het landschap. In de lagere delen van de bovenloop van het Koningsdiep komen met name moerige eerdgronden en

⁸ Stichting voor Bodemkartering 1971, 63-74; Spek 2004, 189-196.

⁹ Worst & Zomer 2011, 53-63.



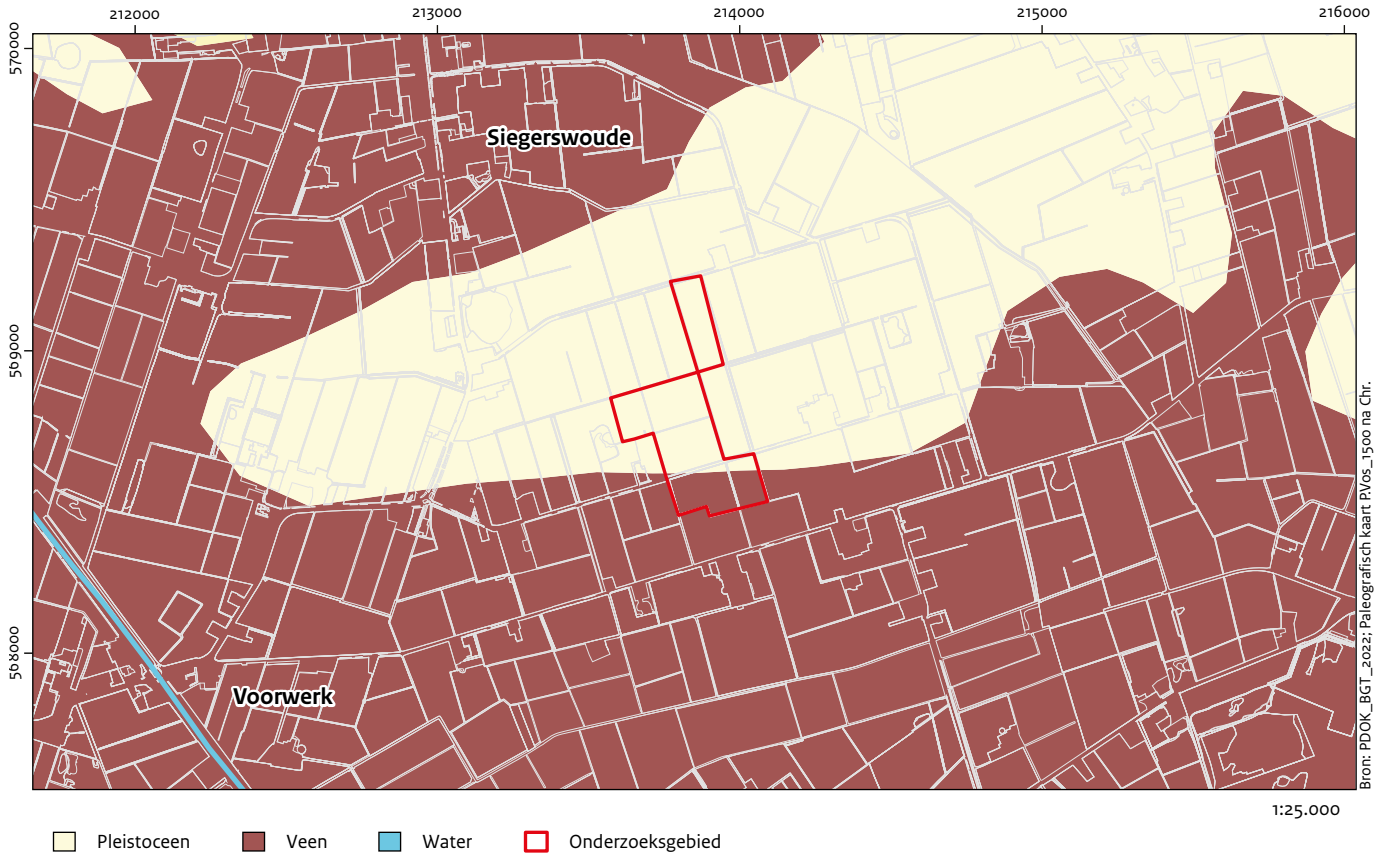
Afb. 2.3 Reconstructie van de veenedekking in oostelijk Opsterland geprojecteerd op het AHN (bron: Worst 2012).

vlieveengronden voor. De randen zijn bedekt met veldpodzolgronden en moerige podzolgronden.

De pingorûines en uitblazingskommen liggen verspreid of in kleine groepen in de keileemvlakten. Ze zijn duidelijk te zien op historische kaarten, de geologische kaart, de geomorfologische kaart (afb. 2.2.) en het AHN (afb. 2.3). In het onderzoeksgebied zijn drie verschillende typen komvormige laagtes te onderscheiden: pingorûines, uitblazingskommen in dekzandlaagten en afvoerlose laagten op ondoorlatende keileemgronden. De pingorûines en uitblazingskommen zijn in de loop der tijd gevuld geraakt met veen. In eerste instantie was sprake van

eutroof verlandingsveen. In de loop der tijd werd het veen mesotroof en daarna oligotroof. Vanaf de middeleeuwen zijn de meeste dichtgegroeiende veentjes afgegraven voor brandstofwinning, gedempt voor landbouwdoeleinden, overstoven met stuifzand of uitgegraven ten behoeve van natuurontwikkeling. Veel van de veentjes worden op de bodemkaart weergegeven als veldpodzolgrond. De veentjes met een moerige podzolgrond of moerige eerdgrond bevatten ten dele nog een veenlaag.

Ook aan de Middenwei liggen enkele pingorûines. In 2014 is in het kader van een inventarisatie van alle dobben in de gemeente Opsterland een extensief booronderzoek uitgevoerd in de dobbe



Afb. 2.4 Uitsnede van de paleogeografische kaart van 1500 (bron: Vos 2015).

aan de Middenwei ten westen van het onderzoeksgebied.¹⁰ Deze dobbe heeft een oppervlakte van 3 ha. Er zijn twee boringen in de dobbe gezet: één aan de rand en één in het midden. Aan de rand van de dobbe bestond de bodem van boven naar beneden uit een 0,3 m dikke bouwvoor van matig humeus, grijsbruin zand, met daaronder een 1,05 m dikke veenlaag. De bovenste 0,55 cm van deze laag was amorf; daaronder bevond zich intact mosveen. Onder het veenpakket is op een diepte van 1,65 m onder het maaiveld (-mv) een 0,4 m dikke, matig humeuze, bruinbeige leemlaag aangetroffen. Onder deze laag bevond zich grijs (dek)zand zonder podzol. In het midden van de dobbe bevond het veen zich direct aan het maaiveld. Onder een 0,55 m dikke laag intact rietzeggeveen lag een 4,95 m dik pakket intact mosveen. Hieronder bevond zich een 3,0 m dik pakket bruinigrijze leem. In geen van beide boringen zijn archeologische indicatoren aangetroffen.

Veendek

Grote delen van Opsterland waren in het verleden bedekt met veen. Dit veen ontstond vanuit het dal van het Ouddiep, maar vooral ook op de hogere gronden. In het beekdal ontwikkelde zich het veen volgens een successie, waarbij eutrofe rietveenmoerassen overgingen in mesotrofe zeggenmoerassen en vervolgens voornamelijk elzenbroekmoeras en soms berkenbroekmoeras. Op de hoge gronden ontwikkelde het veen zich vanuit watertjes in pingoruïnes en laagten. Na de eerste successiestadia ontwikkelde zich hier ombrotrofe hoogveenmoerassen, die grote delen van het landschap overgroeiden. Het is evenwel onduidelijk of ook het gebied rond de vindplaats Siegerswoude-Middenwei bedekt was met hoogveen. Net ten noorden van de vindplaats lag hier in het verleden echter een hoogveenmoeras en in de laagten net rond de vindplaats zelf is ook oligotroof veen aangetroffen.¹¹ Tot hoever de veenkoepels zich in dit deel van Friesland uitstrekten en hoe en wanneer deze werden ontgonnen, is een belangrijk thema in de archeologie en historische geografie.¹² D.

¹⁰ Boekema & Osinga 2014.

¹¹ Worst 2012, 39-74.

¹² Zie bijvoorbeeld NOaA 2.0 (<https://noaa.cultureelerfgoed.nl>), vraag 47 en Worst 2012, 147-148.

Worst heeft in zijn afstudeerscriptie over de natuurlijke landschapsopbouw, de nederzettingen- en ontginningsgeschiedenis en het agrarische landgebruik langs de boven- en middenloop van het Koningsdiep onderzoek gedaan naar de omvang van de veenbedekking in het onderzoeksgebied.¹³ Op basis van historische kaarten en booronderzoek komt hij tot de conclusie dat het grootste deel van het gebied in de tiende eeuw was bedekt met veen.¹⁴ Alleen de hogere dekzandruggen langs het Koningsdiep en delen van het keileemplateau ten zuiden van de kerk van Wijnjeterp en Duurswoude en ten noorden van de kerk van Ureterp, de Merskenheide en het kerkhof van Siegerswoude waren waarschijnlijk niet met veen begroeid (afb. 2.3). Het veenpakket bestond voornamelijk uit oligotroof veen en in de beekdalen mogelijk uit broek- en zeggenmoerassen. Op overgangen tussen het eutrofe/mesotrofe en oligotrofe veen zullen plaatselijk struwelen of bosvegetaties hebben gestaan. Helaas zijn de jongste veenlagen door oxidatie en veraarding vrijwel geheel verdwenen. Hierdoor is het niet mogelijk om een gedetailleerde landschapsreconstructie te maken op basis van paleobotanische data. De delen van de dekzandruggen en het keileemplateau die boven het veen uitstaken, zullen begroeid zijn geweest met els, berk, wilg en mogelijk eik of beuk.

Onduidelijk is hoe ver de afdekking van de dekzandruggen en het keileemplateau door het veen reikte. Het noordelijke gedeelte was geheel of gedeeltelijk met veen bedekt. Of dit ook geldt voor het onderzoeksgebied, is niet duidelijk. Op de paleogeografische kaarten van P. Vos voor 800 en 1500 n.Chr. ligt het onderzoeksgebied precies aan de rand van het veengebied, net op de keileem (afb. 2.4).¹⁵

De door Vos gebruikte boordata zijn evenwel dusdanig wijd gespreid, dat niet uitgesloten kan worden dat hier in de middeleeuwen een (dunne?) veenlaag heeft gelegen. Na de middeleeuwen was in het gebied in elk geval sprake van een veendek. Aanwijzing hiervoor is de vermelding van 'Heide en Hoogveen' ten noorden van het Mieuwe Meer op de kaart van Siegerswoude en omgeving in de atlas van Eekhoff uit 1848.

2.1.2 Historische context

Opsterland

Siegerswoude ligt in oostelijk Opsterland, aan de oostrand van de provincie Friesland.¹⁶ De naam Opsterland komt voor het eerst voor in 1395 als *Upsateraland*. Door het gebied stroomt de rivier de Boorne, die het hart van Opsterland vormt en beter bekend is als het Ouddiep (It Alddijp) en ook wel Koningsdiep wordt genoemd.

Opsterland maakt deel uit van het Drentse zandgebied (Archeoregio 1). De gemeente Opsterland heeft een oppervlak van 227,68 km² en telt zestien officiële kernen (dorpen). Het aantal dorpsinwoners varieert van iets minder dan 100 tot ruim 7000. De hoofdplaats is Beetsterzwaag.

Een groot deel van de dorpen in Opsterland wordt voor het eerst genoemd in een lijst uit 1315 wanneer de kapellen worden opgesomd in Beets (*Beke*), Beetsterzwaag (*Suagh*), Ureterp (*Urathorp*), Olterterp (*Utrathorp*), Siegerswoude (*Sigerswalde*), Bakkeveen (*Batkenvene*), Wijnjeterp (*Weningawalde*), Hemrik (*Hemericke*), Lippenhuizen (*Luppingahusum*), Terwispel (*Wispolia*), Kortezwaag (*Urasuagh*), Langezwaag (*Utresuagh*), Luxwoude (*Lukeswalde*) en het later verdwenen Rijp (*Rijp*). Alleen Duurswolde ontbreekt in deze lijst. Dit komt waarschijnlijk doordat de inwoners van dit dorp toen nog in de kapel van de uithof Mariënhof in Bakkeveen ter kerke gingen (afb. 2.5).

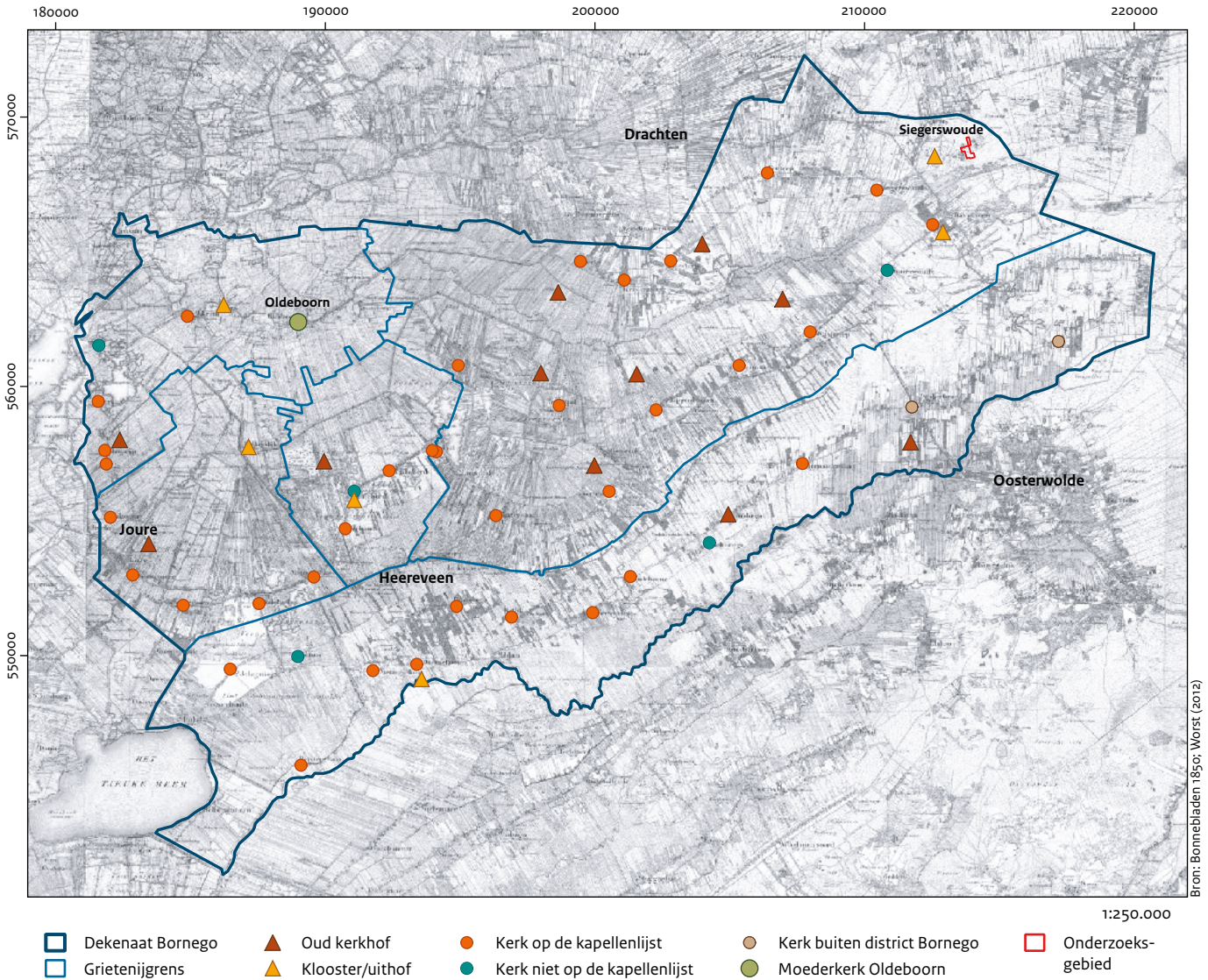
Siegerswoude kent drie woongebieden: het eigenlijke dorp aan de Binnenwei en in het verlengde de Bremerwei, de buurtschap Voorwerk tot aan De Wilp en de Noordwesthoek tussen Frieschepalen en De Wilp, langs het kanaal en het Langpaed. Ook Bakkeveen maakte eertijds deel uit van het dorpsgebied van Siegerswoude, maar is nu een zelfstandig dorp. Al in de vroege middeleeuwen is er weer sprake van bewoning in het gebied van het Koningsdiep. Deze bewoning lijkt zich vooral te hebben beperkt tot de hoge koppen en ruggen langs de rivier en zijrivieren. Grote veranderingen traden op in de volle middeleeuwen. In 1086 en 1088 kwamen de graafschappen Oostergo en Westergo aan de bisschop van Utrecht. Mol suggereert dat de bisschop na het verkrijgen van zeggenschap over deze graafschappen het startsein gaf voor de uitvoering

¹³ Worst 2012, 65-74.

¹⁴ Worst 2012, 71-72, zie ook 63, afb. 38 en 73, afb. 45.

¹⁵ Vos 2015.

¹⁶ Veel van deze paragraaf is ontleend aan de studie van Dennis Worst; zie Worst & Zomer 2011; Worst 2012. Zie verder Van der Molen 1977.



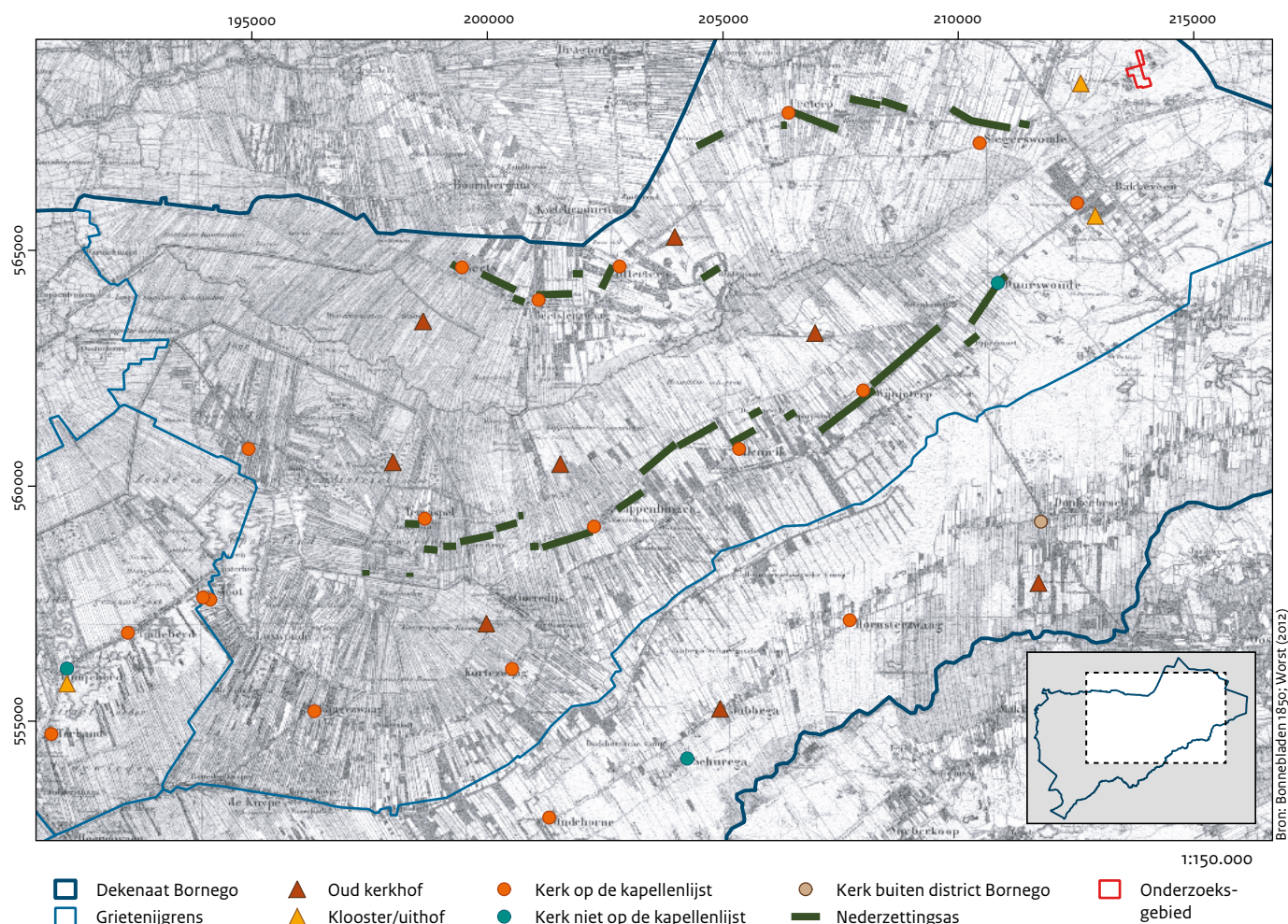
Bron: Bonnebladen 1850; Worst (2012)

Afb. 2.5 De oudste kerken in oostelijk Opsterland (bron: Worst 2012).

van grootschalige ontginningen.¹⁷ Mogelijk waren de ontginningen in de loop van de dertiende eeuw volledig afgerond.¹⁸ De veronderstelde ontginningsgeschiedenis kan door een gebrek aan voldoende archeologische gegevens maar tot op zekere hoogte worden getoetst. Wel kunnen we gebruikmaken van verschillende ontginningmodellen die in de loop der tijd voor Noord-Nederland zijn ontwikkeld.¹⁹ Hieruit zou kunnen worden opgemaakt dat in de volle middeleeuwen eerst de dekzandruggen langs het Koningsdiep in gebruik zijn genomen, voor zowel die al niet in de vroege middeleeuwen werden gebruikt. Al snel verschoof de bewoning in de richting van de huidige nederzettingassen. Deze assen lijken in de dertiende eeuw bereikt. Verschillende onderzoekers hebben zich bezig-

gehouden met de verkavelingspatronen in Opsterland en wat deze zeggen over de ontginningsgeschiedenis (afb. 2.6).²⁰ Spahr van der Hoek ging uit van bewoning op de langgerekte zandruggen met haaks hierop de verkaveling. Bij de inrichting van het landschap speelden volgens hem reliëfverschillen een belangrijke rol. Op deze zandruggen zouden de nederzettingassen zijn ontstaan. Depressies in het landschap zorgden volgens hem voor onderbrekingen of knikken in deze assen.²¹ Volgens Post stemden de groepen kolonisten hun verkavelingssysteem af op natuurlijke rooipunten. Latere groepen ontginners zouden de verkavelingsrichting hebben afgestemd op de kerktorens.²² Hij gaat uit van opschuivende bewoning vanuit de oever van het Koningsdiep in noorde-

¹⁷ Mol 2011, 60-61.
¹⁸ Worst 2012, 78-87.
¹⁹ De Langen 1992; De Langen 2011; Slofstra 2008; De Bont 2008; Veldhuis 2011; Zomer 2016.
²⁰ Spahr van der Hoek 1961; Post 2004, 128-142; Zie ook De Langen 1992; Slofstra 2008; zie Worst (2012, 93-101) voor een samenvatting van de verschillende opvattingen.
²¹ Spahr van der Hoek 1961, 180-185.
²² Post 2004, 128-142.



Afb. 2.6 Verkavelingspatronen in oostelijk Opsterland (bron: Worst 2012).

lijke richting. Het is inderdaad zo dat de historische verkaveling zich vaak op het Koningsdiep richt; sloten worden haaks op de rivier gegraven. In het oostelijke deel van Opsterland heeft ook het pleistocene reliëf een rol gespeeld in de verkavelingsrichting. Verspringingen en 'bajonet'-aansluitingen in de verkaveling zouden hier op de uitgifte van verschillende ontginningsblokken kunnen wijzen. Er zijn ook aanwijzingen dat in sommige plaatsen een heroriëntatie van de verkaveling heeft plaatsgevonden. Dit is in elk geval in Wijnjeterp geconstateerd, maar mogelijk ook elders het geval geweest.²³ In de ontginningsgebieden werden verschillende nederzettingen gesticht, waarvan de meeste nog steeds bestaan, zij het soms op een andere plek. Veel nederzettingen hadden al vroeg een kerk of kapel. De Sint-Pancratiuskerk van Ooldeborn is de oudste van het gebied. Deze bisschoppelijke eigenkerk wordt in 1242 voor het eerst genoemd, maar is mogelijk ouder. De eerdergenoemde lijst

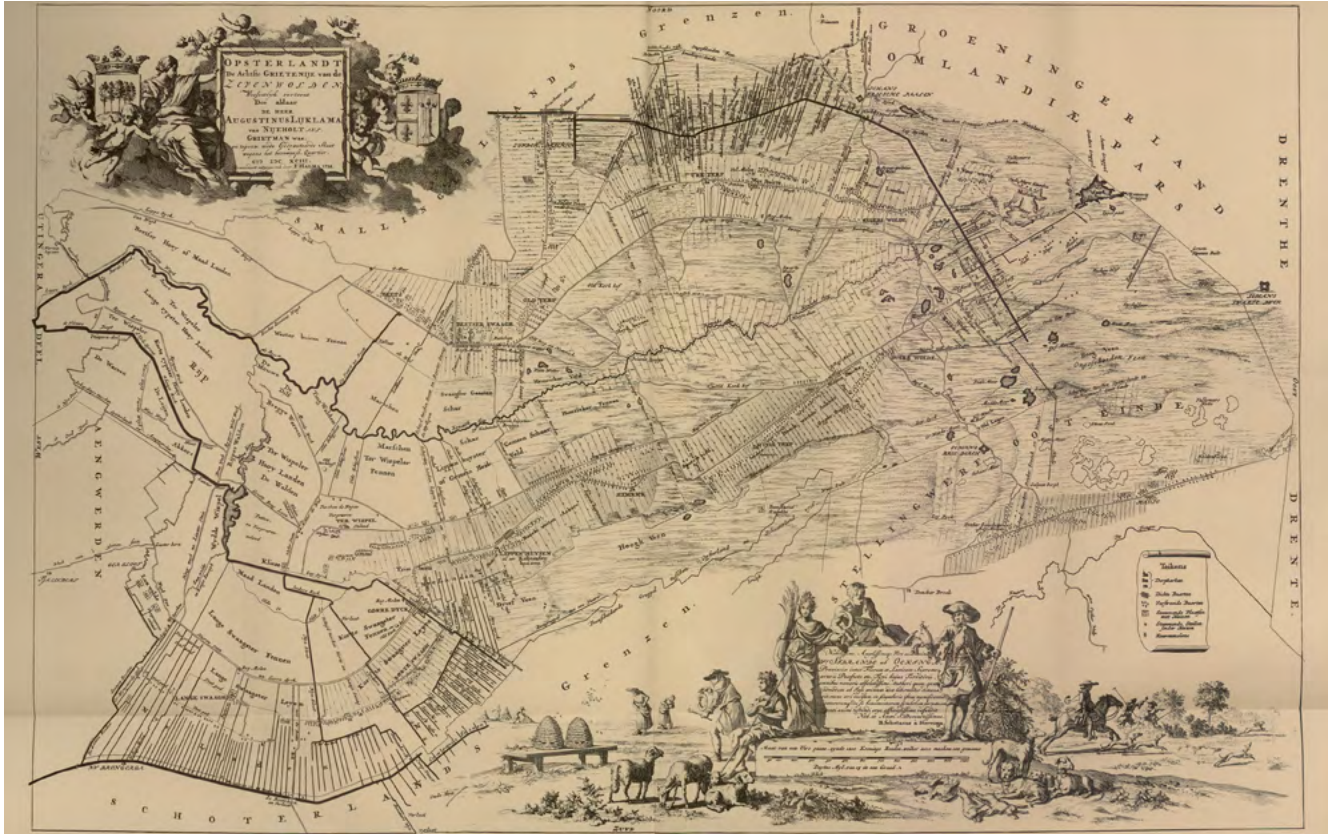
uit 1315 wijst uit dat dertien nederzettingen in oostelijk Opsterland toen een kapel hadden. Uitzondering hierop was Duurswolde. De inwoners van deze nederzetting gingen waarschijnlijk in eerste instantie in de kapel van de uthof Mariënhof in Bakkeveen ter kerke. Pas in de vijftiende eeuw kregen ze een eigen parochiekerk.

Tussen de elfde en de dertiende eeuw werd een deel van de nederzettingen verplaatst, vaak één, maar soms zelfs meerderde keren. Dit laatste geldt bijvoorbeeld voor Wijnjeterp. Hier hebben opgravingen uitgewezen dat het huidige dorp twee voorgangers heeft gehad die dicht bij het Koningsdiep lagen.²⁴ In de dertiende eeuw kwam het dorp op de huidige locatie te liggen. Vermeldingen van verlaten kerkplaatsen in het beekdal van het Koningsdiep in geschreven bronnen en op oude kaarten wijzen uit dat ook andere dorpen in de loop der tijd zijn verschoven.²⁵ Op een kaart van Opsterland van

²³ De Langen, 1992; Worst 2012.

²⁴ De Langen, 1992, 96-106.

²⁵ Dit geldt ook voor andere gebieden; zie Zomer 2016.



Afb. 2.7 Kaart van Opsterland uit 1718 van Schotanus-Halma.

Schotanus-Halma uit 1718 staan verschillende verlaten kerkplaatsen en kerkhoven aangegeven (afb. 2.7). Ze liggen vrijwel altijd in dezelfde opstreckende kavels als de nog bestaande kerken. De kaart van Schotanus-Halma toont daarnaast dat de nederzettingen Beetsterzwaag, Oltterterp, Ureterp, het westelijke deel van Siegerswoude, Ter Wispel, Lippenhuizen, Hemrik, Wijnjeterp en Duurswoude wegdorpen waren, die nog in hun oorspronkelijke verkaveling parallel aan de beek lagen. Het oostelijke deel van Siegerswoude en Bakkeveen zijn in hun oorspronkelijke, middeleeuwse vorm niet meer op deze kaart herkenbaar. Wel zijn er enkele relicten van deze verdwenen nederzettingdelen zichtbaar, zoals de voormalige perceelkavels en een aantal 'Oude Huys Steeden'.

Siegerswoude

De oudste vermelding van Siegerswoude dateert, zoals we al zagen, uit 1315 (*Sigerswalde*). In 1579 wordt het dorp vermeld als *Sigerswolt*, in 1664 als *Sigerswolde*, in 1718 als *Sygerswolde* en in 1887 als *Sijgerswolde*. Het voorste deel van de plaatsnaam, Siger, verwijst mogelijk naar de

naam van de aanvoerder van de eerste kolonisten die zich hier vestigden. Het suffix -wold of -woude betekent 'moeilijk toegankelijke wildernis'.²⁶ Ook de plaatsten Duurswoude en Luxwoude hebben dit suffix. Wijnjeterp moet oorspronkelijk eveneens dit suffix hebben gehad. Dit dorp werd in de middeleeuwen Weningawalde genoemd. Al deze plaatsnamen verwijzen naar de landschappelijke omstandigheden: moeilijk toegankelijke (natte) wildernissen.

De plaatsnaam Bakkeveen (tussen 1232 en 1233 *Backenvene*) verwijst eveneens naar de landschappelijke situatie. Over het tweede deel van de naam bestaat geen twijfel: het heeft betrekking op veen (Germaans **fanja*). Onderzoek elders in Noord-Nederland heeft uitgewezen dat het element veen vrijwel altijd betrekking heeft op gebieden met een voormalige hoogveenbedekking.²⁷ Dat lijkt ook hier het geval te zijn. De verklaring van het eerste deel van de plaatsnaam is lastiger. Lang werd gedacht dat dit deel verwees naar een persoon met de naam Bakke of Bacco.²⁸ Dit lijkt echter weinig aannemelijk, aangezien dit

²⁶ Berkel & Samplonius 2006, 407.

²⁷ Spek 2004.

²⁸ Van der Molen 1957, 17-18.



Afb. 2.8 De bewoning in Siegerswoude op de topografische kaarten van 1850, 1877 en 1909.

element ook elders in Noordwest-Europa voorkomt, zoals in Duitsland, Denemarken en Engeland. Hierdoor ligt het meer voor de hand dat het om een aan het landschap gerelateerd voorvoegsel handelt. Het zou om het zelfstandig naamwoord 'back', 'baka' of 'bak' kunnen gaan.²⁹ In de Germaanse talen betekent baka 'welving' of 'hoogte'.³⁰ Daarvan zijn het Middelnederlandse *bac*, het Oudsaksische *bak*, het Oudnoorse *bak* en het Oudengelse *baec* afgeleid. Al deze woorden betekenen 'rug'.³¹ De kans lijkt zeer groot dat het voorvoegsel 'rug' voor wat betreft Backefene betrekking heeft op

de langgerekte, hoge keilemrug achter Oud-Bakkeveen. Verder komt in het gebied het suffix -terp (dorp) voor. De namen Ureterp en Oterterp verwijzen respectievelijk naar 'boven' en 'buiten' of 'lager' stroomopwaarts. Verder komt de al genoemde naam Wijnjeterp voor. Siegerswoude is ontstaan als een wegdorp op een dekzandrug langs het Ouddiep. Met de Binnenwei heeft Siegerswoude een gemeenschappelijke bewoningsas met Ureterp (afb. 2.8). Aan de noordkant van deze weg lag oligotroof veen en aan de zuidkant bevonden zich landbouwgronden die zich uitstrekten tot het

²⁹ Van der Molen 1957, 17-18.

³⁰ Berkel & Samplonius 2006, 40.

³¹ Van Veen & van der Sijs 1997, 70.

Ouddiep. Langs het Ouddiep lagen hooilanden die 's winters onderliepen, de Mersken. Door middeleeuwse ontginning van de veengebieden met verbeterde afwatering in de richting van het Ouddiep oxideerde het hoogveen en klonk het in, met als gevolg dat de onderliggende zandrug meer naar de oppervlakte kwam. Landbouw werd daardoor moeilijker, zeker voor de komst van kunstmest in de twintigste eeuw. De Merskenheide is nog een restant van deze vroegere, gedegradeerde landbouwgronden. De in 1315 genoemde kapel van Siegerswoude werd later verheven tot parochiekerk. Over de bouwgeschiedenis van de Sint-Jacobuskerk is weinig bekend. De kerk is in 1909 afgebroken. Op basis van een tekening van Stellingwerff uit 1722 en kort voor de sloop gemaakte foto's kan worden bepaald dat het een torenloze bakstenen kerk van vier traveeën was met rondboogvensters (afb. 2.9). De architectuur heeft (laat) romaanse trekken en dateert mogelijk uit de dertiende eeuw.³² Worst heeft in de kerkheuvel van Siegerswoude geboord (top 7,10 m NAP). Hij vond onder een ophopingslaag van 95 cm een haarpodzolprofiel. De kerk ligt op een hoge dekzandrug, die waarschijnlijk nooit door veen is afgedekt.³³ In 1910 werd een nieuwe kerk gebouwd, direct aan de Binnenwei. Deze kerk brandde in 1941 af. In 1949 werd een kleine, torenloze zaalkerk met rondboogvensters gebouwd naar een ontwerp van Jo Vegter. Het huidige boerderijlint ligt ongeveer 400-600 m noordelijker dan het kerkhof. De mogelijkheid bestaat dat het kerkhof in eerste instantie centraal in de nederzetting lag en dat de boerderijen later naar het noorden zijn opgeschoven.

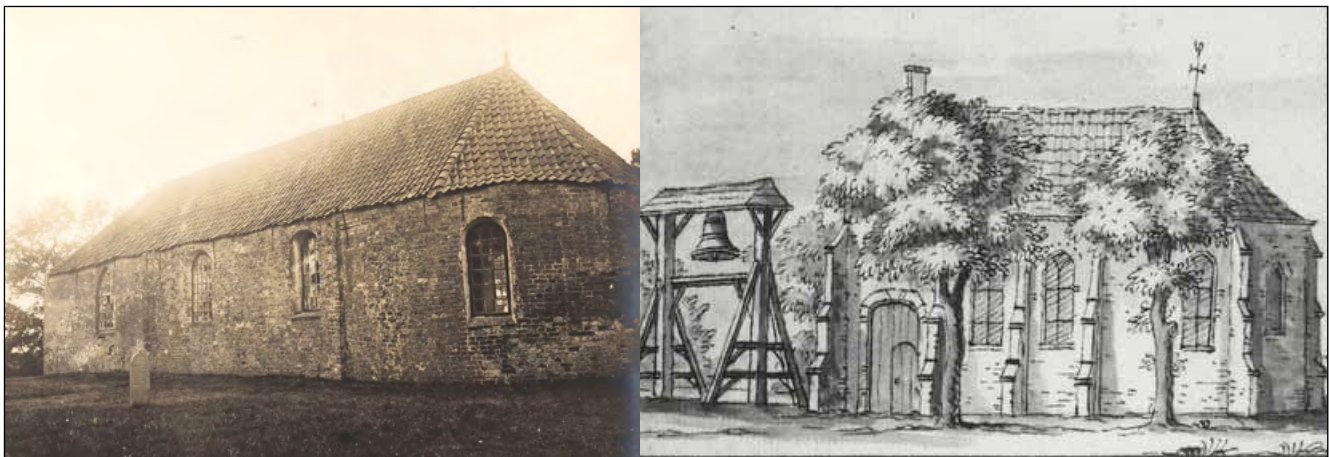
De kerk is op de oorspronkelijke plek van de nederzetting achtergebleven. Dit fenomeen komt ook op verschillende andere plaatsen in Noord- en Noordoost-Nederland voor.³⁴ Ten noordoosten van Siegerswoude heeft een voorwerk van het benedictinessenklooster te Smalle Ee gelegen. In Noord-Nederland werden veel ontginningsgebieden vanuit dergelijke voorwerken en uithoven beheerd. Het klooster te Smalle Ee, gesticht rond 1250, was in eerste instantie een dubbelklooster, maar veranderde na 1400 in een vrouwenklooster. Het verkreeg tal van goederen en gronden in Smallerland, maar ook in Opsterland, onder meer in Siegerswoude. Het voorwerk wordt in 1518 voor het eerst genoemd, maar is, gezien de archeologische vondsten van het terrein (zie hieronder), waarschijnlijk meer dan anderhalve eeuw ouder.³⁵ In de jaren na 1518 wordt het voorwerk nog enkele malen genoemd. Het voorwerk vormde een kleine ontginningskern te midden van een uitgestrekt oligotroof veengebied, omgeven door wallen en bomen. De nonnen op het voorwerk werden bijgestaan door lekenbroeders, die zich onder andere bezighielden met het weiden van schapen. Een groot deel van de opbrengsten van het voorwerk zullen ten goede zijn gekomen aan het klooster in Smalle Ee. Het voorwerk werd in 1581 in opdracht van de Staten van Friesland afgebrand, zodat Spaanse troepen het niet als steunpunt konden gebruiken. De verwoesting van het voorwerk betekende het einde van de kloostergemeenschap. Het gebied rond het voorwerk bleef wel bewoond en wordt in 1664 vermeld als *Sigerswolde of Sijgerswaalde*. Om het dorp

³² Worst 2012, 90-91. De kerk wordt op basis van hergebruikte kloostermoppen ook wel in eind van de vijftiende of het begin van de zestiende eeuw gedateerd: <https://www.frieslandwonderland.nl/plaats/siegerswoude>.

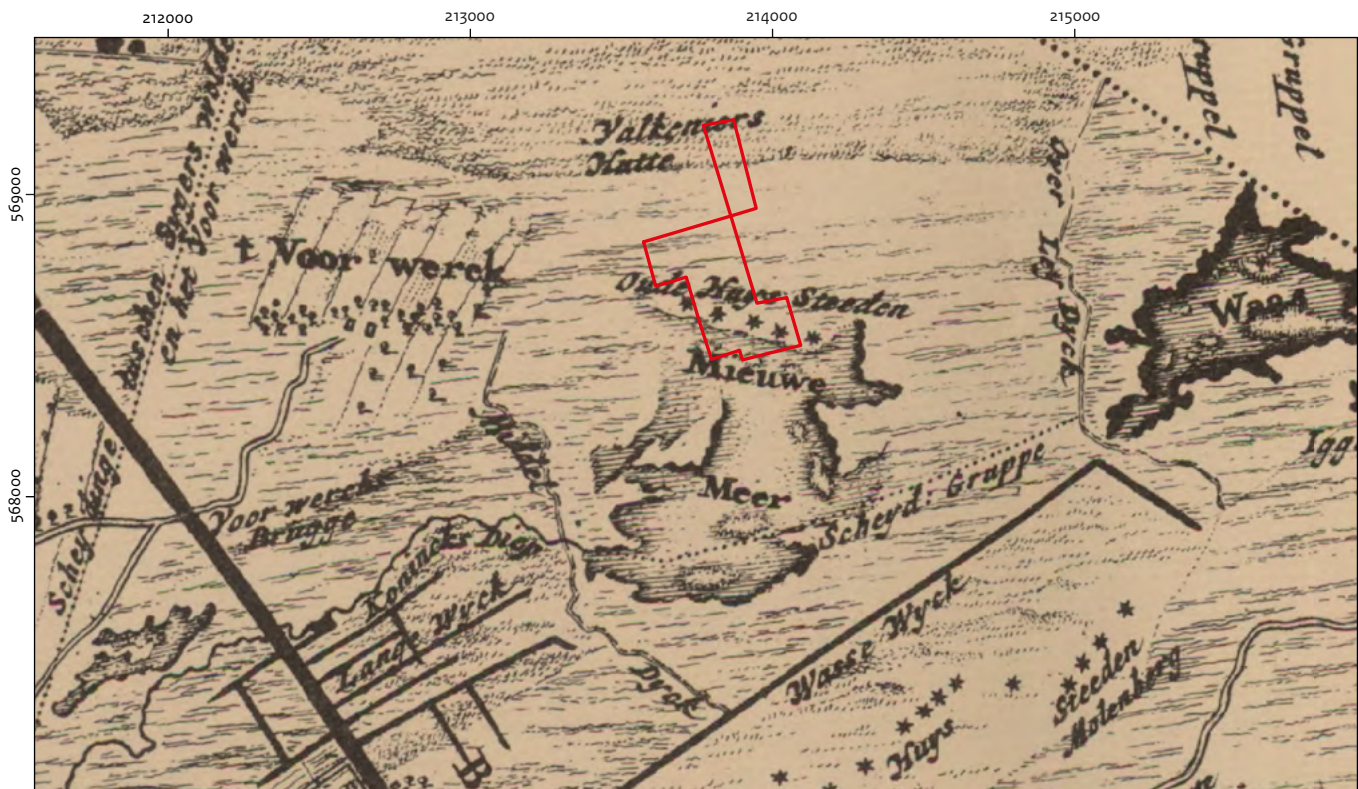
³³ Worst 2012, 57.

³⁴ Worst 2012, 78-113; Van Doesburg 2019b.

³⁵ Van der Molen 1957, 97-99; Worst 2012, 84-85, bijlage 9.



Afb. 2.9 De middeleeuwse Sint-Jacobuskerk van Siegerswoude in 1908, kort voor de afbraak, (links) en de tekening van Jacobus van Stellingwerff uit 1722 (rechts). Foto mogelijk van de hand van A.J.M. Mulder (bron: Rijksmuseum Amsterdam).



Bron: Schotanus 1718

1:25.000

□ Onderzoeksgebied

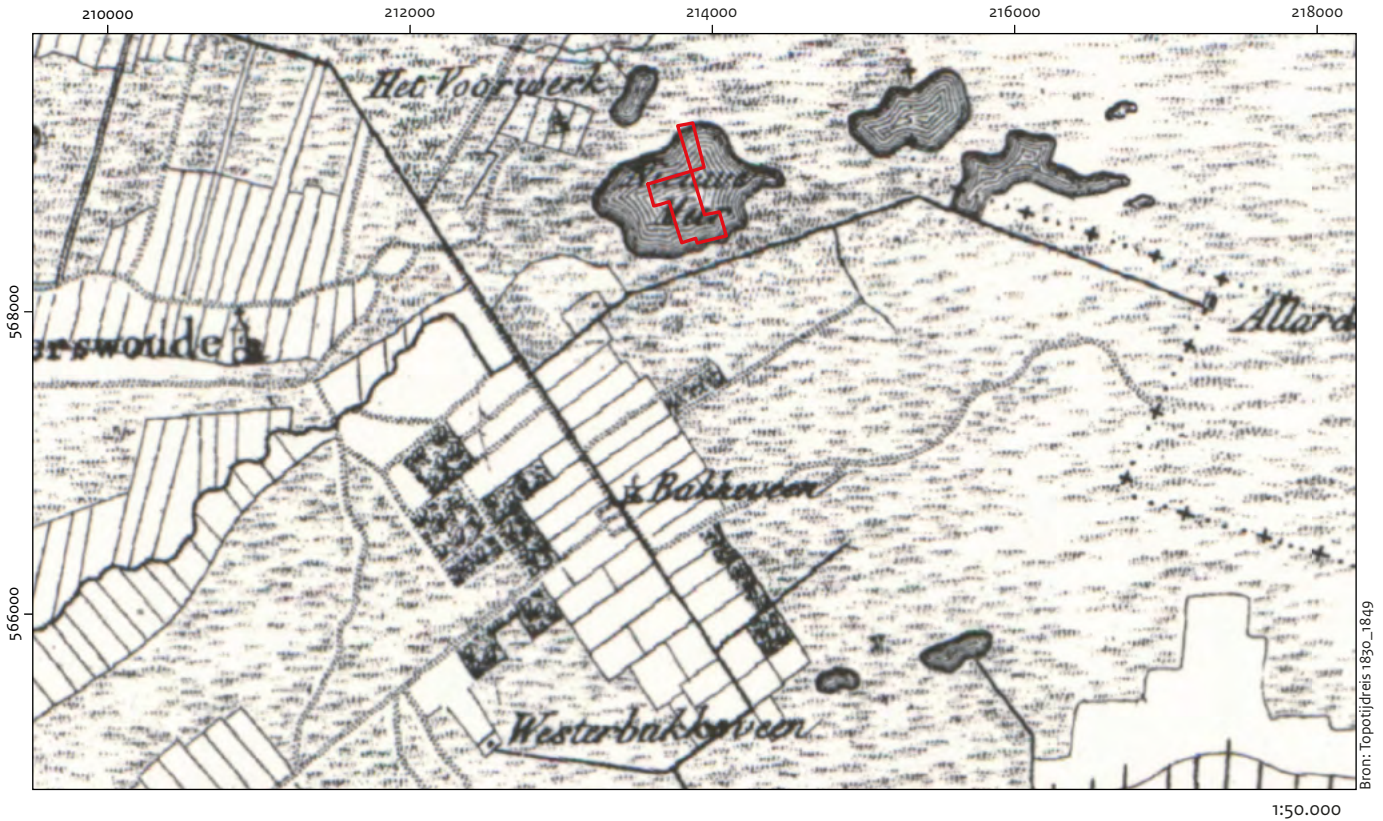
Afb. 2.10 Detail uit de kaart van Opsterland van Schotanus-Halma uit 1718.

Siegerswoude en de buurtschap rond het voormalige voorwerk van elkaar te onderscheiden kreeg de laatste in de late negentiende, begin twintigste eeuw de naam Siegerklooster. Van het voormalige voorwerk resteert vrijwel niets. Het is grotendeels verdwenen onder latere bebouwing. Het voorwerk staat nog wel aangegeven op een kaart van Opsterland van Schotanus-Halma uit 1719. Hij tekende hier een oude verkaveling onder en boven de naam 't Voorwerck. Ten oosten van het voorwerk staat direct boven het Mieuwe Meer een lint van zes 'Oude Huys Steeden' aangegeven. Deze huissteden liggen in het Voorwerkersveld. Het Voorwerkersveld was kloosterbezit en zal vanuit het voorwerk zijn geëxploiteerd. De oude huissteden worden ook vermeld in de beschrijving van Friesland in de *Tegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden* uit 1788: 'Behalven de bouwlanden, behooren onder dit Dorp zeer uitgestrekte Veenen, vooral Noordwaards, daar ook eenige oude Huissteden gevonden worden. Onder anderen behoort hier toe de buurt Bakkaveen, geheel op de Heide, in 't Zuidoosten des Dorps, en door dezelve loopt eene vaart met verscheiden Verlaaten en Zydwijken naar de

Zuidelyke Veenen, in welke de turfgraavery van tyd tot tyd toeneemt.'³⁶ Op de kaart van Opsterland in de atlas van Eekhoff uit 1848 staan de 'Oude Huys Steeden' niet meer aangegeven. Het voorwerk is wel afgebeeld. Opvallend is dat de lijn van de oude huissteden op de kaart van Schotanus-Halma niet aansluit op de verkaveling van en bebouwing op het voorwerk (afb. 2.10). Dit kan op een knik in de verkaveling of een fasering in de bebouwing wijzen.

De exacte ouderdom van de bewoning in het Voorwerkersveld is niet bekend. Mogelijk dateert deze nog uit de late middeleeuwen. Het feit dat de huissteden op de kaart van Schotanus-Halma nog staan aangegeven, kan twee dingen betekenen. Allereerst zou het kunnen dat ze niet lang voordat de kaart werd gemaakt, zijn opgegeven. Een andere optie is dat ze toen nog duidelijk in het terrein zichtbaar waren en belangrijk genoeg werden gevonden om op te tekenen. Schotanus-Halma tekende wel vaker verdwenen huis- of kerkplaatsen. Ruim een eeuw later waren ze vergeten of werden ze in elk geval niet meer belangrijk genoeg gevonden om te vermelden.

³⁶ *Tegenwoordige Staat Friesland 1788*, 573-574.



□ Onderzoekgebied

Afb. 2.11 Uitsnede uit de kadasterkaart van 1832 van Bakkeveen.

Bakkeveen

Ten zuiden van Siegerswolde ligt Bakkeveen. Dit dorp wordt voor het eerst tussen 1232 en 1233 genoemd als *Backenvene*. Ruim een eeuw later wordt het vermeld als *Backefene* (1338) en *Backum* (1313 of 1343). In de zestiende eeuw heette het dorp *Backafaen*. Tijdens de Tachtigjarige Oorlog werd Bakkeveen door Spaanse troepen verwoest. In de omgeving liggen, vanwege de strategische betekenis van het gebied, verschillende schansen (zie hieronder). Het huidige dorp Bakkeveen is ontstaan tijdens een veenontginning in 1660, toen de Grote Veenvaart werd gegraven.

Ten oosten van Bakkeveen lag de uithof Mariënhof, ook wel *Curia Sancta Mariae* genoemd. In de periode tussen 1194 en 1230 verwierf abt Siard van abdij Mariëngaarde bij Hallum grond in Bakkeveen, en stichtte hier aan de zuidzijde van de weg tussen Bakkeveen en Duurswolde een uithof.³⁷ Aan deze uithof, die zich – net zoals het voorwerk van Siegerswolde – op de schapenteelt toelede, was ook een kapel verbonden, die tevens als parochiekerk fungeerde. Ook de inwoners van Duurswolde

gingen hier ter kerke. De uithof werd in de tijd dat Siard abt was, een spiritueel refugium voor kluizenaars, onder wie Dodo van Haske. In de loop van de veertiende eeuw groeide de uithof uit tot een priorij, die de naam Mariënhof kreeg. Daarna werd de priorij echter weer een uithof van Mariëngaarde, waarvan delen werden verpacht. Een oorkonde uit 1313 of 1343 vermeldt dat de kloosterlingen samen met hun burens bezig zijn de grenzen in het veen tussen Bakkeveen en Haule vast te stellen. Tegen het einde van de zestiende eeuw ruilde het klooster Mariëngaarde haar uithof in Bakkeveen met hoofddeling Sirck van Donia. De uithof telde toen nog maar enkele bewoners. Geschiedschrijver Winsemius vermeldt dat hier rond 1622 nog maar twee huizen stonden.³⁸ Aan het einde van de zeventiende eeuw kwam het gebied van Bakkeveen in bezit van de grietmanfamilie Aylva. Zij zorgden voor de opbloei van het dorp. Een kaart van het gebied uit 1711 toont een cluster van huizen ter weerszijden van de Drachtster Compagnonsvaart.³⁹ Als actieve ondernemers en grootgrondbezitters traden de Van Aylva's op als heren van Bakkeveen.

³⁷ Lambooj & Mol 2001, 79-80; Mol 2002, 15; Worst 2012, 85.

³⁸ Van der Molen 1957, 32-33, 51-55.

³⁹ Zie Slofstra 2009a.

Ze waren pachtheren van alle dorpsbewoners en eisten ook dat deze zich langs de vaart vestigden. Het resultaat hiervan is op de kadas-terkaart uit 1832 duidelijk te zien (afb. 2.11). Het dorp heeft een planmatig grondplan, waarbij de vaart de centrale as door het dorp vormt. Het middeleeuwse dorp Bakkeveen (Oud-Bakkeveen) heeft ten noorden van de Bakkeveenster Duinen gelegen. Op de kaart van Schotanus-Halma uit 1718 staan hier enkele oude huisplaatsen aangegeven. Bakkeveen ligt op een hoge zandrug die vanuit Drenthe naar Friesland loopt. Deze rug bood een van de weinige mogelijkheden om vanuit Groningen en vooral Drenthe naar Friesland te komen. Logischerwijs was deze weg een belangrijke verbindingroute. Deze liep vanuit het Drentse Een in westelijke richting naar Allardsoog en vandaar naar Bakkeveen. Daar splitste de weg zich bij het klooster in een noordelijk en zuidelijke tak. De noordelijke tak liep in de richting Siegerswoude, Ureterp en Beetsterzwaag en dieper Friesland in, terwijl de zuidelijke tak parallel aan het Koningsdiep richting Wijnjewoude, Hemrik, Lippenhuizen en Gorredijk voerde. Vanwege de strategische ligging van het gebied werd aan het eind van de late middeleeuwen bij Allardsoog een landweer aangelegd.⁴⁰ Deze landweer lag haaks op de zandrug en vormde de scheiding tussen Drenthe en Friesland en het grondgebied van de dorpen Een en Bakkeveen. Tijdens de Tachtigjarige Oorlog werd in opdracht van stadhouder Willem Lodewijk de Friese waterlinie aangelegd. Deze linie bestond uit meren, geïnundeerde landerijen, riviertjes en beken en moerassen. De hogere zandruggen vormden de zwakke plekken in deze verdedigingsgordel. Om deze plekken te beveiligen werden schansen aangelegd. Bij het drieprovinciënpunt zijn in 1593 bij Een de Zwartendijksterschans of Eenerschans,⁴¹ de Breebergschans bij Donkerbroek en de schans bij Friesche Palen aangelegd. De schansen moest de weg van Groningen naar Friesland beveiligen en afsluiten voor Spaanse troepen. Toch zag de Spaanse legerleider Verdugo kans om de Zwartendijksterschans ongezien te passeren en door te stoten naar Groningen. Op de terugweg plunderde het Spaanse leger boerderijen in de buurt van de schans en stak deze in brand. Na 1673 werd de schansen niet meer gebruikt en raakten deze in verval. Bij Bakkeveen heeft langs

de Bakendijk (Beakendyk) nog een schans gelegen. Deze sterrenschans is gebruikt in de periode 1672-1673 en daarna in de vergetelheid geraakt.⁴²

Verveningen

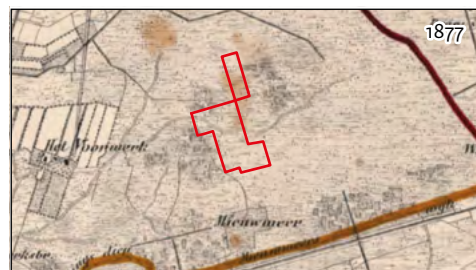
In de loop van de late middeleeuwen nam het aantal inwoners in Siegerswoude sterk af. Aan het eind van de vijftiende eeuw resteerden nog slechts enkele boerderijen. Kort na het midden van de zeventiende eeuw werd vanaf Drachten naar het oosten de Drachtster Compagnonsvaart gegraven. Deze vaart liep na Siegerswoude in zuidoostelijke richting. De aanleg van de vaart maakte grootschalig veenwinning mogelijk. Rond 1660 begonnen de verveningen in het dal van het Koningsdiep.⁴³ Een kaart uit 1711 geeft hier zelfs een 'baggelvelt' aan, hetgeen wijst op natte vervening met behulp van de baggerbeugel. Het hoogveen was hier waarschijnlijk al geheel verdwenen, waardoor men genoodzaakt was het onder het grondwater gelegen veen te baggeren. In dezelfde periode is haaks op de zandrug van Bakkeveen de Wasse Wyck gegraven. Deze vaart was waarschijnlijk bedoeld voor de afvoer van de turf. Ook de Duerswoldervaart, tegenwoordig de Nieuwveenster Wijk, en de Oude Drentsche Wyck stammen uit deze periode. Later, aan het einde van de achttiende en het begin van de negentiende eeuw, zijn er nog enkele wijken in het dal van het Koningsdiep gegraven. In het beekdal zijn later petgaten ontstaan als gevolg van natte vervening. Op verschillende achttiende-eeuwse kaarten is te zien dat men zich ook richtte op de vervening van pingoruïnes. In Bakkeveen en omgeving richtte men zich op de pingoruïnes in het Mandeveld en het Voorwerkersveld. Er werden wijken aangelegd om het gewonnen veen af te voeren. De grootschalige verveningen werden voortgezet in de venen ten noorden van de Haulle. Hier ontstond het veenkoloniale dorp Haulerwijk. Aan het einde van de negentiende eeuw kwam aan de grootschalige vervening in dit gebied een einde. Hier en daar is daarna nog op kleine schaal veen gewonnen. De turfwinning betekende een nieuwe impuls voor de streek. In het noorden ontwikkelde de buurschap bij de schans zich als zelfstandig dorp: Frieschepalen. In het zuiden werd Bakkeveen een zelfstandig dorp.

⁴⁰ Overdiep 1970; Schroor 1991, 94-96; Noomen 2009, 232.

⁴¹ Van Westing 2012.

⁴² Abrahamse 1992.

⁴³ Zie Van der Molen 1978.



Afb. 2.12 Uitsneden uit topografische kaarten uit 1719, 1850, 1877, 1909, 1928, 1954, 1959, 1970, 1982 en 2000.

Ontginningsmaatschappij 'De Drie Provinciën' Tijdens en kort na de Eerste Wereldoorlog was er in de noordelijke provincies sprake van omvangrijke structurele werkloosheid. Oorzaak hiervan waren onder andere de gesloten Duitse grenzen, de strenge Amerikaanse immigratiewetgeving en de steeds verder oprukkende mechanisatie van de landbouw. Om hieraan het hoofd te bieden werden vennootschappen voor werkverschaffing opgericht. In 1924 werd in Friesland de ontginningsmaatschappij 'De Drie Provinciën' opgericht en in hetzelfde jaar in Drenthe de ontginningsmaatschappij 'Het Lantschap Drenthe'. Een jaar later volgde de ontginningsmaatschappij 'De Vereenigde Groninger Gemeenten'. De uitvoerende taken van de ontginningsmaatschappijen stonden onder toezicht van de Nederlandse Heidemaatschappij en de Grontmij. Door het uitgeven van aandelen verwierven de vennootschappen kapitaal, waarmee grote arealen woeste grond werden ontgonnen.

De economische crisis van de jaren dertig had echter grote invloed op de ontginningsmaatschappijen. Kosten stegen en verkoopprijzen daalden. Dit had tot gevolg dat de ontginningsmaatschappijen moesten worden gereorganiseerd. Deze reorganisaties had evenwel niet het gewenste effect. Tussen 1948 en 1951 werd het werk van 'De Vereenigde Groninger Gemeenten' en 'Het Lantschap Drenthe' overgenomen door 'De Drie Provinciën'. In de loop van de jaren zestig liep de werkloosheid snel terug. De ontginningsmaatschappijen werden hierdoor overbodig. Op 1 januari 1969 besloot de staat ontginningsmaatschappij 'De Drie Provinciën' op te heffen.

Voorwerkersveld

Een voorbeeld van een systematische ontginning is het Voorwerkersveld in Siegerswoude. Deze (her)ontginning werd tussen 1910 en 1916 op initiatief van de Noord-Nederlandse Cultuurvereniging uitgevoerd. Op historische kaarten is duidelijk te zien dat het gebied is onderverdeeld in blokken van 100 x 150 m (afb. 2.12). In totaal zijn er elf nieuwe boerderijen gebouwd, waaronder die van de familie Neef aan de Middelwei 9. De initiatiefnemers van de ontginning wilden een goede ontsluiting van het Voorwerkersveld, maar konden zelf de kosten hiervoor niet dragen. In 1920 richtte de provincie daarom het waterschap het Meeuwmeer op. Het

waterschap hield zich bezig met de bekostiging van het verharden van enkele zandpaden. Het waterschap droeg 40% van de kosten. De provincie betaalde het overige deel en nam de uitvoering voor haar rekening.

2.1.3 Archeologische context

In het onderzoeksgebied is tot op heden geen systematisch archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel zijn er uit de directe omgeving verschillende losse vondsten bekend en zijn aan de Hooiweg te Wijnjeterp, op het voorwerk Siegerswoude en de uithof Mariënhof in Bakkeveen opgravingen uitgevoerd (zie hieronder). Hieruit komt het volgende beeld naar voren.

Het gebruik van het gebied van Siegerswoude gaat terug tot in de vroege prehistorie. De eerste menselijke activiteiten dateren, getuige de vondst van enkele stenen artefacten, waaronder de 'vuistbijl van Wijnjeterp', uit het midden-paleolithicum.⁴⁴ Concentraties vuurstenen werktuigen van keileemopduikingen nabij Bakkeveen en de Bakkeveenster Duinen, tussen Ureterp en Siegerswoude en op de dekzandkop ten noorden van Wijnjewoude en Sparjebird (de Wijnjeterperschar) wijzen op activiteiten in het laat-paleolithicum.

In 2012 zijn op het verhoogde kerkhofterrein van Siegerswoude kuilen uit het mesolithicum gevonden. De kuilen zijn gebruikt om voedsel in te bereiden. In een van de kuilen werden stenen aangetroffen die waarschijnlijk als kookstenen zijn gebruikt. Daarnaast zijn er verschillende vuurstenen werktuigen gevonden.⁴⁵

Vermeldenswaardig is dat zich onder het sporenniveau in de C-horizont een overstoven bodem met houtskool bevindt. Op lithostratigrafische gronden is deze bodem als een Allerødbodem geïnterpreteerd, hetgeen bevestigd werd door een ¹⁴C-datering: 10.950 ± 50 BP (10.854-10.774 cal BC). Ook op een dekzandkop aan het Ouddiep (Alddijp), waar de Beakendyk op de Boskwei aansluit, zijn vondsten uit het mesolithicum en tevens uit het neolithicum gedaan. Nabij Bakkeveen, Allardsoog en verspreid over het gebied zijn enkele vuurstenen bijlen van de trechterbeker-cultuur gevonden. Ten oosten van Bakkeveen zijn bij Valkenhof vijf stukken bewerkt vuursteen

⁴⁴ Van der Vliet 1991.

⁴⁵ Ten Anscher 2012.

gevonden.⁴⁶ Grafheuvels van de enkelgrafcultuur zijn bekend van de hoger gelegen ruggen bij Bakkeveen en Allardsoog en op de Duurswouderheide.⁴⁷

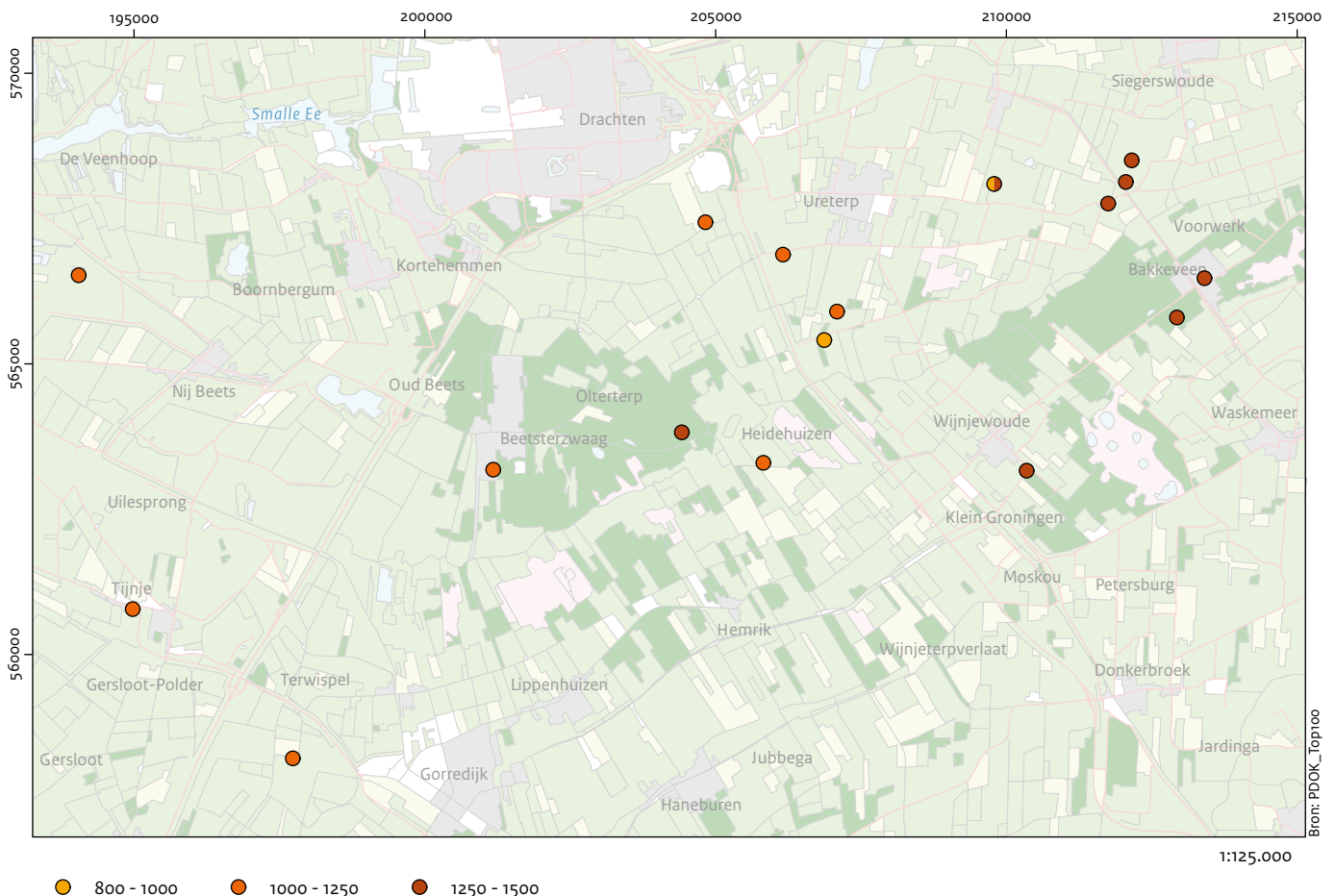
In de bronstijd werd het gebied veel natter. Uit deze periode kennen we enkele losse vondsten, waaronder een bronzen beitel, een speer- of lanspunt en een kokerbijl. De exacte locaties en contexten van deze vondsten zijn niet bekend. Het gebied was gedurende de ijzertijd en Romeinse tijd ongeschikt voor bewoning.⁴⁸ In deze periode trad er vernatting en grootschalige veengroei op.

Er zijn aanwijzingen dat het gebied in de Karolingische tijd weer in gebruik werd genomen. In 1955 is in een gebied tussen twee voormalige zijriviertjes van het Koningsdiep een overslibde negende-eeuwse nederzetting opgegraven in de Haskerveenpolder nabij Stobbegat.⁴⁹ In Terwispel is een achtste-eeuwse muntschat, bestaande uit 161 sceatta's,⁵⁰ gevonden en in de Kraanstedden in Smallingerland een vroegmiddeleeuwse bronzen

haarnaald. Talrijker zijn de vondsten uit de volle en late middeleeuwen.⁵¹ In deze periode vonden, zoals eerder vermeld, grootschalige ontginningen plaats.

Op de al genoemde begraafplaats van Siegerswoude zijn een greppel en verspreide (paal)kuilen gevonden. Verder enkele veldkeien met mortelresten en stukken van middeleeuwse bakstenen. De keien en bakstenen zijn mogelijk als bouw materiaal gebruikt. Het bouw materiaal kan in verband worden gebracht met de laat-middeleeuwse kerk van Siegerswoude. Het vondstmateriaal bestond verder vooral uit scherven kogelpot aardewerk, een scherf proto-steengoed en een scherf bijna-steengoed. De vondsten worden in verband gebracht met een nederzetting die vlak bij het oude kerkje van Siegerswoude zal hebben gelegen. De relatieve schaarste van het vondstmateriaal, het geringe aantal sporen en de aard ervan lijken eerder te wijzen op de periferie van die mogelijke nederzetting

⁴⁶ Bongers 2010.
⁴⁷ Van der Sanden & Taayke 1982, 36-37; Slofstra 2009b.
⁴⁸ Fokkens 1998; Waterbolk 2006.
⁴⁹ Halbertsma 1962/1963.
⁵⁰ De vondst is gedaan door veenarbeiders en bestond uit een veenlijk met om zijn hals een leren buidel met munten. De exacte context van de vondst is lang onduidelijk geweest; zie Huisman 2010.
⁵¹ Worst 2012, 83-87.



Afb. 2.13 De ruimtelijke verspreiding van 'losse' vondsten (bron: Worst 2012; ondergrond PDOK).

‘Losse’ vondsten

D. Worst heeft in het kader van zijn eerdergenoemde afstudeerscriptie het vondstmateriaal uit oostelijk Opsterland geïnventariseerd (afb. 2.13).⁵² Hij heeft daarbij zowel gekeken naar ‘losse’ vondsten, verzameld tijdens niet-archeologische werkzaamheden, als vondsten die bij opgravingen zijn gedaan. Er is materiaal bekeken uit Wijnjeterp, Ureterp, Selmien, Siegerswoude, Bakkeveen, Beetsterzwaag, Olteterp, Nij Beets, Tijnje en Terwispel. De nadruk lag bij de bestudering vooral op het aardewerk, maar er is ook keramisch bouw materiaal bekeken. Uit het gebied komt vooral kogelpotaardewerk. Pingsdorfaardewerk, proto-, bijna- en volledig versinterd steengoed zijn slechts met kleine aantallen vertegenwoordigd. Het overgrote deel van het aardewerk dateert uit de periode 1100-1300. Op sommige plaatsen is ook ouder of jonger materiaal gevonden. Het oudste middeleeuwse aardewerk komt uit Siegerswoude en Ureterp. In Siegerswoude zijn in de ruilverkaveling ten westen van het dorp tijdens de ontzanding van een hooggelegen perceel twee kogelpotranden uit de tiende of elfde eeuw gevonden.⁵³ Hierbij zijn ook fragmenten van ‘kloostermoppen’ gevonden, maar deze zijn nooit in het depot terechtgekomen.⁵⁴

Hooiweg te Wijnjeterp

In 1962 zijn ten noorden van Wijnjeterp de resten van het voormalige middeleeuwse

kerkhof van dit dorp en twee middeleeuwse erven opgegraven.⁵⁵ Op de erven lagen verschillende boerderijen. Elzinga dacht dat het om de drie plattegronden van drie gebouwen ging, maar De Langen heeft aangetoond dat er sprake is van vier boerderijen.⁵⁶ Op elk erf stond een boerderij van het Gasselte B'-type. In beide gevallen is deze een keer herbouwd (afb. 2.14). De boerderijen waren 17 tot 19 m lang en maximaal 5,5 tot 5,75 m breed en werden aan drie zijden begrensd door greppels. Een van de boerderijen had een afwijkende oriëntatie ten opzichte van de andere. Het westelijke erf was ongeveer 35 m breed en het oostelijke 40 m. Op het westelijke erf stond behalve een boerderij ook een zespalig bijgebouwtje. De boerderijen dateren uit de twaalfde eeuw. In de dertiende eeuw werden de erven opgegeven en verschoof de bewoning naar de locatie van het huidige dorp. De bewoning werd voorafgegaan door een greppelsysteem, dat mogelijk hoort bij een oudere (elfde-eeuwse) bewoningsfase die iets noordelijker moet hebben gelegen.

Voorwerk Siegerswoude

In 1984 en 1985 heeft de Archeologische Werkgemeenschap voor Nederland (AWN) opgravingen uitgevoerd op de locatie van het voorwerk van Siegerswoude. Aanleiding tot het onderzoek was de vondst van scherven tijdens grondbewerkingen. De resultaten van de opgravingen zijn niet gepubliceerd, zodat niet duidelijk



Afb. 2.14 Opgravingsplattegrond Wijnjeterp-Hooiweg met gereconstrueerde gebouwen en erven (bron: De Lange 2011).

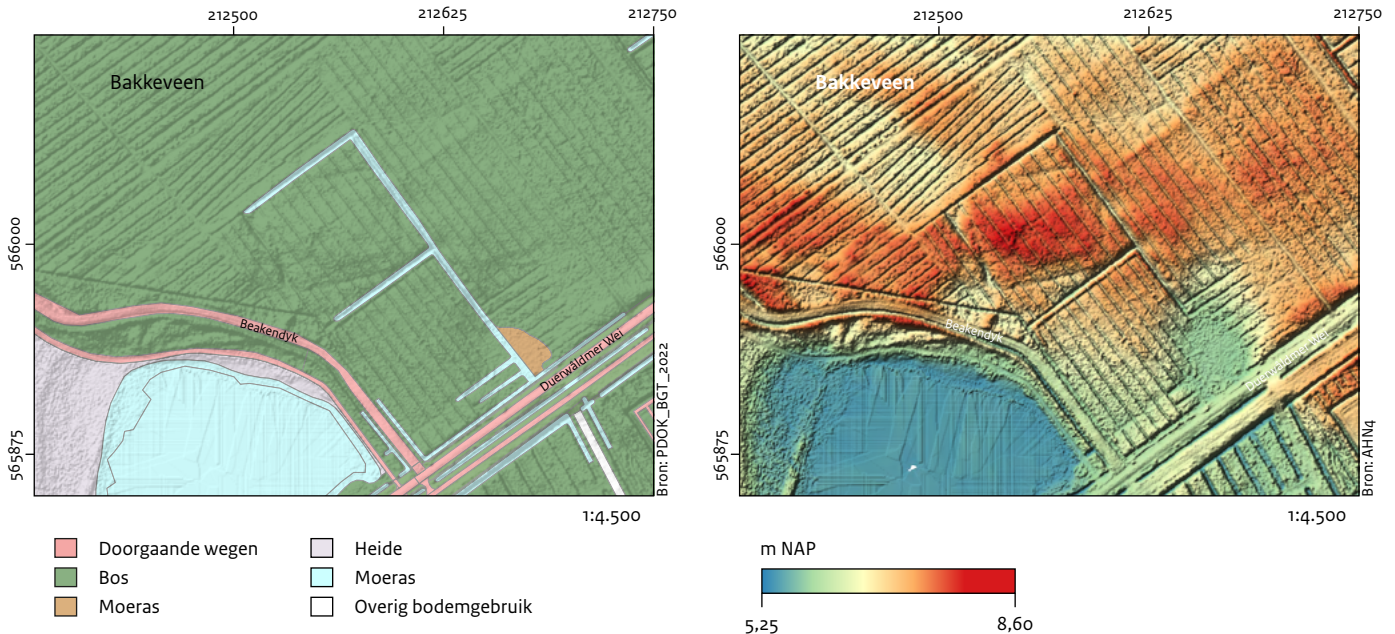
⁵² Worst 2012.

⁵³ Worst 2011, 86, afb. 52.

⁵⁴ De formaten zijn niet bekend, zodat niets gezegd kan worden over de datering.

⁵⁵ De Langen 1992, 96-106; Elzinga 1962; Elzinga 1963.

⁵⁶ De Langen 2011, 100-102.



Afb. 2.15 Uithofterrein Mariënhof in Bakkeveen (bron: links PDOK, rechts AHN4).

is wat er precies is gevonden. Uit enkele krantenartikelen blijkt dat er resten van een ijzermeltery, een gracht, afvalkuilen en een mogelijke leemput zijn aangetroffen.⁵⁷ Elzinga plaatst de bewoningssporen tussen 1350 en 1400.⁵⁸ Heranalyse van een gedeelte van het vondstmateriaal heeft uitgewezen dat het leeuwendeel van het aardewerk (scherven kogelpotaardewerk, steengoed uit Siegburg en Langerwehe) tussen 1300 en 1400 gedateerd kan worden.⁵⁹ Verder zijn er enkele kogelpotranden die vanwege hun vorm uit de twaalfde eeuw kunnen stammen. Opvallend is een fragment van een *tuyère*. Deze vondst wijst, samen met de resten van een ijzermeltery, op de verwerking van ijzererts tot ijzer.⁶⁰ Dat ijzerverwerking hier een rol heeft gespeeld, is niet vreemd als wordt bedacht dat tot in de jaren twintig van de vorige eeuw bij Duurswoude langs het Koningsdiep ijzeroer is gewonnen.⁶¹ Het ijzer kon worden verwerkt tot gereedschappen en andere voorwerpen die op het voorwerk werden gebruikt. Mogelijk konden ook boerderijen in de omgeving van ijzer of ijzeren werktuigen worden voorzien.

Uithof Mariënhof Bakkeveen

In 1963 heeft het voormalige Biologisch Archeologische Instituut van de universiteit Groningen tijdens de aanleg van een sportveld een opgraving uitgevoerd op het terrein van de uithof in Bakkeveen (afb. 2.15). Het onderzoek wees uit dat dit terrein vanaf eind twaalfde-begin dertiende eeuw tot ongeveer 1600 in gebruik was. De uithof werd omgeven door een omgrachting. Doordat het terrein voorafgaande aan de opgraving zeer diep was geploegd, werden er vrijwel geen resten van funderingen of andere gebouwsporen gevonden.⁶² Ook het aardewerk van deze opgraving is door Worst opnieuw bekeken.⁶³ Het merendeel hiervan dateert uit de periode 1300-1450. Enkele scherven wijzen op mogelijke activiteiten op het terrein in de twaalfde eeuw. Even ten noorden van de uithof ligt het terrein van de voormalige kapel. Tijdens de aanplant van een bos in het midden van de jaren vijftig van de vorige eeuw zijn hier talrijke menselijke skeletten naar boven gekomen.⁶⁴ Recent booronderzoek op het terrein heeft uitgewezen dat hier een puinrijke ophogingslaag van 70 tot 135 cm dikte ligt met daaronder een onthoofd podzolprofiel.⁶⁵ In enkele boringen zijn resten van een oude sloot (de kerkhofgracht?) gevonden.

⁵⁷ Leeuwarder Courant, 03-08-1984; Leeuwarder Courant, 16-08-1985.

⁵⁸ Elzinga 1963.

⁵⁹ Worst 2012, 84-85, bijlage 9.

⁶⁰ Zie ook de eerder vermelding van een ijzermeltery.

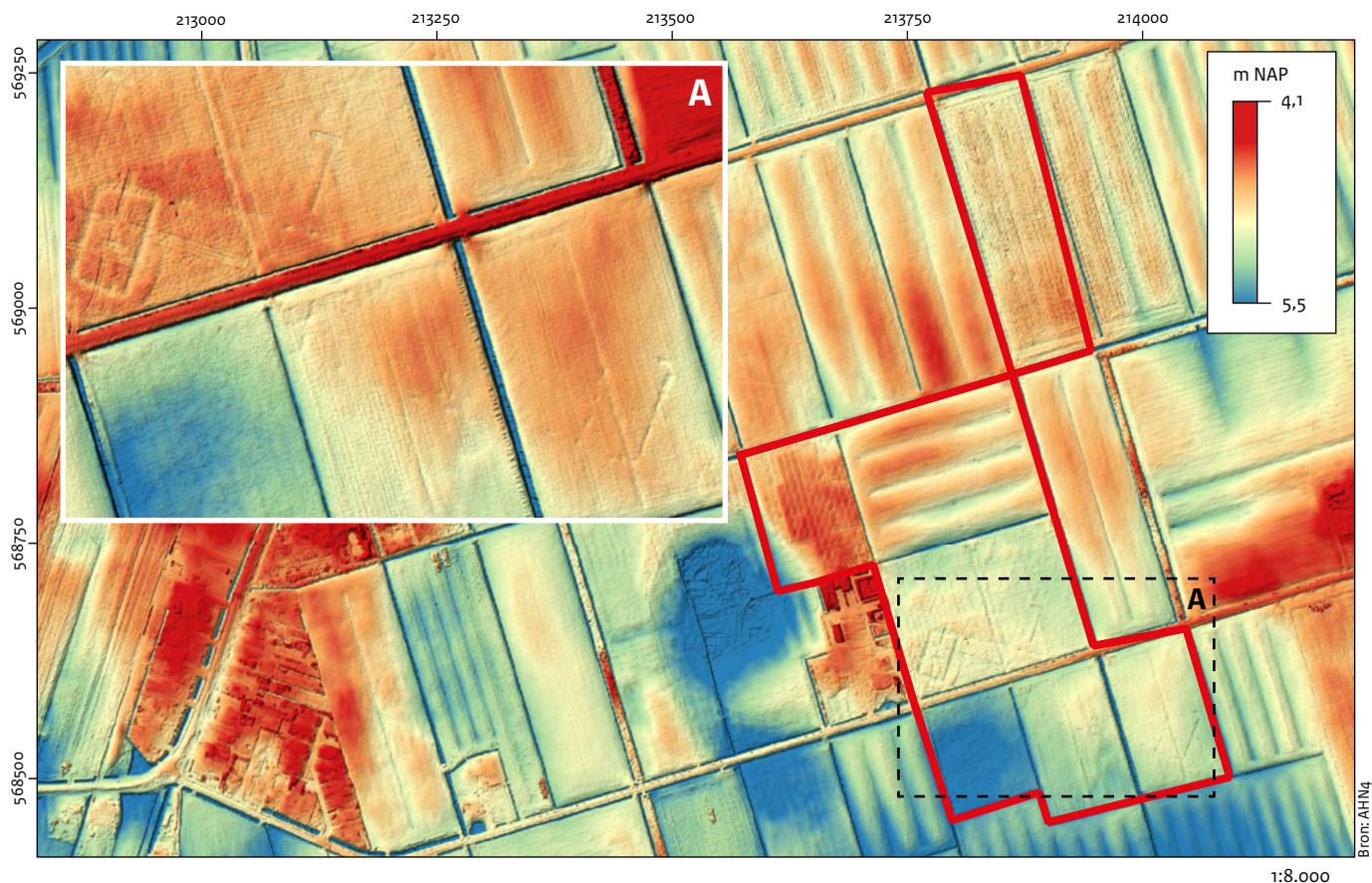
⁶¹ Nieuwsblad van Friesland, 18-01-1937; zie ook Sikkema 2009.

⁶² Elzinga 1963.

⁶³ Worst 2012, 85-86, bijlage 10.

⁶⁴ Leeuwarder Courant 21-07-1956, 5.

⁶⁵ Worst 2012, 85.



□ Onderzoeksgebied

Afb. 2.16 Uitsnede uit de AHN4 van het onderzoeksgebied Siegerswoude-Middenwei. De twee percelen rechtsboven binnen het rood omlijnde gebied zijn na deze opname gekilverd.

2.1.4 Luchtfoto's en LIDAR

Op verschillende percelen ten noorden en zuiden van de Middenwei zijn op AHN-beelden en luchtfoto's gedurende de extreem droge zomer van 2018 sporen te zien, bestaande uit lijnen en een aaneengesloten rij rechthoeken (afb. 2.16).⁶⁶ De twee meest westelijke rechthoeken zijn duidelijk te zien. Ten oosten hiervan liggen er mogelijk nog drie, maar deze zijn slecht zichtbaar.

Op de kaart van Schotanus-Halma van Opsterland uit 1719 staan ter hoogte van het onderzoeksgebied een aantal 'Oude Huys Steeden' aangegeven (afb. 2.17). Deze worden ook genoemd in de iets latere *Tegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden* (1788). De huissteden zijn op de kaart met een sterretje aangegeven. Ze liggen op een lijn ten noorden van het Mieuwe Meer. Ook ten zuiden van het

onderzoeksgebied staan, bij Bakkeveen, dergelijke 'Oude Huys Steeden' vermeld. Op de kaart van Opsterland uit de atlas van Eekhoff uit 1848 ontbreken de huissteden. Ten noorden van het Mieuwe Meer staat 'Heide en Hoogveen' geschreven (afb. 2.18).

2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

2.2.1 Algemeen

De op de kaart van Schotanus-Halma aangegeven en in de *Tegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden* vermelde 'Oude Huys Steeden' en de structuren op de beelden van de luchtfoto en het AHN zijn hoogst waarschijnlijk de resten van een nederzetting uit de late middeleeuwen. Deze nederzetting lijkt te

⁶⁶ LIDAR (Laser Imaging Detection And Ranging) of LiDAR (Light Detection And Ranging) is een technologie die de afstand tot een object of oppervlak bepaalt door middel van laserpulsen.



Afb. 2.17 Uitsnede uit de kaart van Opsterland uit 1719 van Schotanus-Halma met het voorwerk van Smalle Ee en ten oosten daarvan de 'Oude Huys Steeden' ter plaatse van het onderzoeksgebied.



Afb. 2.18 Uitsnede van de kaart van Opsterland uit de atlas van Eckhoff uit 1848 met het voorwerk van Smalle Ee. De oude hofsteden staan op de kaart niet meer aangegeven. Op deze plek staat 'Heide en Hoogveen' geschreven.

bestaan uit een aaneengesloten rij van minimaal zes, mogelijk zelfs negen rechthoekige huiserven. Deze huiserven sluiten met een knik aan op erven rond het voorwerk van Smalle Ee. De knik zou erop kunnen wijzen dat er sprake is van een fasering in het bewoningslint. Elk erf wordt omgeven door een erfgreppel, waarbij in sommige gevallen (het erf het dichtst bij boerderij Middenwei 9), gezien de vormen en oversnijdingen, sprake lijkt te zijn van een fasering. De erven liggen in een groter verkavelingssysteem, waarbij mogelijk ook akkers en weiden horen.

Gezien de landschappelijke ligging en vondsten uit de directe omgeving (zie hiervoor) kan niet worden uitgesloten dat er zich in het onderzoeksgebied behalve sporen uit de late middeleeuwen ook resten uit het paleo-, meso- of neolithicum bevinden. De resten uit deze perioden zullen bestaan uit natuurstenen en vuurstenen artefacten (al dan niet in vondststrooiingen) en mogelijk ook grondsporen, waaronder haardkuilen en paalsporen. Het gebied is in het begin van de twintigste eeuw herontgonnen (ontginning Voorwerkersveld) en er kunnen grondsporen voorkomen, zoals greppels, spit- en ploegsporen, en vondsten uit de nieuwste tijd.

2.2.2 Datering

De datering van de te verwachten nederzettingssporen kan op hoofdlijnen worden afgeleid uit de ontginningsgeschiedenis van het gebied (zie 2.1.3). Ervan uitgaande dat de sporen een ontginningsfase vertegenwoordigen die samenhangt met het gebruik van het voorwerk van Siegerswoude, is een datering van de aanvang van de bewoning in de late middeleeuwen het meest waarschijnlijk. Wanneer de bewoning eindigt is niet geheel duidelijk. Het feit dat hier op de kaart uit 1719 'Oude Huys Steeden' staan aangegeven, betekent dat ze toen niet meer in gebruik waren. De aantekening op de kaart en de vermelding in de *Tegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden* in 1788 zouden aanwijzingen kunnen zijn dat de erven nog niet zo lang daarvoor waren opgegeven en nog in het collectieve geheugen bekend waren.⁶⁷ Een andere mogelijkheid is dat de huissteden al langer waren verdwenen, maar in de achttiende

eeuw nog duidelijk in het terrein zicht- en herkenbaar waren. Op de kaart van Eekhoff uit 1848 ontbreken de huissteden. Waren ze toen in de vergetelheid geraakt of uitgewist of is er een andere reden waarom ze op deze kaart ontbreken?

Behalve bewoningssporen uit de late middeleeuwen kunnen er prehistorische vondsten en eventueel grondsporen worden verwacht, vooral uit het paleo- en mesolithicum, en resten uit de twintigste eeuw, waaronder greppels en spit- en ploegsporen.

2.2.3 Complextypen

Er lijkt sprake te zijn van een (deel van een) nederzettingsterrein, bestaande uit rechthoekige, door greppels van verschillende breedte omsloten terreinen en bijbehorende verkavelingsstructuren met sporen van grondbewerking. Op de terreinen kunnen houten gebouwen hebben gestaan en kuilen en waterputten liggen. Er zijn, in tegenstelling tot de verhalen die in de familie van de terreineigenaren de ronde doen, geen directe aanwijzingen dat er in het onderzoeksgebied een oud kerkhof zou liggen. Uit het paleo- en mesolithicum kunnen resten van jachtkampen worden verwacht. Sporen en vondsten uit de twintigste eeuw zullen samenhangen met de (her)ontginning en het agrarische gebruik van het gebied.

2.2.4 Omvang

De totale omvang van de vindplaats is niet bekend. Op basis van de op de AHN- en satellietbeelden zichtbare resten mag ervan uit worden gegaan dat deze minimaal een gebied van 7 ha beslaan.

2.2.5 Diepteligging

Gezien het feit dat de archeologische resten zich aan het maaiveld manifesteren, mag ervan worden uitgegaan dat de diepteligging hiervan gering is. Veel sporen zullen zich direct onder het maaiveld (naar verwachting 20-30 cm) bevinden.

⁶⁷ Bedacht moet worden dat Schotanus-Halma ook op andere plaatsen dergelijke huissteden aangeeft, die dan al enkele eeuwen verdwenen blijken te zijn; zie Worst 2012.

Vondsten zullen gedeeltelijk in de bouwvoor zijn opgenomen en verder in grondsporen en lagen zitten. De diepte van de sporen is niet bekend. Deze is afhankelijk van de dikte van het veenpakket dat mogelijk in het onderzoeksgebied lag ten tijde van en na het gebruik van het gebied in de middeleeuwen. Daar komt nog bij dat niet bekend is in hoeverre de bewoning plaatsvond op kunstmatig verhoogde platforms. Bij een dikke veenlaag of een ophogingspakket zal de spoordiepte kleiner zijn dan bij een dunne veenlaag of het ontbreken van ophogingen. Ook eventuele prehistorische resten zullen op geringe diepte liggen, waarschijnlijk direct onder de bouwvoor.

2.2.6 Locatie

De sporen zijn noordwest-zuidoost georiënteerd en worden doorsneden door de Middenwei. Het bewoningslint begint direct ten oosten van of onder de boerderij van de familie Neef (Middenwei 9) en strekt zich minimaal uit tot een paar honderd meter ten zuiden van de Middenwei. Aan de noordzijde van de huisplaatsen bevindt zich een zone met parallelle greppels.

2.2.7 Uiterlijke kenmerken

De nederzettingsresten bestaan uit door rechtehoekige greppels omgeven terreinen, met ten noorden daarvan greppels van de akker- en weidegronden. Op de erven hebben waarschijnlijk houten boerderijen met bijbehorende bijgebouwen gestaan. Tevens kunnen hier waterputten en (afval)kuilen worden verwacht. De beelden en metingen lijken erop te wijzen dat er binnen de greppelstructuren grondsporen, waarschijnlijk kuilen, liggen. De aard, datering en fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) van de grondsporen is voornamelijk onduidelijk. Dit laatste heeft in de eerste plaats te maken met de vraag in hoeverre er tijdens en na de bewoning sprake is geweest van een veedek en wat de dikte hiervan was. Als het veen door oxidatie en inklinking en later grondgebruik geheel of grotendeels is verdwenen, zullen ook de daarop gelegen en daarin ingegraven grond-

sporen, zeker de ondiepere, zijn verdwenen. Er is dan hooguit nog sprake van concentraties vondsten in de bouwvoor of in de laag net daaronder en aan de onderkanten van de diepst ingegraven sporen. Hetzelfde geldt voor de ophogingslagen. Als er geen oorspronkelijk veenlaag of ophogingslaag was, zullen grondsporen beter bewaard zijn. Rond de erven zijn verkavelings- en perceelgreppels en eventueel sporen van agrarische groundbewerking te verwachten.

Niet geheel duidelijk is welk typen gebouwen kunnen worden verwacht. Dit is afhankelijk van de datering van de vindplaats. Mogelijk is er, naar analogie van de vindplaats Wijnjeterp-Hooiweg, sprake van boerderijen met ingegraven houten staanders (zie hiervoor). Afgaande op de vermoede datering van de vindplaats zouden dit boerderijen van de typen Gasselte B en B' en Pesse zijn.⁶⁸ Gebouwen van type Gasselte B zijn op de zandgronden meestal 25 tot 30 m lang en 7 tot 12 m breed en die van type B' 35 m lang en 8 tot 12 m breed.⁶⁹ De boerderijen aan de Hooiweg in Wijnjeterp waren 17 tot 19 m lang en maximaal 5,5 tot 5,75 m breed.⁷⁰ Gebouwen van het type Pesse zijn 18 tot 25 m lang en 6 tot 8 m breed. De afstand tussen de palen bij al deze typen bedraagt binnen de rijen 2,4 tot 3 m. Bij jongere gebouwen zal sprake zijn van stiepenbouw.⁷¹ Als stiepen kunnen veldkeien of bakstenen zijn gebruikt.

Een andere optie is dat de gebouwen voornamelijk uit plaggenwallen hebben bestaan met een constructie van planken of staakjes. Dergelijke gebouwen worden in de volle middeleeuwen met name in de veengebieden van West- en Noord-Nederland aangetroffen.⁷² De lengte van deze huizen bedraagt 13 tot 18 m en de breedte 7 tot 8 m. Bij goede conserveringsomstandigheden kunnen van deze gebouwen plaggenwallen, houtconstructies, vloeren en haarden worden gevonden.

Ten slotte bestaat de mogelijkheid dat er geen resten van gebouwsporen worden gevonden. Dit was bijvoorbeeld het geval bij de opgraving van de Tjoeleplaets in Augustinusga.⁷³ Hier is een omgracht erf uit de zestiende eeuw opgegraven. Op het omgrachte terrein zijn geen bewoningssporen gevonden. Waarschijnlijk was het terrein opgehoogd en zijn bij de ontmanteling van de woonstede de bouwresten opgeruimd. Uit de grachtvulling kwamen enkele vondsten, waaronder een fragment van een pispot van

⁶⁸ Waterbolk 2009, 94-106.

⁶⁹ Waterbolk 2009, 94-101.

⁷⁰ De Langen 2011, 100-102.

⁷¹ Schabbink 2015, 209-226.

⁷² Van Doesburg, Muller & Schreurs 2010, 129-135; Nicolay 2018, 255-272.

⁷³ Brinkkemper *et al.* 2009, 86-87.

geglazuurd roodbakkend aardewerk. Vlak bij de Tjoeleplaats is ook een voormalig omgracht kerkhofterrein van 36 x 36 m onderzocht. Ook dit terrein was opgehoogd. Op het terrein zijn geen sporen van de kerk of begravingen gevonden. Uit de grachtvulling kwamen enkele scherven kogelpotaardewerk en stukken baksteen.

2.2.8 Gaafheid

De fysieke staat van de grondsporen is, zoals hierboven al is aangegeven, sterk afhankelijk van de vraag hoeveel van het veendek resteert. Als het veendek nog grotendeels intact is, zal de gaafheid hoog zijn. De top van de grondsporen zal alleen zijn aangetast door oxidatie en latere grondbewerking. Wanneer het veen echter geheel of volledig is verdwenen, zal de spoor-gaafheid laag zijn. In dat geval zullen alleen de onderkanten van de diepst ingegraven sporen bewaard zijn gebleven. Ook in dit geval zal de top van de grondsporen zal zijn aangetast door oxidatie en latere grondbewerking. Het terrein is in het begin van de twintigste eeuw

opnieuw ontgonnen en wordt tot op heden voor agrarische doeleinden gebruikt. Hierdoor zal de top van de bodem enigszins zijn aangetast (bovenste 20-30 cm). Er zijn geen aanwijzingen voor omvangrijke of systematische omzetting van de bodem of grote verstoringen.

2.2.9 Conservering

De conservering van de vondsten zal sterk afhankelijk zijn van de bodemsoort waarin ze zich bevinden en hun diepteligging. In het veen zullen botresten slecht bewaard zijn gebleven, evenals metalen objecten. In de keileem zal de conservering van de vondsten beter zijn. Mede gezien het verwachte hoge zuurgehalte van de bodem zullen organische artefacten en onverkoolde archeozoologische en botanische resten boven het grondwater matig tot slecht zijn geconserveerd. Ook eventuele metaalvondsten zullen matig zijn geconserveerd. Verkoolde resten zullen beter bewaard zijn gebleven. Onder het grondwaterniveau zullen de artefacten en archeologische resten goed zijn geconserveerd.

3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek

3.1 Doelstelling

Zoals al in de inleiding is aangegeven, is in Nederland tot op heden nog maar weinig onderzoek gedaan naar de archeologische waarde van gegevens die voor de moderne landbouw worden gegenereerd.⁷⁴ Een van de redenen hiervoor is dat deze data vaak niet openbaar toegankelijk zijn, maar alleen aan de opdrachtgever beschikbaar worden gesteld. Daarnaast ontbreekt het bij veel archeologen aan besef dat ook bodemgegevens die zijn verzameld door anderen, zoals in de agrarische sector, voor hen relevant kunnen zijn. Het voornaamste doel van het onderzoek in Siegerswoude was dan ook te onderzoeken in hoeverre metingen van elektromagnetische inductie bruikbaar zijn bij het opsporen en in kaart brengen van archeologische fenomenen. Daarnaast werden er met een drone met een optische en een thermische infraroodcamera opnames gemaakt om te kunnen vaststellen of hierop fenomenen te zien zouden zijn die niet voorkomen op de beelden van metingen van elektromagnetische inductie of satelliet- en AHN-beelden. De waarnemingen werden getoetst door middel van gravend onderzoek, vooral op plaatsen met de meest opvallende fenomenen.

3.2 Vraagstelling

Het onderzoek had een relatief beperkte doelstelling. Dit betekende echter niet dat de vraagstelling niet wat ruimer kon zijn, teneinde het beoogde doel te bereiken.

Het onderzoek richtte zich primair op de volgende onderzoeksvraag:

In hoeverre zijn in de moderne landbouw toegepaste metingen van elektromagnetische inductie geschikt voor het traceren van archeologische vindplaatsen?

Voor Siegerswoude betekende dit dat getoetst moest worden in hoeverre de resultaten van de metingen van elektromagnetische inductie en die van beelden van de optische en thermische infraroodcamera overeenkwamen met wat het archeologische onderzoek opleverde. Voor eventuele verschillen of afwijken tussen deze moest een verklaring worden gegeven.

Bij het onderzoek werd tevens gekeken naar de landschapsgenese van en formatieprocessen op de vindplaats (depositie- en postdepositionele processen) en naar de inhoudelijke (aard, omvang, datering/fasering) en fysieke kwaliteit (gaafheid, conservering) van de archeologische resten en eventuele verschillen hiertussen op de verschillende percelen. De verwachting was dat de landschapsgenese en formatieprocessen in belangrijke mate zouden hebben bijgedragen aan de archeologische neerslag van het gebruik van het terrein in het verleden. Hierbij golden de volgende vragen:

Is er een uitspraak te doen over de oorspronkelijke dikte van het veendek, en zo ja, wat was deze?

Hoeveel van de veenlaag is er over?

Voor het botanische onderzoek werden de volgende aanvullende onderzoeksvragen geformuleerd:⁷⁵

1. Welke gewassen werden op of rond de vindplaats verbouwd?
2. Hoe zag de vegetatie rond de vindplaats eruit? *Welke formatieprocessen (depositie- en postdepositionele processen) hebben zich op de vindplaats afgespeeld en wat is hiervan de archeologische neerslag?*

Belangrijke vragen hierbij waren:

Heeft er oxidatie en inklinking van het veen plaatsgevonden, en zo ja, wat betekent dit voor de archeologische resten (inhoudelijke en fysieke kwaliteit)?

Waren de huisplaatsen kunstmatig opgehoogd, en zo ja, wat betekent dit voor de archeologische resten (inhoudelijke en fysieke kwaliteit)?

De laatste onderzoeksvraag richtte zich op de werkzaamheden van Jitte Waagen (onderzoeker aan de Universiteit van Amsterdam), die opnames van het onderzoekgebied maakte met een drone die was uitgerust met een optische en een thermische infraroodcamera: *In hoeverre leveren de dronebeelden aanvullende informatie op over de grondsporen en andere fenomenen in het onderzoeksgebied?*

3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken

Het onderzoek werd uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De vigerende versie van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA,

⁷⁴ Van der Heiden & Van Doesburg 2019.

⁷⁵ Van der Heiden 2020, 17-18.

versie 4.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), geldt in de praktijk als uitgangspunt en richtsnoer. Het veldonderzoek

volgde Protocol 4003 (Inventariserend veldonderzoek) en was dusdanig opgezet, dat er zo weinig mogelijk schade aan de archeologische resten werd toegebracht.

Er zijn in totaal acht putten aangelegd met een breedte van 4 m en een totale lengte van 270 m (afb. 4.1). De putten 1 tot en met 5 liggen ter plaatse van het omgrachte terrein. De locatiekeuze van deze putten was afgestemd op de te verwachten archeologische sporen, vooral boerderijplattegronden. Met deze opzet was de kans geoptimaliseerd dat, als er binnen de omgrachting structuurresten van een of meer gebouwplattegronden lagen, deze in een of meer van de putten zouden worden aangesneden. Hierbij moet worden gedacht aan paalsporen van de dragende constructie en resten van wanden in de vorm van palenrijen of plaggenbanen.

De putten 6, 7 en 8 (alle drie 15 m lang) lagen verspreid over het terrein. Het doel van deze putten was de lineaire structuren te onderzoeken die tijdens het vooronderzoek waren waargenomen.

Tijdens het gravende onderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:⁷⁶ de bouwvoor is verwijderd door een graafmachine met gladde bak in lagen van ca. 5 cm, terwijl tijdens het verdiepen het vlak steeds met de metaaldector is afgezocht. Vondsten uit de bouwvoor zijn verzameld in vakken van 4 x 4 m. De grond van de bouwvoor en de daaronder gelegen 'mollenlaag' is gescheiden gehouden van die van de onderliggende bodem, zodat deze ook weer gescheiden en in omgekeerde volgorde kon

⁷⁶ Van der Heiden 2019.



1 Opgravingsput met nummer
Afb. 4.1 Overzicht van het puttenplan.

worden teruggebracht. Het vlak is verdiept tot het niveau waarop grondsporen zich aftekenden, net onder de bouwvoor. Het aangelegde vlak is getekend en de vlakhoogtes zijn ingemeten. Het aangelegde vlak is onderzocht door middel van metaaldetectie.

In het programma van eisen (PvE) en het plan van aanpak (PvA) is aangegeven dat bij de vondst van vuurstenen artefacten overlegd zou worden met de betreffende periodespecialist van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) over de te nemen vervolgstappen. Dit is niet nodig gebleken.

Voor het beantwoorden van de vraag naar de inhoudelijke (aard, datering) en fysieke kwaliteit (gaafheid, conservering) van de vindplaats zijn verschillende grondsporen gecoupeerd. Hierbij is vondstmateriaal geborgen, zijn monsters voor

botanische onderzoek, slijpplaten en dateringen genomen en is de verticale vorm, diepte en vullingsopbouw gedocumenteerd. De vondsten zijn per vulling verzameld. De coupes zijn getekend (schaal 1:20) en gefotografeerd. Gecoupeerde sporen zijn niet afgewerkt. Van niet-gecoupeerde sporen is de diepte en opbouw bepaald door middel van een gutsboring.

Per put is één lengteprofiel gedocumenteerd.

Daarbij is extra aandacht besteed aan het bepalen van de dikte van de bouwvoor, de relatie tussen de bouwvoor en de vondsten daarin en net daaronder en de bouwvoor en grondsporen, vooral ploegsporen.

Voorafgaand aan en tijdens het onderzoek heeft Jitte Waagen thermische opnames gemaakt met een drone met infraroodcamera.

5.1 Inleiding

In dit volgende vier paragrafen van dit hoofdstuk worden de resultaten uiteengezet van de verschillende onderdelen van het veldonderzoek. Allereerst komt aan bod het onderzoek naar elektromagnetische inductie dat is gedaan in het kader van de natuurinclusieve landbouw. Dit is in algemene zin al in hoofdstuk 2 beschreven. Hier worden de meer technische aspecten belicht die ook nodig zijn voor de beantwoording van hieraan gerelateerde onderzoeksvragen. Hierop volgt een tweede techniek die is toegepast: de infraroodopnames. Hierop volgen de resultaten van het gravende onderzoek, aangevuld met enkele boringen. In de subparagrafen 5.4.1 t/m 5.4.7 worden de verschillende vondstcategorieën beschreven en de botanische monsters geanalyseerd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een interpretatie, waarbij alle bevindingen worden geïntegreerd (paragraaf 5.5).

5.2 Geofysische prospectie

Jitte Waagen

Er zijn meerdere methoden van *remote sensing* toegepast op het onderzoeksgebied. Daardoor was het uitermate goed mogelijk om de bruikbaarheid en onderlinge verschillen van deze methoden te bestuderen. En vooral omdat er niet alleen prospectie is uitgevoerd, maar ook is opgegraven. Hierdoor kunnen de resultaten van de *remote sensing* aan die van het archeologische onderzoek worden getoetst. In hoofdstuk 2 kwamen al luchtfotografie en LIDAR-opnames aan bod en worden ook de resultaten hiervan in het onderzoeksgebied besproken. In deze paragraaf worden het meten van elektromagnetische inductie en infraroodfotografie als methoden gepresenteerd en de resultaten hiervan.

5.2.1 Elektromagnetische inductie

Inleiding

LoonwerkGPS heeft het onderzoek naar elektromagnetische inductie (EMI) uitgevoerd met behulp van een DUALEM-21HS (DuaLEM Inc., Canada). Bij deze geofysische prospectietechniek wordt in een zendspoel een magnetisch veld (primaire veld) opgewekt door het toepassen van een wisselstroom op een zendspoel, waardoor in de bodem elektrische stroompjes ontstaan die op hun beurt een eigen magnetisch veld ontwikkelen (secundaire veld). Dit secundaire veld wordt vervolgens gemeten door een of meer ontvangstspoelen (samen met het primaire veld, dat van het totale veld wordt afgetrokken om de sterkte van het secundaire veld te berekenen). Hierbij worden twee fasen van het EM-veld gemeten: een component die in relatie staat tot de elektrische geleidbaarheid of *electric conductivity* (EC) (lineair verband bij lage EC) en een component die evenredig of omgekeerd evenredig is met de elektromagnetische inductie van de bodem.

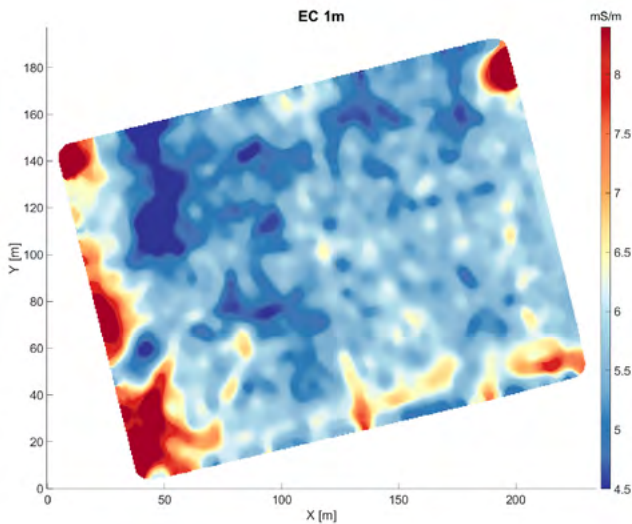
Er spelen verschillende factoren een rol bij de uitkomst van de metingen, maar over het algemeen neemt de elektrische geleidbaarheid toe door de aanwezigheid van zout (in het grondwater), metaal, klei en vocht. De magnetische component vertoont hoge of lage negatieve waarden bij de aanwezigheid van ooit 'verhit' materiaal (bijvoorbeeld baksteen), magnetische mineralen en metaal en wordt deels ook beïnvloed door de elektrische geleidbaarheid.⁷⁷

Methoden en technieken

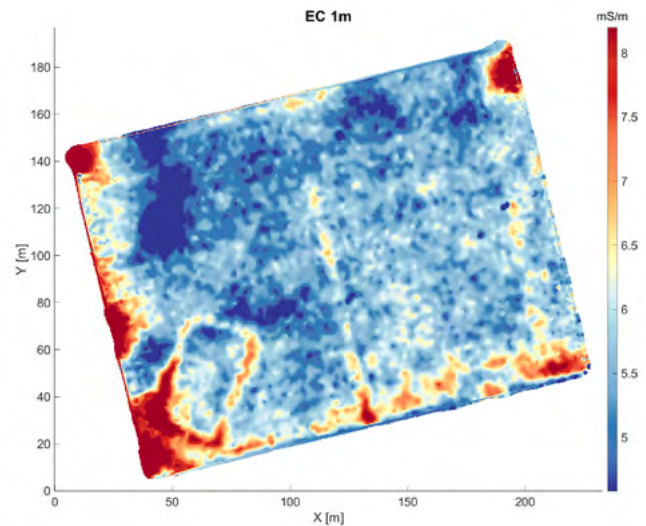
De DUALEM-21HS meet de bodemgeleidbaarheid en magnetische respons over zes verschillende dieptetrajecten: 0-0,25 m, 0-0,5 m, 0-0,75 m, 0-1 m, 0-1,5 m en 0-3 m. Deze dieptewaarden zijn een richtlijn, aangezien een laagfrequent EM-veld moeilijk precies is af te lijnen en de spoelconfiguraties elk een verschillende dieptegevoeligheid hebben.

De metingen zijn gedaan met een onderlinge raaiafstand van 1 m. Voor metingen ten behoeve van precisielandbouw is een afstand van 5 m gebruikelijk, maar dat levert minder nauwkeurige beelden op. Om de bruikbaarheid te testen van gegevens die zijn verzameld voor de preci-

⁷⁷ LoonwerkGPS 2018.



afb. 5.1 Resultaten van de metingen van elektrische geleidbaarheid (EC) op het westelijke perceel met een onderlinge raaiafstand van 5 m.) (bron: LoonwerkGPS 2018).



afb. 5.2 Resultaten van de metingen van elektrische geleidbaarheid (EC) op het westelijke perceel met een onderlinge raaiafstand van 1 m. (bron: LoonwerkGPS 2018).

sielandbouw, worden hier de verschillende resoluties met elkaar vergeleken.

De ruwe EM-data zijn gegeoreferenciert en gecorrigeerd voor de afstanden tussen de GPS-antenne en de middelpunten tussen de zend- en ontvangspoelen. Vervolgens zijn de data gekalibreerd voor instrumentinstabiliteit gedurende de meting van het betreffende gebied. De metingen zijn vervolgens geïnterpoleerd naar rasters van 0,3 x 0,3 m, waarna verschillende kleurenschalen zijn toegepast.

Ook het contrast van de kaarten is aangepast om patronen en structuren in de data beter zichtbaar te maken.

Resultaten

De metingen aan de elektrische geleidbaarheid geven voor dit gebied de beste resultaten op het bereik 0-1 m. Op de beelden van de metingen met een raaiafstand van 5 m is een grote variatie te zien, waarbij de twee centrale percelen vooral een lage elektrische geleidbaarheid laten zien (afb. 5.1). Meer noordelijk en aan de flanken is de geleidbaarheid hoger. Op het terrein zijn twee onduidelijke en onderbroken lijnen van zuid naar noord te zien. De lijnen lijken door te lopen naar het westen. Geheel westelijk op perceel 1 is een onduidelijke rechthoek uit te tekenen. Het beeld van de metingen met een raaiafstand van 1 m is in grote lijnen hetzelfde als dat met 5 m raaiafstand (afb. 5.2). Het detailniveau is echter vele malen groter, waardoor de

fenomenen zich duidelijker aftekenen. De noord-zuid georiënteerde lijnen die op het terrein zijn waargenomen, tekenen zich nu heel duidelijk af. De onduidelijke rechthoek aan de westkant van het terrein is nu ook helder in beeld.

5.2.2 Infraroodopnames

Inleiding

In de context van het prospectieonderzoek in Siegerswoude is ook gewerkt met een relatieve nieuwkomer op het gebied van archeologische *remote sensing*-technieken: dronethermografie. Dit is een techniek waarbij een thermische infraroodcamera onder een drone wordt gehangen om op lage hoogte thermische opnames te kunnen maken. Het voordeel van de kleinere afstand tot de grond in vergelijking met bijvoorbeeld infraroodsatellietbeelden is dat er minder atmosferische verzwakking (attenuatie) optreedt van thermische signalen. Bij thermografie maakt men gebruik van het feit dat materialen uiteenlopende thermische eigenschappen hebben: sommige slaan meer warmte op dan andere, veranderen langzamer van temperatuur dan andere of geven meer warmte door dan andere. Dit levert in optimale omstandigheden contrasten op tussen materialen die in beeld kunnen worden gebracht met een thermische

camera. De droneopnames resulteren in een ‘thermogram’, of liever gezegd een serie thermogrammen. Eventuele thermische contrasten op deze beelden kunnen worden bestudeerd om te zien of ze veroorzaakt worden door verschillende thermische eigenschappen van bijvoorbeeld archeologische resten die contrasteren met het omliggende terrein.

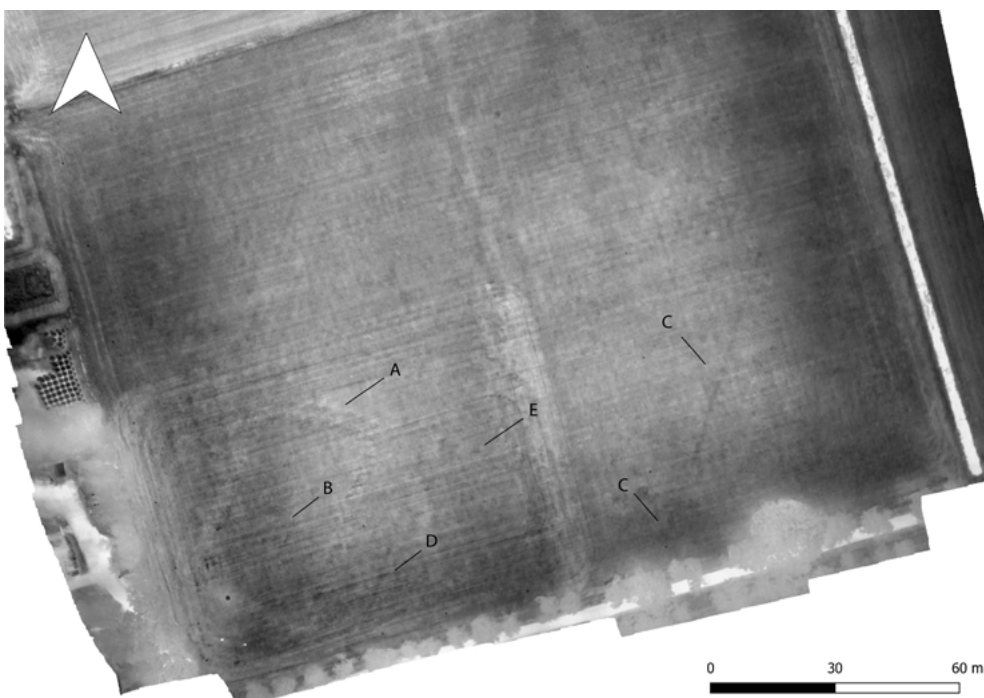
Methoden en technieken

De dronethermografische prospectie te Siegerswoude is uitgevoerd met een Zenmuse XT2 thermische camera, met een FLIR Tau 2 core. De thermische sensor heeft een resolutie van 640 x 512 pixels en een pixelpitch van 17 µm. De camera meet in de spectrale band van 7,5-13,5 µm en is gevoelig tot 0,05 °C. De camera is opgehangen onder een DJI Matrice 210 v1. De opnames zijn op 15 september 2019 gemaakt om 01.30 uur 's nachts, op 100 m hoogte. Het beeldmateriaal is verzameld tijdens een vliegoperatie waarbij de drone in een meanderend patroon over het te onderzoeken terrein vloog. Daarbij is gezorgd voor een goede overlap tussen de individuele thermische foto's. De foto's kregen een GPS-tag mee, waardoor ze – behoudens een onnauwkeurigheidsmarge – relatief goed te positioneren zijn. Ook zijn verschillende atmosferische variabelen

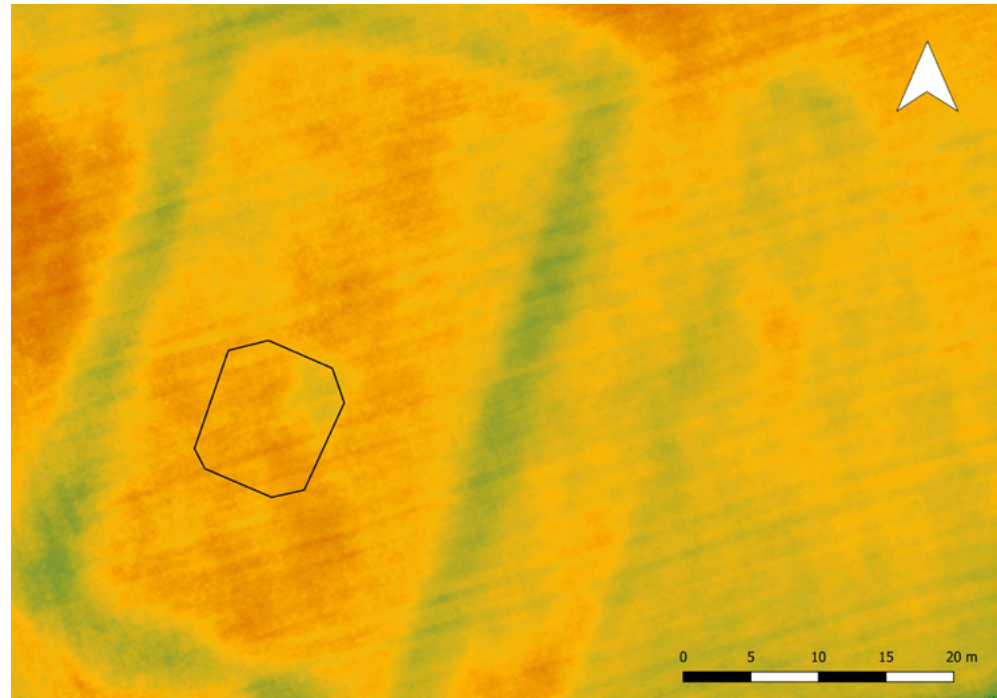
genoteerd, zoals de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid, omdat bekend is dat deze effect kunnen hebben op de beeldkwaliteit. De beelden, in dit geval 92 individuele thermogrammen, zijn vervolgens gekalibreerd, geoptimaliseerd en verwerkt in fotogrammetrische software om er een enkele dekkende orthofoto van te maken (afb. 5.3). Deze foto is geïmporteerd in GIS, waar ze zijn onderzocht op lokale contrasten in thermische emissiviteit. Dat gebeurde door middel van verschillende visualisatiemethoden, waaronder histogrammanipulatie, het toekennen van verschillende kleur-bereiken en/of pixelfusie technieken. De getraceerde anomalieën zijn vervolgens vergeleken met de luchtfoto's en de hoogtemodellen van het terrein (zie onder), zodat kon worden vastgesteld welke anomalieën te verklaren zijn op basis van moderne ingrepen of natuurlijke fenomenen, en welke eventueel kunnen wijzen op archeologische sporen en fenomenen.

Resultaten

De meest in het oog springende thermische anomalieën zullen hier worden besproken. Op afbeelding 5.3 zijn duidelijk enkele sporen te zien die zich lichter (warmer) en donkerder (kouder) tegen de achtergrond aftekenen.



Afb. 5.3 Thermografische orthofoto van het onderzoeksterrein.

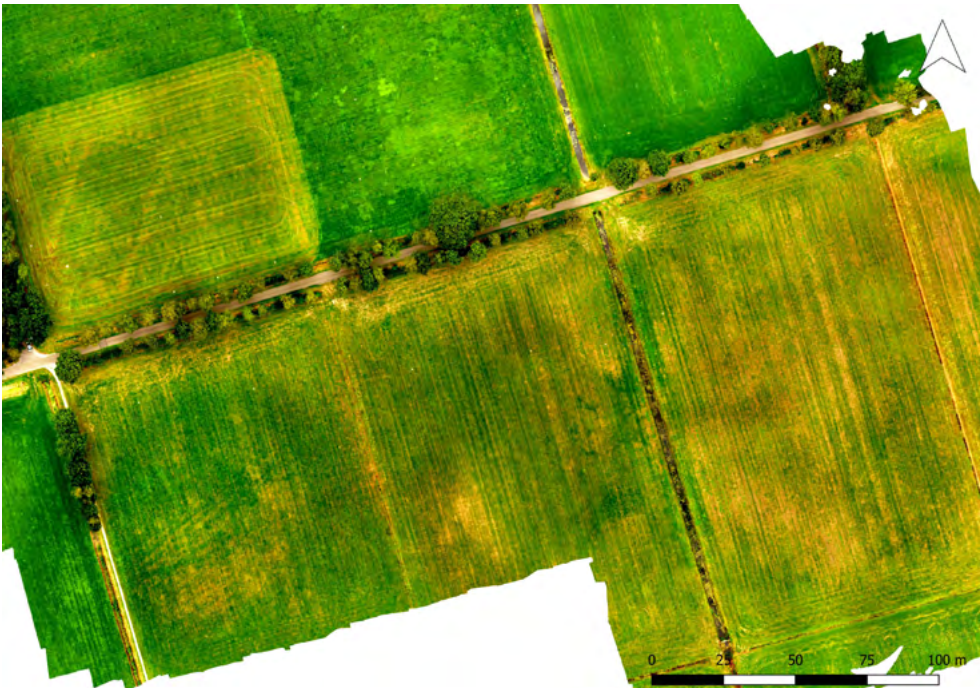


Afb. 5.4 Hoogtemodel gebaseerd op dronefotogrammetrie met anomalie B (zwarte rechthoek) aangegeven binnen de rechthoekige omgrachting (groen).

Vanwege de regen in de dagen voorafgaande aan de opnames was de bouwvoor vrij vochtig. Direct voorafgaand aan de dronevlucht waren de temperatuurverschillen tussen dag en nacht vrij groot, met 21 °C overdag en 6 °C 's nachts, en was er afwisselend sprake van bewolking en directe zon. Hierdoor was de bodem overdag geleidelijk opgewarmd, en zijn de thermische anomalieën die we zien waarschijnlijk grotendeels gerelateerd aan variabel opwarmende vochtige en minder vochtige stukken grond (een natte bodem warmt langzamer op en koelt langzamer af dan een droge bodem). De donkere sporen op afbeelding 5.3 zijn anomalieën die meer vocht vasthouden en minder snel opwarmen dan de direct omliggende grondmatrix. De lichte sporen zijn juist warmer, wat te maken kan hebben met een minder dichte vegetatie, waardoor de onderliggende bodem juist minder vocht vasthoudt en dus sneller opwarmt onder invloed van zonlicht. De rechthoekige omgrachting, die ook te zien is op de luchtfoto en op de AHN-beelden, heeft ook een duidelijk thermisch signatuur (afb. 5.3, A). Het noordelijke deel van de greppel is herkenbaar als een dubbele lijn. Deze dubbeling is nauwelijks herkenbaar op de orthofoto en niet op het AHN-beeld. In het centrum van dit

omgrachte terrein is vaag een donkere lijn te zien in de vorm van een rechthoekig spoor met afgeronde hoeken (afb. 5.3, B). Het spoor lijkt dezelfde oriëntatie te hebben als de omgrachting. De depressie, die ook te zien is op de AHN-beelden en scherper op de dronefotogrammetrie (zie onder), lijkt er net binnen te vallen (afb. 5.4). De interpretatie van dit fenomeen is onduidelijk, aangezien het niet is herkend in de proefsleuven, mogelijk omdat het maar een beperkte diepte had.

De greppel van het perceel direct ten oosten van het westelijke perceel (afb. 5.3, D) gaat de hoek om, waar een greppel waarneembaar is met een dubbele lijn (afb. 5.3, E), die ook weer een perceel begrenst. Hoewel herkenbaar op het AHN-beeld als greppel, is de dubbele lijn alleen duidelijk op het thermische beeld. De sporen B en D zijn wat betreft hun donkere aftekening en breedte vergelijkbaar met andere sporen, met name de lijnen die vanuit het zuidwesten naar het noordoosten lopen. Daarvan valt C (afb. 5.3, C) het meest op. Dit spoor (s29, zie paragraaf 5.3) is niet te zien op de orthofoto en wel op de AHN-beelden en het op de dronefotogrammetrie gebaseerde hoogtemodel. De thermische orthofoto geeft het scherpste beeld. Hier is duidelijk te zien dat het spoor naar het zuidwesten doorloopt.



Afb. 5.5 Orthofoto geproduceerd met dronefotogrammetrie met een duidelijke rechthoekige omgrachting (lichte contour) aan de noordwestzijde.

5.2.3 Dronefotogrammetrie

Inleiding

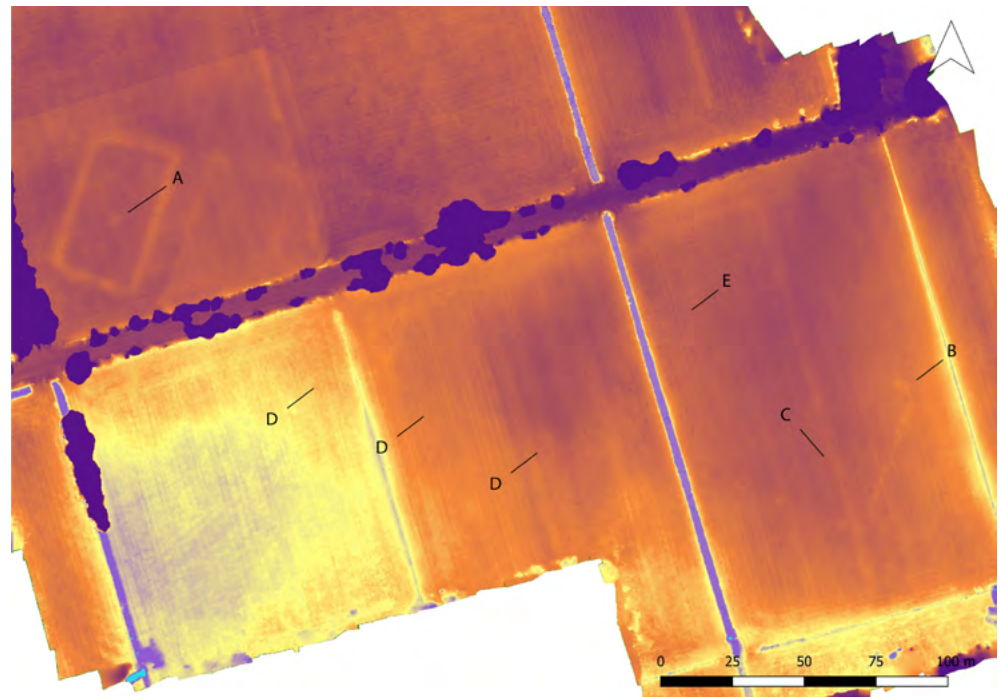
Zoals hierboven reeds genoemd, zijn er ook dronefotogrammetrische data verzameld. Door het gebruik van een optische camera onder een drone kunnen hogeresolutiefoto's worden gemaakt. Door middel een fotogrammetrische nabewerking, zoals hierboven beschreven, kunnen daarmee heel scherpe orthofoto's worden geproduceerd, maar ook hoogtemodellen. Omdat de resolutie van de hoogtemodellen afhankelijk is van de hoeveelheid oppervlak die per pixel wordt vastgelegd (de zogenaamde *ground sample distance*), bepalen de resolutie van de camera en de vlieghoogte de precisie van de documentatie en de resolutie van het eindproduct. Met andere woorden: door middel van dronefotogrammetrie worden reeds lang bekende archeologische prospectie-instrumenten, zoals luchtfoto's en AHN-beelden, in (extreem) hoge resolutie beschikbaar gemaakt en kunnen die flexibel worden ingewonnen, met een kwaliteit naar behoefte. Een bijkomend voordeel is dat de orthofoto geproduceerd wordt op het moment dat ook data voor het

hoogtemodel en de thermische opnames worden geproduceerd. Hierdoor kunnen de waarnemingen heel direct worden vergeleken en wordt temporele variabiliteit in vegetatie of landbewerking uitgesloten.

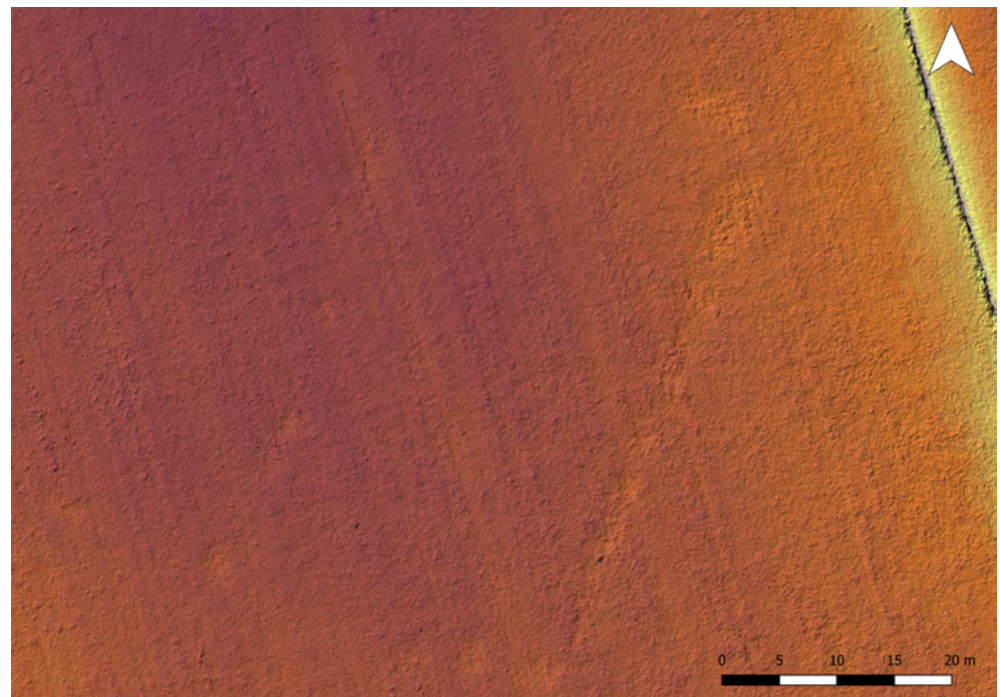
Methoden en technieken

De dronefotogrammetrie is uitgevoerd met een Zenmuse X5S optische camera. De sensor heeft een resolutie van 5280 x 3956 pixels bij een beeldverhouding van 4/3, in totaal 20,8 MP. De camera was bevestigd op een drone DJI Matrice 210 v1. De opnames zijn op 14 september 2019 gemaakt om 13.00 uur 's middags om het effect van slagschaduwen te minimaliseren, en vanaf 50 m hoogte. De vluchtoperatie is op vergelijkbare wijze uitgevoerd.

De in totaal 1074 foto's zijn direct verwerkt in fotogrammetrische software, met als resultaat een orthofoto met een resolutie van ca. 1 cm per pixel (afb. 5.5) en een hoogtemodel met een resolutie van 2,3 cm per pixel (afb. 5.6). Ter vergelijking: het in 2019 best beschikbare AHN-beeld dat voor analyse kon worden gebruikt, heeft een resolutie van 50 cm per pixel. De bestanden zijn geïmporteerd in GIS, waar ze door middel van verschillende visualisatiemethoden zijn onderzocht. Het hoogtemodel is



Afb. 5.6 Hoogtemodel geproduceerd met dronefotogrammetrie met een rechthoekige omgrachting aan de noordwestzijde (A) en een omgreppeling aan de zuidoostzijde (B), greppelsegmenten (D), een kuil of depressie (C) en een ronde structuur (E).



Afb. 5.7 Hoogtemodel met *hillshade* van de oostelijke greppel (zie ook afb. 5.6, B).



1 Opgravingsput met nummer

Afb. 5.8 Puttenplan geprojecteerd op de fenomenen die zichtbaar zijn op het AHN.

tevens bewerkt met de Relief Visualization Toolbox (RVT),⁷⁸ teneinde hoogwaardige afgeleide beelden van het hoogtemodel te produceren, zoals een *analytical hillshade* vanuit meerdere richtingen.

Resultaten

Het hoogtemodel laat enkele interessante details zien met betrekking tot de vindplaats.

De omgrachte terreinen zijn scherp zichtbaar en de centrale depressie in het westelijke perceel (perceel 3) heeft een duidelijke vierkante vorm (afb. 5.6, A). De informatie is verder niet heel anders dan op de AHN-beelden. Verder naar het zuidoosten doet zich echter een aantal interessante fenomenen voor.

Geheel in het oosten, ongeveer in het midden van het meest zuidoostelijke veld ten zuiden van de Middenwei, tekenen zich duidelijk de contouren van een greppel af, die een vergelijkbaar rechthoekig terrein omringt als de contouren ten noorden van de weg (afb. 5.6, B). De omgrachting is goed waarneembaar met een *hillshade*-visualisatie eroverheen geprojecteerd, vooral het oostelijke greppeldeel (afb. 5.7). Ook

hier (afb. 5.6, C) is in het centrum een depressie waarneembaar. Op basis van deze observatie kan worden gesteld dat dit deel van het ontginningslint zich over een lengte van minimaal 300 m uitstrekt. Mogelijk is sprake van acht terreinen. De begrenzing van de terreinen lijkt ook te zijn terug te vinden in wat minder prominente sporen en hoogteverschillen (afb. 5.6, D). Een ander interessant fenomeen bevindt zich aan weerszijden van de moderne sloot ten zuiden van de Middenwei. Hier is zowel op de orthofoto als in de hoogtemodellen een ronde vorm te herkennen (afb. 5.6, E). Op basis van het hoogtemodel lijkt het om een ondiepe greppel te gaan.

5.3 Gravend onderzoek

5.3.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn acht putten ontgraven met een totaal oppervlak van 960 m² (afb. 5.8). In de meeste putten is één vlak

⁷⁸ <https://iaps.zrc-sazu.si/en/rvtv>

aangelegd. In de putten 4 en 5 is een tweede vlak aangelegd, waarmee het totaal onderzochte areaal op bijna 1000 m² komt. De eerste twee putten (de putten 1 en 2) zijn haaks op de lengterichting van de duidelijkste rechthoekige structuur gegraven, in het zuidwesten van het onderzoeksgebied. Put 1 heeft een lengte van 45 m. Put 2 is 75 m lang, snijdt ook de tweede rechthoekige structuur en grenst aan de oostzijde aan een derde. De putten 3, 4 en 5 liggen in de lengterichting over het midden van het omgrachte terrein. Ze liggen in elkaars verlengde en vormen, met onderbrekingen door de putten 1 en 2, een sleuf van 75 m lang. Put 5 is naar aanleiding van de daar aangetroffen grondsporen enkele meters naar het oosten en westen uitgebreid en heeft min of meer een T-vorm. De drie kleinere putten (6, 7 en 8) liggen meer noordelijk op locaties waar het AHN lineaire fenomenen laat zien.⁷⁹ De vlakken zijn net onder de ploegsporen aangelegd op een hoogte van ca. 4,3 m NAP. De sporen bestaan uit een grote rechthoekige omgrachting, enkele greppels, kuilen, paalsporen, ploegsporen en drains.

⁷⁹ Voor de gehanteerde strategie wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

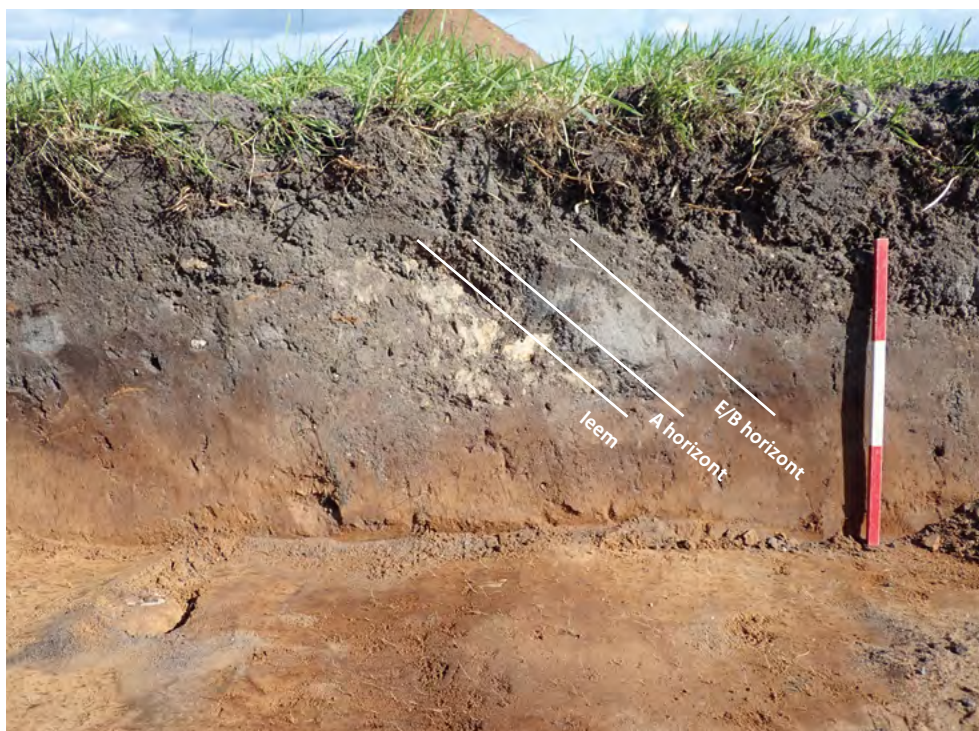
5.3.2 Bodemopbouw

Over het gehele onderzochte terrein is de verstoring zichtbaar die het gevolg is van honderd jaar landbouwwerkzaamheden (afb. 5.9). Door de landbewerkingen is de oorspronkelijke opbouw van de bodem enerzijds sterk verstoord en anderzijds juist bewaard gebleven. De bovenste 20 cm zijn verploegd tot een homogene bouwvoor van grijsbruin zand (spoor 1 = s₁). Hieronder zijn duidelijke brede ploegsporen te zien; door dit ploegen is de grond ook sterk gehomogeniseerd (s₄). In het profiel is het onderscheid tussen spoor 1 en spoor 4 niet altijd even scherp, maar in het vlak wel (afb. 5.9). De oriëntatie van de ploegsporen (s₄) is altijd noordwest-zuidoost.

Tussen de brede ploegsporen van spoor 4 echter is nog een derde, oudere landbewerking zichtbaar die de grond deels gekeerd heeft (s₅). Meestal is deze ploegbewerking haaks op die van spoor 4 gedaan, maar soms ook parallel



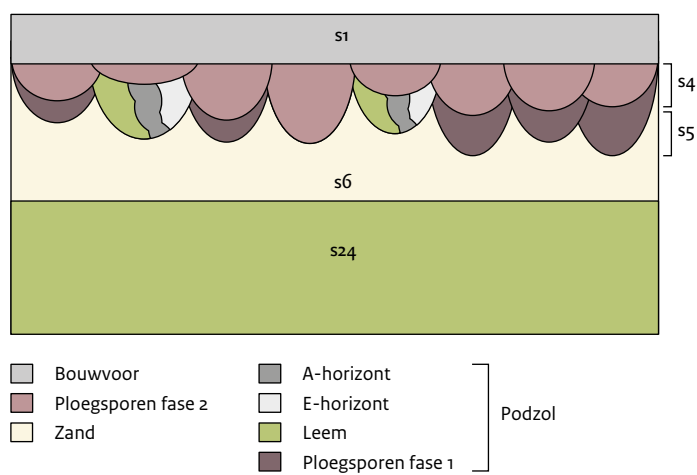
Afb. 5.9 Noordwest-zuidoost georiënteerde ploegsporen (s₄) doorsnijden noordoost-zuidwest georiënteerde ploegsporen (s₅).



Afb. 5.10 Gekeerd bodemprofiel in laag s5.

eraan. In de gedraaide schollen is op sommige plekken een gelaagdheid aanwezig. Maximaal vier lagen van enkele centimeters dik zijn er te onderscheiden. Bovenin bevindt zich bruin zand, daaronder grijs zand en daaronder lichtgrijs zand. En daaronder kan nog een laag van geelwitte leem gelegen zijn (afb. 5.10). De lagen worden geïnterpreteerd als oude bodemhorizonten die op een dieper niveau op zijn kop in de bodem zijn geraakt. Van boven naar onderen: een B-, E- en A-horizont. Opvallend is dat op de gekeerde A-horizont af en toe en laag leem zichtbaar is. Dit is geen sediment dat op dat niveau van nature voorkomt en moet opgebracht zijn. De verspreiding van de leembrokken is op afbeelding 5.12 geprojecteerd. Verder zijn er enkele drains aangesneden.

De onverstoorde natuurlijke ondergrond bestaat uit lichtbruin zand met hier en daar wat grind (s6); op een gemiddelde diepte van 60 cm gaat dit over in leem (s24). Afbeelding 5.11 laat een schematisch ideaalprofiel van de opbouw van de bovenste 50 cm van het onderzoeksgebied zien.



Afb. 5.11 Schematisch ideaalprofiel van de landbewerking in het onderzoeksgebied.

5.3.3 Grondsporen en structuren

De brede lineaire sporen die met behulp van verschillende *remote sensing*-technieken duidelijk zichtbaar zijn, manifesteerden zich ook zeer duidelijk in de bodem. Centraal in het onderzoeksgebied is een omgracht terrein aange troffen, met daarbinnen verschillende grondsporen (afb. 5.12 en 5.19). Ten oosten van de omgrachting is de aanzet tot een tweede, door een greppel omgeven terrein aangetroffen. In het oosten zijn voornamelijk greppels gevonden. Hieronder worden de grondsporen niet zo zeer per put, maar in typologische samenhang beschreven.

Omgrachting

Een ca. 4 m brede greppel (s2, s3, s9 en s11) omsluit een terrein van 46,5 x 26 m (ca. 1200 m²). Op basis van de breedte noemen we dit grondspoor hier verder een gracht.⁸⁰ De gracht was gemiddeld 1,6 m diep (onder het huidige maaiveld) en had een brede, vrijwel vlakke bodem.

Op twee plaatsen is het spoor in doorsnede bestudeerd en bemonsterd (de putten 2 en 4). Hieruit komt een vrij eenduidig beeld naar voren (afb. 5.13).

De gracht (s19) was 3,3 m breed en 1,2 m diep ten opzichte van het huidige maaiveld (basis op 3,5 m NAP). De insteek had een hoek van ongeveer 35-45°. De 1,4 m brede bodem was vlak. De gracht kent getuige de vullingsopbouw en stratigrafie een complexe genese en lijkt in meerdere fasen te zijn opgevuld (afb. 5.14 en 5.15, links).⁸¹

De oudste vullagen bevonden zich aan de zijanten van de insteek (de vullingen 1 en 2 = v1 en v2). Beide vullingen bestonden uit lichtgeel zand met venige/humeuze lagen. In deze vullingen zijn enkele fragmenten kogelpotaardewerk gevonden (zie subparagraaf 5.4.2). De vullingen 1 en 2 zijn waarschijnlijk vrij snel na het uitgraven van de gracht gevormd. Het is weinig materiaal dat aan de rand van de gracht lag en daarin na regen zal zijn beland.

De vullingen werden afgedekt door vulling 3: een donkerbruine humeuze laag met op verschillende plaatsen knoppen van eik, knopjes, zaden en schutbladen van ruwe berk, blaadjes van veenmos en zaden van vogelmuur, vetmuur, dophei, struikhei en russen. De samenstelling van

deze vulling wijst op een verlandingsfase waarin plantenresten in de gracht terecht kwamen (zie subparagraaf 5.4.7). Uit deze laag komen twee wandscherven kogelpotaardewerk met steengruisvershraling (vnr 99) en een klein stukje baksteen (vnr 75).

Hierop lag aan weerszijden van de insteek een rommelige laag van lichtgrijs zand met veenbrokjes (v4 en v5). Hun genese lijkt dezelfde als die van de vullingen 1 en 2.

Vervolgens zijn de vullingen 6 en 7 gevormd.

Dit zijn fijn gelaagde, bruine, humeuze lagen met blaadjes van kam-/bultveenmos en waterveen en macroresten van dophei, struikhei, eik en berk.

Deze laagjes zijn min of meer vergelijkbaar met vulling 3 en wijzen op een tweede verlandingsfase.

Hierop lag een bijna 40 cm dik pakket donker grijsbruin zand met daarin humeuze plaggen (v8).

Uit deze laag komen zeven stukken baksteen (vnr 77). De plaggen laten een opbouw zien die vergelijkbaar is met de oude bodemlagen in de ploegsporen van spoor 5 (zie hierboven).

Het gaat om een afwisseling van venige lagen (A-horizont), witgrijze zandlagen (E-horizont) en leemlagen.

Uit deze laag komen twee randfragmenten en 48 wand- en bodemfragmenten van een

engmondige kogelpot met een lange, naar buiten staande, aan de bovenzijde afgeronde rand (vnr 78, afb. 5.26-a). De scherven passen voor een groot deel aan elkaar. Het grote aantal passende scherven lijkt erop te wijzen dat grote stukken van een kogelpot in één keer in de gracht zijn gedeponeerd.

De lithologische samenstelling van de laag en een groot aantal vondsten doen vermoeden dat dit een dempingsfase is, waarin grond uit de directe omgeving van de omgrachting in de gracht is gedeponeerd. Op deze dempingslaag lag een soortgelijk pakket, maar deze laag is een stuk rommeliger. In plaats van intacte plaggen zijn het hier brokken leem en veen in donker zand (v9).

Ook deze grond zal uit de directe omgeving van de omgrachting komen. Deze bovenste vulling was deels doorploegd door de ploegsporen van spoor 5 en spoor 4 met daarboven de (moderne) bouwvoor (s1). Van verschillende lagen zijn ¹⁴C-monsters genomen.

Een kleine meter ten noorden van de gracht is in put 4 een smallere greppel (s20) aangesneden (afb. 5.13, rechts). Deze greppel was bijna 2 m breed en in het oostprofiel 80 cm diep ten opzichte van de bovenkant van de bouwvoor (basis op 4,00 m NAP). In het westprofiel bedroeg de diepte 60 cm ten opzichte van de

⁸⁰ In de literatuur wordt een gracht gedefinieerd als een sloot of greppel met een minimale breedte van 4-5 m. De gracht heeft meestal een brede, vlakke of halfronde bodem; zie Aberg 1978, 1; Verhaeghe 1981, 102; Wilson 1985, 7; Bult 1987, 22; Bult 1988.

⁸¹ Het profiel van afb. 5.15 is samengesteld uit de tekening van s19 in het westprofiel (vlak 104) en s20 in het oostprofiel (vlak 102).



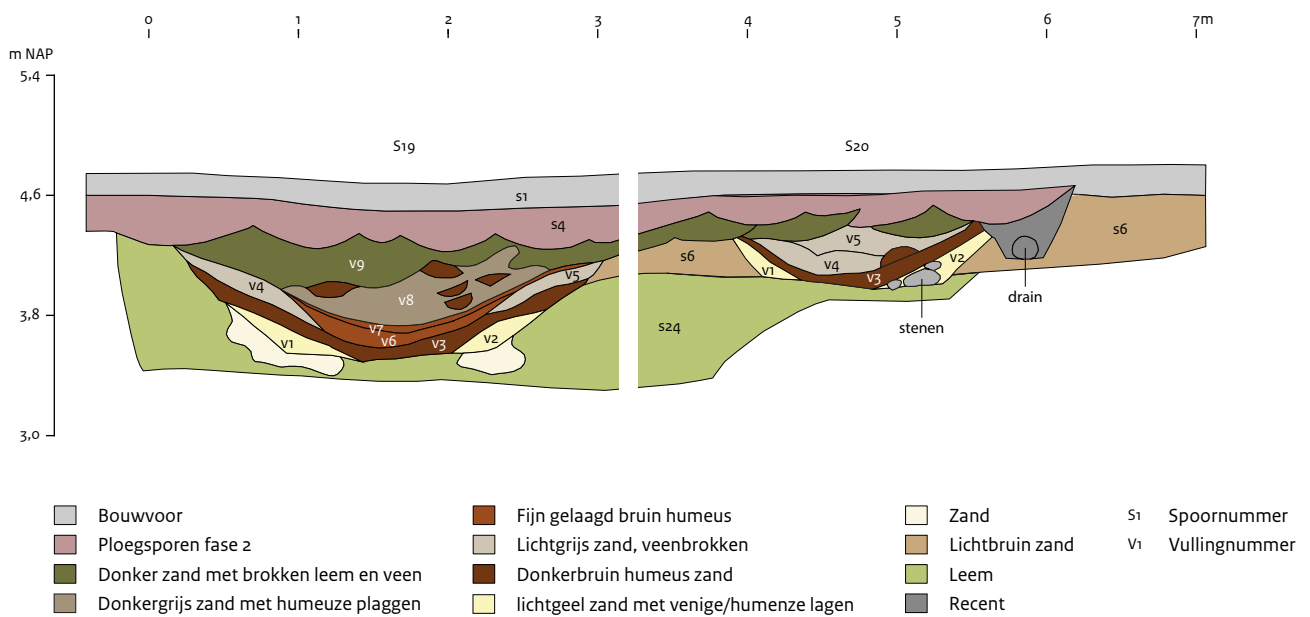
Afb. 5.12 Overzicht van de putten en belangrijkste grondsporen op de AHN.



Afb. 5.13 Droneopname van de grachten in de putten 1 tot en met 5.



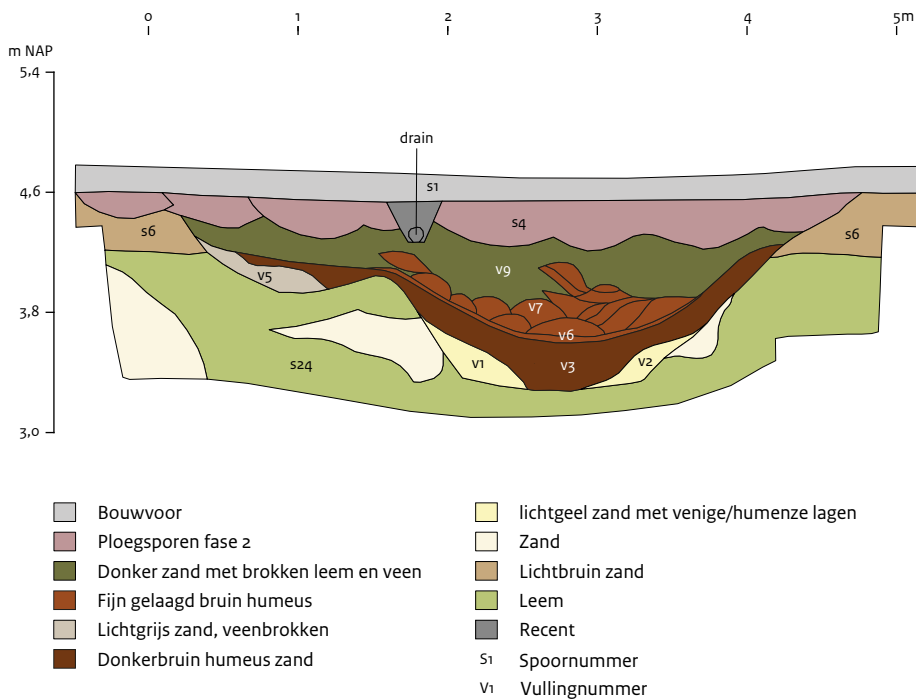
Afb. 5.14 Foto van het profiel door gracht s19 en greppel s20 in put 4.



Afb. 5.15 Tekening van het profiel door gracht s19 en greppel s20 in put 4.



afb. 5.16 Foto van het profiel door gracht s2 en greppel s5 in put 2.



afb. 5.17 Tekening van het profiel van gracht s2 en greppel s5 in put 2.

bovenkant van de bouwvoor. De insteek was betrekkelijk flauw en de vrijwel vlakke bodem had een breedte van 1,4 m. De greppel laat een overeenkomstige vullingsopbouw zien als gracht s19. Onderin bevonden zich de resten van een eerste opvul fase van humeus zand (v1 en v2). In de insteek van vulling 2 bevonden zich drie keien. De greppel raakte daarna grotendeels opgevuld met plantaardig materiaal (v3, verlandingsfase) en werd uiteindelijk gedicht

met een laag plaggen (v4 en v5). Omdat de gracht en greppel elkaar niet oversnijden, is niet duidelijk of beide sporen gelijktijdig zijn of niet. Uit de greppel komen geen dateerbare vondsten.

Het profiel over de gracht in put 2 (s2) laat een vrijwel identieke opbouw zien als die over die in put 4 (s19) (afb. 5.16 en 5.17). Alleen ontbreken hier de laagjes (v4 en v5) die op het opnieuw opvullen van de gracht wijzen. Ook de tweede



Afb. 5.18 Het zuidelijke deel van gracht s17 in put 2 met de oudere greppel (lichtgrijs gevlekt, midden) tussen de 'koppen' van de gracht (donkergrijs, voor en achter).

dempingsfase (v8) ontbreekt. Zowel uit de vullingen 3-4 als uit vulling 7 komt een stukje baksteen (respectievelijk vnrs 62 en 68). De stukken hebben een dikte van 7,9 en 8,5 cm. Direct aansluitend aan de westkant van de gracht bevond zich een bijna 2 m brede greppel (s5). De greppel was ca. 80 cm diep ten opzichte van de top van het maaiveld (3,9 m NAP). Onderin bevond zich een laag grijs zand met dunne, humeuze laagjes (v5). Deze laag vertoont sterke gelijkenis met de vullingen 1 en 2 van gracht s19. Hierboven lag een humeus veen dat doorloopt in de aansluitende gracht. Deze laag is afgedekt met een laag donker grijsbruin zand met daarin veenbrokken (v7), die eveneens in de gracht doorloopt. Deze laagopbouw wijst erop dat greppel en gracht een tijd gelijktijdig open hebben gelegen en later in één keer zijn opgevuld. Aan de oostzijde is in de putten 1 en 2 alleen de gracht

waargenomen. Een greppel ontbreekt hier. Het zuidelijke tracé van de gracht (s17) laat, precies in het midden, een andere vorm in het vlak zien (afb. 5.18). Aan de randen van de put is de gracht 2,7 m breed; hij loopt naar het midden van de put af naar een breedte van ca. 1,5 m. Het smalle middendeel sluit aan, maar doorsnijdt de brede delen aan de randen ook. De gracht en greppel zijn hier niet verder onderzocht, waardoor de relatie tussen de greppel en gracht-delen en de betekenis van deze versmalling niet duidelijk zijn. We kunnen ons voorstellen dat aan deze zijde in eerste instantie een greppel heeft gelegen. Deze lijkt later gedeeltelijk te zijn opgenomen in de gracht. Deze gracht volgde grotendeels hetzelfde tracé als de greppel. Aan de zuidzijde is, op de plek van een ca. 2 m brede opening in de omgrachting, de oudere greppel bewaard gebleven. Deze greppel is bij de



Afb. 5.19 Verticale doorsneden van de smallere greppels s7 (boven) en s16 (onder).



Afb. 5.20 Vooraan zijn de contouren zichtbaar van de grote kuil (s18) in het centrum van het omgrachte terrein. Op de achtergrond links de gracht.

aanleg van de gracht dichtgegooid. Mogelijk hebben we hier te maken met een ingangspartij van het omgrachte terrein.

Andere greppels

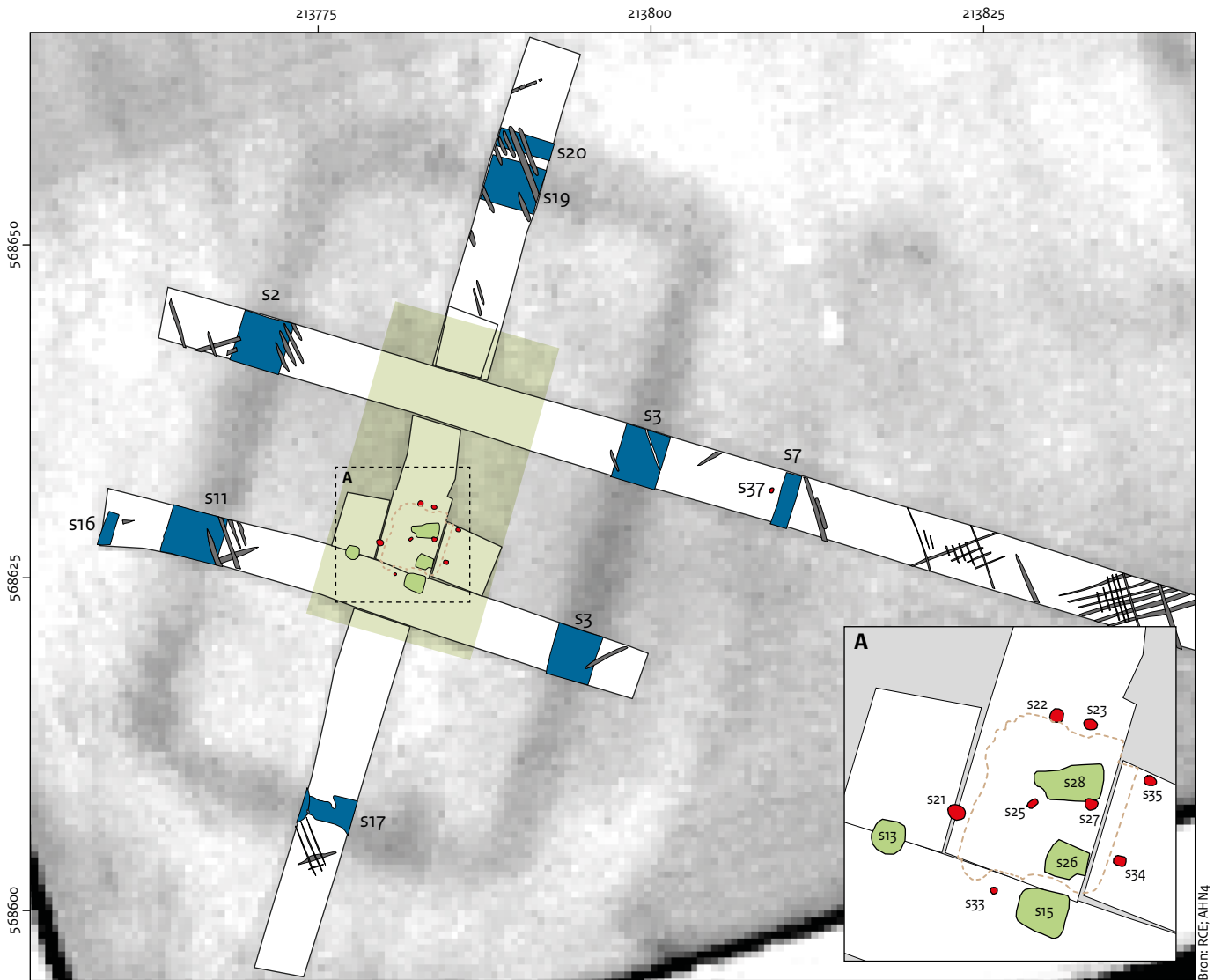
Zowel ten oosten als ten westen van de omgrachting lagen greppels (afb. 5.19). Deze omsluiten eveneens rechthoekige terreinen. Greppel s7, 9 m ten oosten van het omgrachte terrein, was bijna 2 m breed en 50 cm diep. Ook deze greppel had een brede, vlakke bodem. De bovenkant van het spoor was sterk verstoord door landbewerkingsactiviteiten in de vorige eeuw. De vulling bestond uit grijsbruin zand met veen- en leembrokken. Net ten westen van deze greppel is een paalspoor aangetroffen (s37).

Spoor 16 is een greppel, gelegen bijna 4 m ten westen van het westelijke grachtdeel (daar s2, s11). Van de 20 cm diepe greppel was in het horizontale vlak alleen nog een 'waas' te zien. De ca.

1,2 m brede greppel had een rommelig gelaagde vulling met onderin een dun geelwit leembandje en daarboven zand- en venige lagen. De bovenste vulling was verstoord door latere landbewerkingen (s4 en s5, zie boven).

Het centrale deel; kuilen en paalsporen

De hierboven beschreven omgrachting omsluit een terrein van 46,5 x 26 m (ruim 1200 m²). Centraal op dit terrein bevond zich een of meer vierkante kuil van 4,2 x 4,6 m met onregelmatige randen (s14). De kuil was ca. 50 cm diep uitgegraven onder het huidige maaiveld (4,35 m NAP) en had een iets hobbelige bodem die tot in een natuurlijk pakket leem reikte (s24) (afb. 5.20). De kuilvulling bestond uit een zeer rommelig pakket humeus zand met daarin vooral veen-, maar ook enkele leembrokken. De bovenkant van deze vulling was verstoord door latere landbewerkingsactiviteiten (s4, s5). Op de thermografische dronebeelden dook op deze locatie ook een recht-



1:500

Bron: RCE: AHN4

Afb. 5.21 Overzicht van de grondsporen in het centrale deel van het omgrachte terrein.

hoekige anomalie op (subparagraaf 5.2.2). Deze was echter iets groter en stak naar het zuiden toe voorbij deze kuil. Onduidelijk is gebleven hoe dit te verklaren is.

Bij het uitgraven van de kuil zijn op verschillende plaatsen grote keien (vnrs 35 t/m 37, 39 t/m 42, 44) en stukken baksteen (vnrs 38, 43) aangetroffen. Deze keien komen hier sinds de ijstijden voor in gestuwde afzettingen, maar de grootte van de keien en hun relatief grote aantal trokken de aandacht. De stenen zijn ingemeten, verzameld (afb. 5.21) en onderzocht op gebruiks- of bewerkingssporen (subparagraaf 5.4.6). Ook in de vulling van een van de andere kuilen (s13) zijn keien gevonden. Verder lagen er enkele keien in

de vulling van de gracht (niet geborgen).

Onder de vulling van de grote kuil (s18) kwamen twee andere kuilen tevoorschijn (s26, s28). Kuil s26 heeft een min of meer rechthoekige vorm en versmalt naar het oosten. De kuil liep door tot in het oostprofiel van put 5. De minimale lengte was op het vlak 1,5 m, de breedte varieerde van 0,7 tot 1,1 m. De wanden waren steil en de bodem vrijwel vlak. De diepte bedroeg 16 cm onder het opgravingsvlak (3,65 m NAP). De vulling bestond uit donkergrijsbruin veen met klei met leembrokken. De tweede kuil (s28) was op het horizontale vlak eveneens min of meer rechthoekig. De kuil mat 2,0 x 1,0-0,5 m en is tot een diepte



Afb. 5.22 Verticale doorsnede door kuil s28.

van 1,2 m (3 m NAP) uitgegraven in de harde lemige ondergrond. De kuil liep in verticale doorsnede taps toe en had een 40 cm brede, halfronde bodem. Op de bodem lag een 10 cm dikke laag donkergrijs, sterk zandig veen (afb 5.22, monster vnr 105). Hierboven bevond zich een 1,1 m dik pakket bruin veen met leembrokken. In dit pakket zijn ook zeven fragmenten baksteen aangetroffen, waaronder een halve baksteen (? x 14,4 x 9 cm) met een meegebakken wandscherf kogelpotadewerk (vnr. 104) Daarnaast is hierin een wandscherf kogelpotaar-

dewerk met steengruismagering gevonden (vnrs 47, 103, monster vnr 106). De vondsten dateren uit de late dertiende-vroege veertiende eeuw. De 20 cm dikke bovenvulling bestond uit een rommelig lemig zand en veenbrokken. Spoor 28 wordt doorsneden door een paalspoor (s27). Het ovale spoor mat 40 x 30 cm. De wanden waren steil en de bodem vlak. Het spoor was 20 cm diep en opgevuld met donkergrijsbruin zand met veenbrokken en daaronder lichtgrijs zandig leem met brokken leem.

Tabel 5.1 Overzicht van de paalsporen: diameter, diepte, vulling en bodemvorm.

Spoor	Diameter (cm)	Diepte (cm)	Vulling			Opmerkingen	Bodemvorm
21	40	20	grijsbruin	zwak siltig zand, sterk humeus	enkele veenbrokken	kern	vlak
22	40	20	grijsbruin	zwak siltig zand	enkele veenbrokken		vlak
23	35	25	donkergrijsbruin	zwak siltig zand	enkele leem - en veenbrokken		vlak
25	30	20	donkergrijsbruin	zwak siltig zand	enkele veenbrokken		vlak
27	30	20	donkergrijsbruin	zwak siltig zand	enkele leem - en veenbrokken		vlak
33	18	10	grijsbruin	zwak siltig zand			vlak
34	24	18	grijs	zwak siltig zand	enkele veenbrokken		vlak
35	35	20	grijsbruin	zwak siltig zand			vlak



afb. 5.23 Coupes van de paalsporen s21 en s23.

Rondom de rechthoekige kuil (s14) lagen acht paalsporen (s21-23, s25, s27, s33-35, afb. 5.21 en 5.23, tabel 5.1). Opvallend is dat deze direct aan de rand hiervan zijn aangelegd. Uit de ruimtelijke spreiding van de paalsporen is niet direct een herkenbare structuur te herleiden.

De paalsporen hadden een vulling van grijsbruin zand met veen- en leembrokken (afb. 5.23). Spoor 21 had een kern van grijsbruin zand met veenbrokken en een insteek van witbruin gevlekt zand. In de sporen 23 en 34 is onder-

scheid te maken tussen een onderste lichte vulling en een donkere venige bovenvulling. De paalsporen waren in het horizontale vlak min of meer rond. De diameters varieerden van 18 tot 40 cm (zie tabel 5.1). Ze hadden een vlakke bodem.

Ten zuiden van de grote kuil lagen twee andere kuilen (s13 en s15). Kuil s13 had een diameter van bijna 1 m en is uitgegraven tot 90 cm onder het huidige maaiveld (3,9 m NAP, afb. 5.24). De wanden waren op verticale doorsnede steil



Afb. 5.24 Kuil s13 in het vlak en verticale doorsnede met keien in de vulling.

en de bodem is vlak. Geheel onderin bevond zich aan de zijkanten een enkele centimeters dik humeus gelaagd zandlaagje. Daarop lag een 30-20 cm dik pakket donkergrijsbruin zand en veenbrokken. Hierop en hierin lagen enkele grote stenen en takken. De bovenzijde bestond uit een 40-30 cm dikke laag rommelig zand met veen- en leembrokken. De functie van de kuil en de keien en takken daarin is niet duidelijk.

4 m oostelijk van kuil s13 lag een tweede, in het horizontale vlak vrijwel vierkante kuil (s15) van ongeveer 1,4 x 1,4 m (afb. 5.25). De kuil versmalde op een diepte van 20 cm onder het horizontale vlak (4,1 m NAP) aan de westzijde naar 0,8 m. De insteek was vanaf dat niveau schuin naar binnen. Aan de oostzijde liep de insteek geheel schuin naar binnen. De bodem was 60 cm breed en vlak. De kuil lijkt in eerste instantie te zijn opgevuld met donkerbruin humeus materiaal, vooral taxa uit een heidevegetatie. Deze vulling is later aan de oostzijde deels verwijderd. Aan de westzijde is de laag nog deels intact. De kuil is vervolgens opgevuld met achtereenvolgens een maximaal 10 cm dikke zandlaag, een 15 cm dik pakket met brokken veen en een 20 cm dikke zandlaag met brokken veen en leem. Bovenin een 15 cm dik driehoekig laagje donkergrijs zand met veenbrokken. Uit de

onderste humeuze laag is een ^{14}C -monster genomen.

Ten noorden van de grote kuil en andere grondsporen bevond zich een zone waaruit op het vlak betrekkelijk veel aardewerkscherven zijn geborgen (vnrs 22, 23, 84 t/m 88, 90-91). Het gaat om een wandscherf bijna-steengoed en verder tien wandfragmenten kogelpotaardewerk. Deze scherven lijken met het gebruik van dit gedeelte van het terrein samen te hangen.

Percleringsgreppels

Ten noorden van het omgrachte terrein zijn in drie putten noord-zuid georiënteerde greppels gevonden. Deze greppels waren ook al op de droogtebeelden waargenomen (hoofdstuk 2). In put 6 gaat het om een 50 cm brede greppel (s29). De greppel is 30 cm diep en heeft een vulling van zand met leem en veenbrokken. In put 7 zijn, op een afstand van 2,5 m, twee parallelle smalle greppels aangetroffen. De greppels waren 30 cm breed en zijn opgevuld met donkergrijsbruin zand met veenbrokken. De westelijke greppel (s30) ging niet diep en was in het putprofiel niet meer te zien. De oostelijke greppel (s31) was tot een diepte van 4,2 m NAP ingegraven (0,45 m -mv). In put 8 lag een 50 cm brede greppel (s32). Deze greppel was tot 30 cm -mv ingegraven en opgevuld met donkerbruin,



Afb. 5.25 Verticale doorsnede door kuil s15.

sterk zandige veen met zandbrokken. Geheel onderin bevond zich een dun humeus laagje. Dit laagje is bemonsterd voor ^{14}C - en botanisch onderzoek. Onder in dit spoor is een humeus zandlaagje bemonsterd voor ^{14}C -datering en botanisch onderzoek.

5.4 Vondsten

5.4.1 Inleiding

De opgraving heeft een betrekkelijk kleine hoeveelheid vondstmateriaal opgeleverd. Dit is inherent aan de opzet van het onderzoek, dat een zo weinig mogelijk destructief karakter had (hoofdstuk 3). Het gaat vooral om aardewerk (in totaal 112 scherven) en verder om keramisch bouw materiaal, zoals stukken baksteen, dakpannen en afvoerbuizen (samen 79 fragmenten), metaalvondsten (52 stuks), natuursteen (achttien stuks), drie fragmenten glas en een stuk van een beeldje van keramiek. Er is in de (sub)recente bouwvoor ook een plastic dopje van een lijmtube gevonden, maar dit wordt hier niet verder besproken. Botmateriaal (onverbrand, verbrand) ontbreekt vanwege de

slechte conserveringsomstandigheden volledig. De metaalvondsten zijn met een metaaldetector uit de bouwvoor verzameld. De overige vondsten komen uit de vakken of grondsporen. Er zijn verschillende (onbewerkte) keien verzameld vanwege hun opvallende vondstcontexten.

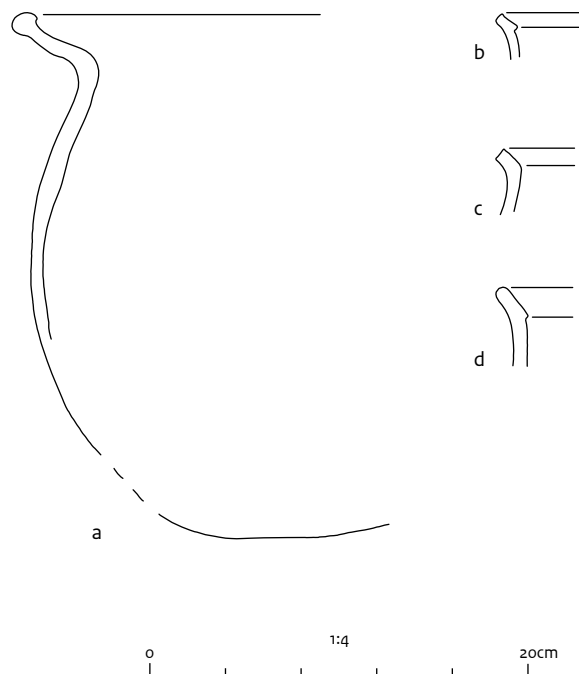
5.4.2 Aardewerk

Inleiding

Er zijn tijdens het onderzoek 112 aardewerkscherven en een fragment van een beeldje van keramiek verzameld. Het materiaal komt deels uit de (sub)recente bouwvoor en verder uit grondsporen (s2, s4 en s19).

Methode

Al het aardewerk is op basis van macroscopische kenmerken gedetermineerd. Het materiaal is per vondstnummer gesorteerd op bakselgroepen (Pingsdorfaardewerk, bijna-steengoed, kogelpotaardewerk, Aziatisch en industrieel porselein en industrieel wit aardewerk) en binnen deze groepen op magering, oppervlaktebehandeling (glazuur op binnen- en/of buitenkant, slib) en decoratietechnieken. Vervolgens zijn binnen



Afb. 5.26 Randen van kogelpotaardewerk: a. vnr 78, b. vnr 25, c. vnr 22, d. vnr 92.

deze subgroepen alle rand- wand-, bodemscherven en additieven (oren, tuiten, stelen, knoppen, etc.) bij elkaar gelegd. Passende scherven zijn als één exemplaar genoteerd. Tevens is gekeken naar de conserveringsstaat van de scherven. Hierbij is eventuele verwerking van het oppervlak en afronding van de breuken genoteerd. Bij de scherven is verder gekeken naar gebruikssporen, zoals krassen, brand- en roetsporen en aangekoekte resten. Het meeste materiaal is te fragmentarisch om vormen en typen te kunnen vaststellen. Daar waar mogelijk is voor het materiaal uit de nieuwste tijd gebruikgemaakt van het Deventersysteem.⁸²

Resultaten

Het aardewerk kan worden onderverdeeld in middeleeuws aardewerk en materiaal uit de nieuwste tijd. Het middeleeuwse aardewerk bestaat voornamelijk uit handgevormd kogelpotaardewerk (96 scherven) en verder uit op de draaischijf vervaardigd Pingsdorfaardewerk (één scherf) en bijna-steengoed (vier scherven). Het aardewerk uit de nieuwste tijd (elf fragmenten) is deels op de draaischijf en deels in een mal geproduceerd (tabel 5.2). Hieronder wordt het aardewerk per hoofdperiode behandeld en daarbinnen per aardewerksoort.

Middeleeuws aardewerk

Het overgrote deel van het aardewerk dateert uit de late middeleeuwen (N=96, 85,7%). Het gaat, zoals hierboven al is aangegeven, voornamelijk om handgevormd kogelpotaardewerk en vier op de draaischijf geproduceerde scherven bijna-steengoed. Eén scherf dateert uit de volle middeleeuwen: een wandfragment Pingsdorfaardewerk.

Kogelpotaardewerk

Kogelpotaardewerk vormt het leeuwendeel van de middeleeuwse aardewerkvondsten (94,8%). De meeste scherven zijn verschaald met fijn steengruis (90,1%), vooral witte kwarts. De overige stukken (89,9%) hebben een zandmagering. De kleur van de baksels is overwegend zwart, maar ook scherven met een grijze, bruine of oranje binnen- of buitenkant komen soms voor. Het gaat vooral om onversierde wand- en bodemscherven.⁸³ Eén wandscherf met steengruismagering (vnr 104) zit meegebakken in een stuk baksteen.

Er zijn in totaal vier randfragmenten.

Vondstnummer 78 bevat twee randfragmenten en 48 wand- en bodemfragmenten van een engmondige kogelpot met een lange, naar buiten staande, aan de bovenzijde afgeronde rand (afb. 5.26a).⁸⁴ De pot is aan de buiten- en binnenkant zwart van kleur en gemagerd met fijn steengruis. De pot heeft een verdikte Hals. Deze verdikking markeert de plek waar het randdeel aan het potlichaam is bevestigd. Aan de binnenzijde bevinden zich op de Hals krassen die samenhangen met het bevestigen van de rand aan het potlichaam en de afwerking daarvan.⁸⁵ Op het lagere deel van de pot bevinden zich aan de binnenzijde vegen en vingerindrukken die met het vormen van het potlichaam verband houden. De pot heeft een vrij vlakke bodem. Aan de binnenkant van de bodem bevindt zich aankoesel (etensresten?). Het potprofiel is archeologisch vrijwel compleet. De scherven komen uit de vulling van gracht 19 in put 4. Hieruit is meer kogelpotaardewerk verzameld, deels van dezelfde kogelpot (vnrs 77-82, 99), maar ook van andere exemplaren. Ook in vondstnummer 25 (vak 34, 51) zit een randscherf kogelpotaardewerk. Het is een stuk van een verdikte, afgeronde rand met aan de binnenzijde een ondersneden ribbel (afb. 5.26b).⁸⁶ De pot is gemagerd met steengruis en heeft aan de buitenkant en aan de binnenzijde

⁸² Vanaf 1989 ontwikkeld systeem voor laat- en postmiddeleeuws aardewerk. Minder geschikt voor ouder materiaal. Zie Clevis & Kottman 1989; Clevis & Thijssen 1989; Bitter, Ostkamp & Jaspers 2011. Verder bijvoorbeeld Bartels 1999, 519-526.

⁸³ Het is bij kogelpotaardewerk vaak lastig om onderscheid te maken tussen wand- en bodemscherven. Hier zijn alleen grotere, vrijwel vlakke scherven tot de bodem gerekend.

⁸⁴ Zie Kortekaas 1992, 247, afb. VIII-17; Kortekaas 1994, 71, afb. IV-3; 72-73, afb. IV-7.

⁸⁵ Zie ook Bosma 2018, 345, fig. 13.10.

⁸⁶ Zie Kortekaas 1992, 248, afb. VIII-17; Van Doesburg, Müller & Schreurs 2010, 60 en 62, type h; Bosma 2017, 9, type 7; Bosma 2018, 339, fig. 13.3; type 7a; Bosma 2019, 58.

Tabel 5.2 Aantallen, randen, wanden en bodems van het aardwerk per vondstnummer, onderverdeeld naar baksel, kleur, vorm en datering.

Vnr	Spoor	Rand	Wand	Bodem	Additieven	Baksel	Vorm	Opmerking	Datering
1	1		1			kogelpot steengruis, bu ro/bi ro			LME-A
2	1		1			kogelpot steengruis, bu br/bi or			LME-A
7	1	1				industrieel porselein	bordje		NT-B
10	1				1	industrieel porselein	wiek miniaturmolentje		NT-B
11	1		1			industrieel wit	?		NT-B
22	-	1	7			kogelpot steengruis, zw			NT-B
24	1	1				industrieel porselein	deksel theepot	blauw drukdecor strobloemen, Duits?	NT-B
24	1		1			steengoed zoutglazuur	fles	Duits	NT-B
25	1		2			bijna-steengoed		Siegburg	LME-A
25	1		1			kogelpot zand, bu br/bi zw			LME-A
25	1		4			kogelpot zand, zw			LME-A
32	1	1				industrieel porselein	bordje	Europa	NT-B
32	1	1				industrieel porselein	(thee)kopje	gouden randje en groene decoratie (bloem?)	NT-B
46	-		1			bijna-steengoed		Siegburg	LME-A
49	-			1		industrieel porselein	kopje	Europa	NT-B
51	-		1			industrieel porselein		Europa	NT-B
51	-	1				Aziatisch porselein	kopje	polychrome beschildering, Japans	NT-B
55	-	1				industrieel porselein		blauw drukdecor	NT-B
61	-		1			kogelpot zand, bu gr/bi or			LME-A
65	2		3			kogelpot zand, zw			LME-A
69	-		1			kogelpot steengruis, gr			LME-A
69	-	1				industrieel porselein	theepot	Europa	NT-B
78	19	2	48			kogelpot steengruis, zw		schraapsporen binnenkant	LME-A
79	19		3			kogelpot steengruis, zw			LME-A
81	19		1			kogelpot steengruis, br bu/zw bi		verdikking dicht bij de rand	LME-A
82	19		2			kogelpot steengruis, zw			LME-A
84	4		1			kogelpot steengruis, bu gr/bi zw		hals	LME-A
85	4		3			kogelpot steengruis, zw			LME-A
86	4		1			kogelpot steengruis, zw			LME-A
87	4		1			kogelpot steengruis, br bu/zw bi			LME-A
88	4		1			kogelpot steengruis, zw bu/gr bi		verweerd	LME-A
90	4		2			kogelpot steengruis, gr			LME-A
91	4		2			kogelpot steengruis, zw			LME-A
92	4		2			kogelpot steengruis, bu or/ bi zw			LME-A
92	4	1	3			kogelpot steengruis, zw			LME-A
92	4		1			Pingsdorf			VME-D
92	4			1		bijna-steengoed	kan Wellenfu	Siegburg	LME-A
99	19		2			kogelpot steengruis, zw			LME-A
104	28		1			kogelpot steengruis, beige			LME-A
Totaal		11	204	2	1				

een oranje kleur. De vondstnummers 22 (vak 33, s1) en 92 (vak 33, s4) bevatten elk een randfragment met een naar buiten staand, vierkant profiel (afb. 5.26c-d).⁸⁷ Bij vondstnummer 92 is de rand aan de binnenzijde licht ondersneden.⁸⁸ Beide randen zijn zwart van kleur en gemagerd met fijn steengruis. Vergelijkbare kogelpotranden zijn op verschillende locaties in de directe omgeving van het onderzoeksgebied gevonden,⁸⁹ maar ook in Vredewold,⁹⁰ de Drentse Onlanden⁹¹ en de stad Groningen.⁹²

Pingsdorfaardewerk

Vondstnummer 92 bevat behalve een rand- en vijf wandscherven kogelpotaardewerk en een bodemfragment van bijna-steengoed, een wandscherf Pingsdorfaardewerk. De scherf heeft een gelige kleur. Verfversiering ontbreekt. De scherf kan hierdoor slechts globaal in de periode tiende-twaalfde worden gedateerd.⁹³ De scherven komen uit de verrommelde ploeglaag onder de bouwvoor (s4).

Bijna-steengoed

Er zijn vier scherven bijna-steengoed verzameld: drie kleine wandfragmenten (vnrs 25, 46) en een bodemfragment met *Wellenfuß* (vnr 92). De scherven zijn afkomstig van kannen uit Siegburg en dateren uit de periode ca. 1270-1300.⁹⁴ De scherven komen allemaal uit de verrommelde ploeglaag onder de bouwvoor (s4).

Aardewerk uit de nieuwe tijd

Er zijn elf aardewerkscherven en een fragment van een aardewerken beeldje uit het begin van de twintigste eeuw verzameld. Ze komen voor het merendeel uit de vakken. Het gaat hierbij vooral om industrieel porselein (acht scherven), waarvan twee met een drukdecor en één met verfdecoratie.

Onder de scherven een randstuk van een theepot met verdiepte geul voor de deksel en een hoge knik in de wand (vnr 69, ep-the-3, variant) een randscherf van een bordje met gewelfde rand en standring (vnr 32, ep-bor-?), een randscherf van een kopje (vnr 51) en een bodemscherf van een kopje met concave bodem (vnr 49, mogelijk ep-kop-16).

Een scherf van de deksel van een theepot (vnr 24, ep-dek-8) heeft een gaatje in het midden van de bovenkant en de aanzet van een opstaande greep. De buitenkant is gedecoreerd

met een gedrukt blauw decor van (stro)bloemen. Deze decoratie komt vanaf ca. 1740 handgeschilderd voor op porselein uit Meissen. Het blijkt een populair motief, want het wordt ook door verschillende andere porseleinfabrieken tot op heden toegepast, zowel handgeschilderd als in gedrukte vorm. Verder komen er tal van daarvan afgeleide decoraties met bloemen voor.⁹⁵ Vondstnummer 32 bevat een randscherfje van een thee- of koffiekopje met een gouden filet op de rand en groene verf op de buitenkant. In vondstnummer 55 zit een randscherf van een bordje (ep-bor-?) met een blauw drukdecor; een rand bestaande uit vakken Chinees geïnspireerde motieven en een oriëntaals landschap op de spiegel.

Verder zijn aangetroffen een randscherfje van een in Japan geproduceerd porseleinen theekopje, een wandscherf van een bord industrieel wit aardewerk en vier passende wandscherven van een fles van steengoed met zoutglazuur (zie tabel 5.2). Het Japanse theekopje is voorzien van een oranje filet op de buitenrand en een handgeschilderde polychrome decoratie op een rood drukdecor. Het stuk dateert uit de periode ca. 1920-1940. De steengoedscherven hebben aan de buitenkant een wittige kleur en aan de binnenzijde een lichtbruine kleur. Ze zijn van een (cilindervormige) (jenever)fles. Opvallend is dat de meeste vondsten samenhangen met het drinken van thee en koffie. Er zijn verschillende scherven van thee- of koffiepotten en kopjes en schoteltes. Verder is er een fragment van een wiek van een miniatuurmolentje van porselein met blauwe beschildering gevonden (vnr 10). Alle vondsten kunnen in de eerste helft van de twintigste eeuw worden gedateerd.

Interpretatie

Het aardewerk vertegenwoordigt twee gebruiksfasen van het terrein. Het oudste materiaal bestaat uit een wandscherf Pingsdorfaardewerk, 96 fragmenten kogelpotaardewerk en vier scherven bijna-steengoed. De scherf Pingsdorfaardewerk is mogelijk een 'zwerfvondst' die ouder is dan de bewoning. De scherven bijna-steengoed komen niet uit grondsporen, maar uit een verrommelde laag onder de bouwvoor. Uit deze laag komen ook een deel van de fragmenten kogelpotaardewerk en verschillende stukken van middeleeuwse bakstenen. Deze scherven lijken wel met het vroegste

⁸⁷ Zie Kortekaas 1992, 245, afb. VIII-16; Kortekaas 1994, 72, afb. IV-6, 73, afb. IV-8; Van Doesburg, Müller & Schreurs 2010, 60, 62, type g; Bosma 2017, 9, type 6 (hierin zit evenwel te veel variatie in randvorm en -dikte om van één type te kunnen spreken).

⁸⁸ Kortekaas 1992, 245, afb. VIII-16, 4; Kortekaas 1994, 73, afb. IV-8-4; Van Doesburg, Müller & Schreurs 2010, 60, 62, type g, nr 25; niet Bosma 2017, 9, type 6-e, omdat deze niet blokvormig verdikt is.

⁸⁹ De Langen 1992, 96-130; Worst 2012, vooral de bijlagen 8 t/m 11.

⁹⁰ Veldhuis 2011, 49-56.

⁹¹ Van Doesburg, Müller & Schreurs 2010; Bosma 2018.

⁹² Kortekaas 1992, 240-250; Kortekaas 1994, 70-74; Bosma 2017; Bosma 2019.

⁹³ Sanke 2003.

⁹⁴ Bartels 1999, 47-54.

⁹⁵ Bartels 1999, 195-20. 872-877; Clevis 2007, 71, 227-228; Gawronski & Kranedonk 2018, 336, 5.8.27 en 343, 5.8.48.

gebruik van het terrein te kunnen worden geassocieerd. Waarschijnlijk zijn ze uit grondsporen geploegd of komen ze uit ophogingslagen binnen de omgrachting. De eerste gebruiksfase kan op basis van het aardewerk globaal in de late dertiende-vroege veertiende eeuw worden gedateerd. Uit deze fasen dateren de omgrachting, greppels, paalsporen, kuilen en (water)kuil. Het aardewerk uit deze fase beslaat waarschijnlijk maar een korte tijdsspanne, misschien maar tien of twintig jaar. Dit lijkt te kunnen worden geconcludeerd op basis van de randvormen van de kogelpotten en het ontbreken van scherven van volledig versinterd steengoed. De samenstelling van het materiaal sluit aan bij aardewerk dat we van andere (ontginnings)nederzettingen in de omgeving kennen.⁹⁶ De overige aardewerkvondsten bestaan voor een groot deel uit scherven industrieel porselein.

En verder industrieel wit aardewerk.

Deze dateren uit de eerste helft van de twintigste eeuw en hangen samen met de tweede gebruiksfase. In de periode 1910-1916 is het terrein opnieuw ontgonnen en in cultuur gebracht. De scherven zijn mogelijk als afval vermengd met grond of als verhardingsmateriaal op het terrein gedeponneerd.

5.4.3 Keramisch bouw materiaal

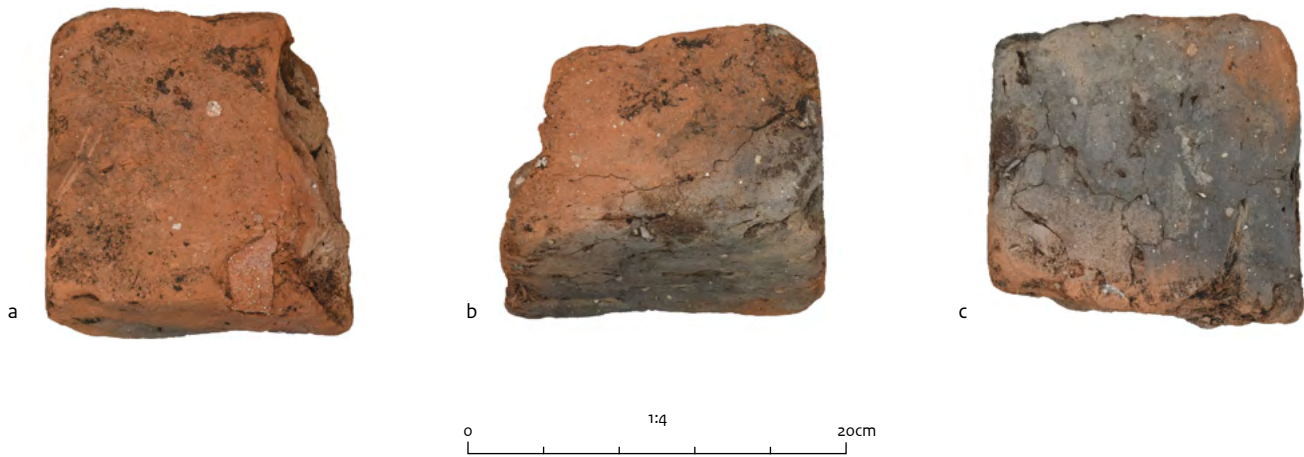
Inleiding

Er zijn 82 fragmenten bouw materiaal, waaronder 73 stukken van bakstenen (tabel 5.3). Het materiaal komt deels uit de (sub)recente bouwvoor en verder uit enkele grondsporen (de grachten s2 en s19 en (water)kuil s28).

Tabel 5.3 Baksteen per vondstnummer en spoornummer met aantal en gewicht.

Vnr	Spoor	Aantal	Gewicht (g)	Baksel	Formaat (cm)	Opmerking	Datering
4	1	2	41	roodbakkend		mortel	NT
7	1	1	7	roodbakkend			LME
24	1	3	522	roodbakkend			LME
26	1	1	20	roodbakkend			LME
31	1	2	9	roodbakkend			NT
34	-	6	485	roodbakkend			LME
38	-	11	181	roodbakkend			LME
43	-	4	360	roodbakkend			LME
45	-	3	162	roodbakkend			NT-B
46	-	2	18	roodbakkend			LME
47	28	2	5	roodbakkend			LME
51	-	1	55	roodbakkend			NT
58	-	2	7	roodbakkend,			NT
				geelbakkend			NT
59	-	2	760	roodbakkend			LME
60	-		730	roodbakkend			LME
61	-	9	48	roodbakkend			NT
62	2	3	1.116	roodbakkend	? x ? x 7,9		LME
68	2	1	567	roodbakkend	? x ? x 8,5		LME
69	-	6	501	roodbakkend			LME
75	19-v	1	3	roodbakkend			LME
77	19-v	4	7	roodbakkend			LME
103	28	6	1.800	roodbakkend	? x ? x 7		LME
104	28	1	2.411	roodbakkend	? x 14,4 x 9	scherf kogelpot-aardewerk, steengruis-magering	LME

⁹⁶ De Langen 1992; De Langen 2011; Worst 2012, 187-207.



Afb. 5.27 Stuk baksteen met wandscherf kogelpotaardewerk (vnr 104).

Methode

Bij het keramisch bouw materiaal kan op basis van de vorm onderscheid worden gemaakt tussen baksteen, dakpannen en drainagebuizen. Het materiaal is macroscopisch bekeken en op basis daarvan binnen de drie hierboven genoemde subcategorieën in groepen ingedeeld. De stukken zijn geteld en gewogen. Van de grotere stukken baksteen zijn de formaten bepaald. Verder is gekeken naar de aanwezigheid van mortelresten en gebruikssporen.

Resultaten

Bij het baksteen moet onderscheid worden gemaakt tussen (sub)recent materiaal en middeleeuwse stenen. Dit onderscheid kan niet alleen worden gemaakt op basis van de vondstcontexten, maar ook aan de hand van het materiaal zelf. Het middeleeuwse baksteenmateriaal is oranje-rood van kleur en relatief zacht gebakken (inkrasbaar met de nagel). De stenen zijn handgevormd. Soms zijn vingerafdrukken zichtbaar. De klei is gemagerd met fijn zand. Soms zijn ook grotere steentjes of kiezels (vooral witte kwarts) toegevoerd. De leem is vaak slecht gemengd, waardoor een gelaagde structuur is ontstaan. De stenen zijn betrekkelijk zacht gebakken, waardoor het oppervlak bij aanraken sterk afgeeft. Ook vallen sommige stukken uit elkaar. Veel stukken zijn sterk verweerd en afgerond. In sommige gevallen is slechts sprake van gruis. In een groot stuk van een kloostermop (vnr 104) zit een wandscherf kogelpotaardewerk met steengruismagering (afb. 5.27). De baksteen komt uit spoor 28 (waterkuil). De baksteenfragmenten van de vondstnummers 47 en 104

komen eveneens uit deze kuil. Ook uit de vulling van de omgrachting komen stukken van bakstenen (vnrs 75, 77). De bakstenen uit de kuil en gracht zijn gemaakt van leem, die waarschijnlijk lokaal is gewonnen.⁹⁷

Op de bakstenen komen geen mortelresten voor. Het materiaal is te fragmentarisch om de formaten van complete stenen te kunnen vaststellen. Van enkele stukken is de dikte bekend: $? \times ? \times 7,9$ cm, $? \times ? \times 8,5$ cm en $? \times ? \times 7$ cm. Het meest complete stuk meet $? \times 14,4 \times 9$ cm. Uitgaande van de vuistregel dat de verhouding dikte:breedte:lengte 1:2:4 is, komen we uit op bakstenen van $28 \times 14 \times 7/8$ cm en $29 \times 14,4 \times 9$ cm. De overige baksteenfragmenten hebben een donkerrode en één keer een gele kleur. Ze zijn veel harder gebakken dan hun middeleeuwse voorlopers (inkrasbaar met staal). De stenen zijn gemagerd met fijn zand en machinaal geproduceerd. Ook van deze stenen kunnen de complete formaten niet worden bepaald.

Naast baksteen zijn er zeven fragmenten van dakpannen van roodbakende klei (vnrs 49 en 51) en twee stukken van drainagebuizen van roodbakende klei (vnrs 1, 56) gevonden. Twee dakpanfragmenten zijn overtrokken met loodglazuur met mangaanoxide. De pannen en buizen dateren uit de twintigste eeuw.

Interpretatie

Niet geheel duidelijk is wat de betekenis van de stukken baksteen is. Hun aantal is veel te klein om te kunnen stellen dat er op het terrein een geheel of gedeeltelijk uit baksteen opgetrokken gebouw heeft bestaan. Het ontbreken van mortelresten op de bakstenen en losse brokken

⁹⁷ Vergelijk Van Zanten & Postma 2018, 553-555.

mortel ondersteunt deze gedachte. Vraag is waarvoor de bakstenen zijn gebruikt. Gedacht kan worden materiaal dat is verwerkt in een haard of vloer of dat is gebruikt als funderingsmateriaal voor de houten palen van een gebouw (stiepen). De meeste en grootste stukken komen uit de bovenzijde van de gracht (vooral s2 en veel minder s19) en een diepe (water)kuil (s28). Dit betekent dat deze sporen zijn opgevuld toen het bastenmateriaal op het terrein lag. Een deel van het middeleeuws baksteenpuin komt uit de bouwvoor. Op grond van de baksels en de afmetingen (breedte en diktes) kunnen de zacht gebakken, lemige bakstenen globaal in de late middeleeuwen worden gedateerd, mogelijk, mede gezien de meegebakken scherf kogelpot-aardewerk in een van de stukken, in de late dertiende-vroege veertiende eeuw.

5.4.4 Metaal

Inleiding

Uit de (sub)recente bouwvoor zijn 52 metaalvondsten verzameld. Uit de grondsporen komen geen metalen objecten.

Methode

Alle metaalvondsten zijn bekeken, zonder verder te zijn schoongemaakt. In de meeste gevallen was meteen duidelijk om wat voor voorwerpen het ging. Er is gekeken naar de metaalsoort en verder naar de vorm, productiewijze en eventuele versiering.

Resultaten

Het gaat vooral om getrokken ijzeren nagels en verder een aantal niet determineerbare stukken ijzer, twee stukjes zilverpapier, een kroonkurk, een ijzeren rolveer, een koperen beslagstuk met gestileerde bladmotieven, een geëmailleerd zeshoekig ijzeren plaatje, een ijzeren zakmes, een zinken plaatje, twee koperen ringen en een koperen smeltstukje (tabel 5.4).

Van het zakmes was het hout van het heft nog gedeeltelijk bewaard gebleven. Het lemmet was gecorrodeerd. Dat geldt ook voor de andere ijzeren objecten. Ook het zink is aangetast.

De koperen objecten zijn redelijk bewaard gebleven, hoewel bij een deel hiervan het patina is verdwenen.

Tabel 5.4 Aantallen metaalvondsten per vondstnummer, materiaal, type/vorm en datering.

Vnr	Materiaal	Aantal	Type/vorm	Opmerking	Datering
3	ijzer	1	plaatje zeshoekig	geëmailleerd	NT
5	ijzer	1	nagel		NT
6	ijzer	1	nagel		NT
7	zink	1	plaatje		NT
8	ijzer	1	nagel		NT
9	ijzer	1	nagel		NT
9	ijzer	1	kroonkurk		NT
10	ijzer	1	nagel		NT
10	ijzer	1	indet.		NT
10	zilverpapier	1	zilverpapier		NT
12	ijzer	2	nagel		NT
13	ijzer	1	klinknagel		NT
14	ijzer	2	indet.		NT
14	ijzer	1	nagel		NT
15	ijzer	1	nagel		NT
15	ijzer	1	ring		NT
15	koper	1	dikke strip		NT
16	ijzer	2	indet.		NT
19	ijzer	2	nagel		NT
20	ijzer	2	nagel		NT
20	ijzer	1	kram		NT
24	ijzer	5	nagel		NT
24	ijzer	1	prikkeldraad		NT
24	zilverpapier	1	zilverpapier		NT
25	ijzer	1	nagel		NT
27	ijzer	1	rolveer		NT
31	ijzer	1	knop pot		NT
31	ijzer	1	nagel		NT
32	ijzer	2	nagel		NT
32	ijzer	1	indet.		NT
33	ijzer	1	nagel		NT
33	koper	1	ringetje		NT
42	ijzer	2	nagel		NT
46	koper	1	platte ring		NT
49	ijzer	2	indet.		NT
49	koper	1	smeltstuk		NT
49	koper	1	beslagstuk	bladmotief	NT
51	ijzer	1	nagel		NT
51	ijzer/hout	1	zakmes		NT
61	ijzer	1	nagel		NT

De metaalvondsten dateren allemaal uit de wintigste eeuw. Veel vondsten hangen samen met het agrarische gebruik van het terrein, zoals de nagels, krammen en het prikkeldraad.

5.4.5 Glas

Inleiding

Er zijn drie glasfragmenten geborgen. Alle vondsten komen uit de (sub)recente bouwvoor. Hiermee is de inhoudelijke waarde van de vondsten voor de vindplaats beperkt.

Methode

Het materiaal is macroscopisch bekeken. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen vlakglas en glas van gebruiksvoorwerpen. Er is gekeken naar de kleur van het glas en binnen de verschillende kleurgroepen is onderscheid gemaakt tussen rand-, wand- en bodemscherven. Verder is gekeken naar de vorm en de productiewijze (mal, geblazen) en is informatie daarover genoteerd. Tevens is vastgelegd in hoeverre het materiaal is aangetast.

Resultaten

Vondstnummer 32 bevat een gedeelte van de langgerekte hals van een fles van lichtgroen glas. Het is geen bier- of wijnfles, maar een kleiner, ranker model fles. In vondstnummer 49 zit een deel van een cilindrische stam van transparant glas met aan de bovenzijde een ribbel en de aan de onderzijde een geribbelde kaarsenhouder. Het stuk maakt deel uit van een in een mal vervaardigde kandelaar. In hetzelfde vondstnummer bevindt zich een klein stukje transparant vensterglas. Alle glasvondsten dateren uit de twintigste eeuw.

5.4.6 Natuur- en vuursteen B. van Os

Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn achttien stukken natuursteen gevonden, in diameter variërend van 10 tot 35 cm (langste zijde).

Materiaal en methode

Bijna alle natuursteenstukken zijn aangetroffen in put 5 in de rechthoekige kuil (s14). De stenen vertoonden in het veld geen relatie met paalsporen. Wel zijn de stenen aangetroffen in een antropogene spoorvulling en niet in de ongestoorde ondergrond. In totaal zijn acht stenen onderzocht. Het onderzoek bestond uit macroscopische gesteentedeterminatie ondersteund door elementanalyse door middel van röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF).

Resultaten

Vondstnummer 1 bevat twee stukken onbewerkt vuursteen. In vondstnummer 4 bevinden zich twee brokken recente mortel en in vondstnummer 60 een kiezel. De meeste stukken natuursteen komen uit de grote kuil in put 5. De uitkomsten van de macroscopische determinaties van de stenen uit put 5 zijn samengevat in tabel 5.5.

Geen van deze stenen vertoont sporen van gebruik of verwerking. Sommige stenen zijn gebroken, waarbij ook het breukvlak sporen van verwerking vertoont. De stenen in de vondstnummers 41 en 44 zijn dieper verweerd dan 1 cm, waarbij vooral de veldspaten zijn opgelost. Het is onwaarschijnlijk dat de stenen ter plekke in de bodem zijn verweerd. Het gaat in bijna alle gevallen om granitisch materiaal dat dezelfde verweringskenmerken zou moeten vertonen als de verwerking *in situ* had plaatsgevonden, hetgeen niet het geval is. Waarschijnlijk is dat de (chemische) verwerking al is opgetreden op de plaats van herkomst van de gesteenten. De samenstelling van de hoofdelementen (tabel 5.6) komt overeen met de macroscopische determinatie.

De donkere mineralen in de graniëten worden weerspiegeld door lage ijzer- en titaangehaltes. Ook zijn de CaO-gehaltes relatief laag, wat aangeeft dat de graniëten vooral bestaan uit natrium- (niet gemeten) en kalium(houdende) veldspaten. Bijna iedere steen is dubbel geanalyseerd. De grote spreiding tussen sommige van deze metingen wordt veroorzaakt door de korrelgrootte van de kristallen, die ervoor zorgt dat er soms meer kwarts- dan wel veldspaat-mineralen worden gemeten. De grootste verschillen treden dan ook op bij de gesteenten met de grootste kristallen. Sommige graniëten

Tabel 5.5 Macroscopische gesteentedeterminatie per vondstnummer; verweringsgraad en -kleur, 'verse' kleur, korrel/kristal grootte en type.

Vnr	Textuur	Verweringsgraad	Verweringskleur	'Verse' kleur	Korrel/kristal grootte	Type	Determinatie
17	faneritisch	matig	lichtbeige/grijs	grijs < 30% donkere mineralen	fijnkorrelig (< 2 mm)	dieptegesteente	micrograniet
35	faneritisch	matig	lichtbeige/grijs	lichtroze < 5% donkere mineralen	fijnkorrelig (< 2 mm)	dieptegesteente	microleucograniet
36	faneritisch	nauwelijks	roze	roze < 2% donkere mineralen	middel/grof korrelig (2-5 mm)	dieptegesteente	microleucograniet
37	faneritisch schisteus	matig	lichtbeige/grijs	lichtgrijs < 2% donkere mineralen	middel 0-5 mm	metamorf dieptegesteente	tweeglimmer schist
39	granoblastisch	nauwelijks	grijs	grijs 30% donkere mineralen	geen korrels zichtbaar	metamorf sedimentgesteente	kwartsiet
40	faneritisch	nauwelijks	roze	roze < 2% donkere mineralen	middel/grof korrelig (2-5 mm)	dieptegesteente	leucograniet
41	faneritisch	sterk	grijs	roze < 10% donkere mineralen	middel/grof korrelig (2-5 mm)	dieptegesteente	hoornblende/pyroxeen graniet
42	faneritisch	matig	lichtbeige/grijs	lichtgrijs < 2% donkere mineralen	zeer fijn korrelig (< 1mm)	dieptegesteente	micrograniet
44	faneritisch	sterk	lichtbeige/grijs	donkergrijs 50% donkere mineralen	fijnkorrelig (< 2 mm)	dieptegesteente	granodioriet

Tabel 5.6 Hoofdelementen stukken natuursteen per vondstnummer (ppm).

XRF-nummer	Vnr		SiO ₂	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	Bal
29	17	fijnkorrelige graniet	71	0,445	0,119	4,19	18	0,179	1,020	0,014	0,432	5
30	17	fijnkorrelige graniet	70	0,450	0,163	5,08	18	0,293	0,858	0,013	0,238	5
31	35	microleucograniet	75	0,333	0,061	5,57	13	0,442	0,249	0,011	0,217	5
32	35	microleucograniet	71	0,359	0,057	6,37	17	0,149	0,251	0,011	0,277	5
23	36	leucograniet	75	0,401	0,075	5,29	13	0,355	0,375	0,011	0,237	5
24	36	leucograniet	71	0,489	0,112	6,39	17	0,365	0,364	0,019	0,184	5
27	37	tweeglimmer gneiss	65	1,840	0,054	3,78	23	0,437	0,749	0,049	0,271	5
28	37	tweeglimmer gneiss	72	0,771	0,098	3,61	18	0,475	0,531	0,030	0,175	5
25	40	leucograniet	65	0,252	0,073	3,37	25	0,721	0,427	0,013	0,130	5
35	41	hoornblende graniet	66	1,120	0,153	5,37	20	0,658	1,820	0,040	0,348	5
36	41	hoornblende graniet	67	0,459	0,039	5,80	20	0,177	1,260	0,013	0,354	5
33	42	micrograniet	79	0,427	0,140	5,45	9,67	0,131	0,268	0,010	0,260	5
34	42	micrograniet	75	0,501	0,169	4,74	14	0,297	0,436	0,034	0,133	5
21	44	granodioriet	66	2,920	0,456	4,08	17	0,654	3,420	0,046	0,841	5
22	44	granodioriet	63	3,020	0,422	4,42	20	0,497	3,260	0,050	1,010	5

bevatten een hoog bariumgehalte (tabel 5.7; > 2000 ppm; vnrs 35, 44). Barium vervangt kalium in kaliveldspaat.⁹⁸ Dit komt vooral voor in granieten die ontstaan zijn uit het opsmelten van sedimenten (S-type granieten).

Gezien de assemblage (voornamelijk graniet, granodioriet en schist) is een noordelijke herkomst waarschijnlijk. Leucogranieten, arm aan ijzer en titaanhoudende mineralen, komen vooral voor in Midden-Zweden.⁹⁹

Conclusie

De stukken natuursteen hebben een noordelijke herkomst en zijn tijdens het saalien door gletsjers naar ons land vervoerd. Een mogelijk oorsprongsgebied zou Midden- Zweden kunnen zijn. Geen van de stenen vertoont sporen van bewerking of gebruik. Het is goed mogelijk dat deze stenen uit de keileem zijn opgedolven bij het uitgraven van de omgrachting of de kuilen. Bij het dichtgooien van grote kuil zijn ze hierin terechtgekomen. Een mogelijk gebruik als

stiepen kan niet geheel worden uitgesloten, maar aangezien de relatie met paalsporen ontbreekt, lijkt dit niet erg waarschijnlijk.

5.4.7 Pollen en botanische macroresten *W. van der Meer (BLAX)*

Inleiding

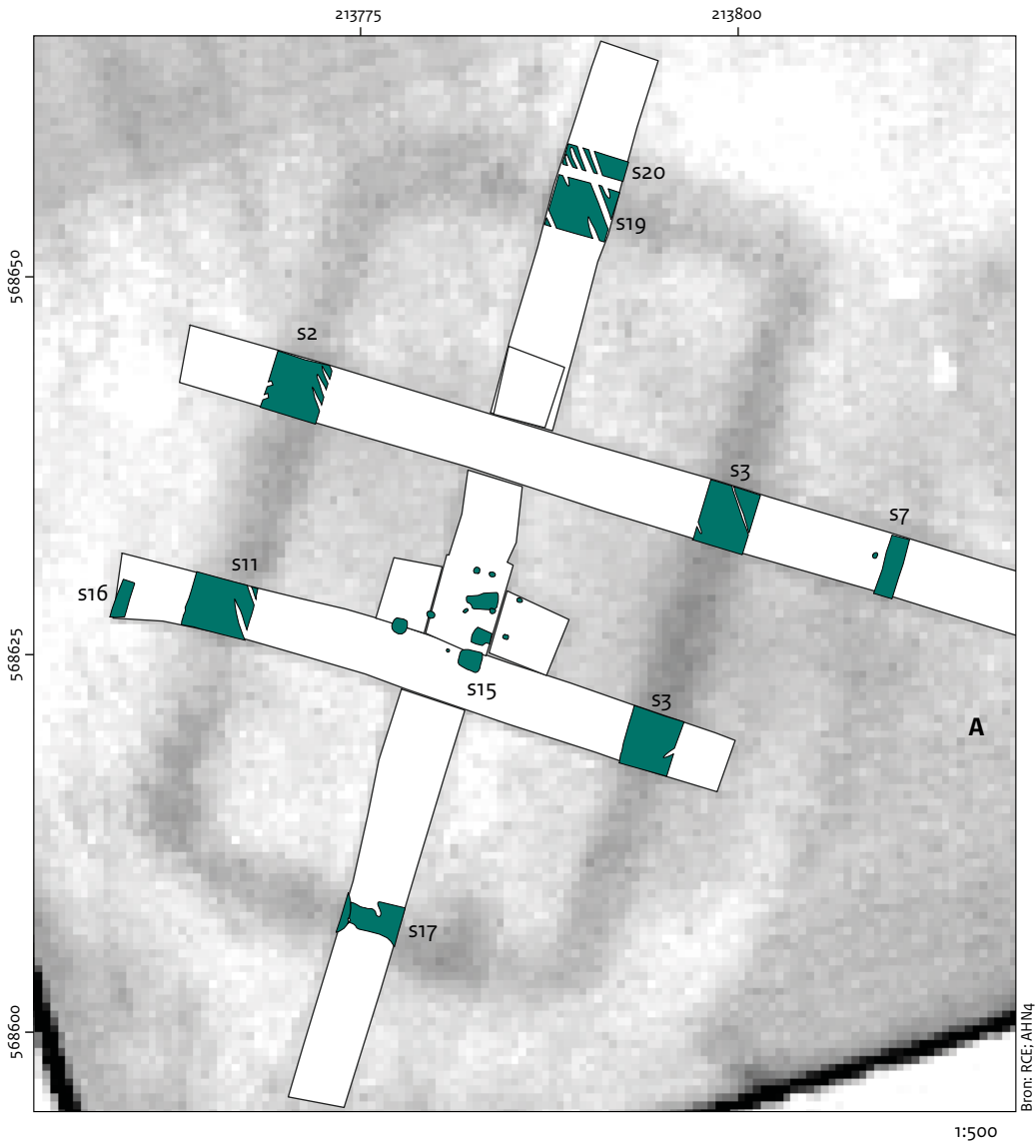
Tijdens het onderzoek zijn uit de grachten s2 en s19, greppel s32 en kuil s15 botanische monsters (ABM) verzameld (afb. 5.28). Hiervan zijn degene uit de sporen 15, 19 en 32 geselecteerd voor onderzoek van pollen en botanische macroresten. De onderzochte monsters komen uit de gracht rond het rechthoekige terrein (s19), een greppel ten noorden hiervan (s32) en uit een vierkante kuil op het omgrachte perceel (s15). De submonsters voor pollen- en macrorestenonderzoek werden onder toezicht van M. van der Heiden uit de profielbakken genomen op het laboratorium

⁹⁸ Vernon 1986.

⁹⁹ Hubbard & Whitley 1978; Harlov, Van Den Kerkhof & Johansson 2013.

Tabel 5.7 Sporenelementen van de stukken natuursteen (ppm).

XRF-nummer	Vnr		Zr	Sr	Rb	Ba
29	17	fijnkorrelige graniet	137	272	84	1.923
30	17	fijnkorrelige graniet	147	266	85	1.817
31	35	microleucograniet	277	127	106	2.505
32	35	microleucograniet	211	137	81	1.966
23	36	leuograniet	212	36	165	841
24	36	leuograniet	434	45	171	768
27	37	tweeglimmer gneiss	280	404	104	1.440
28	37	tweeglimmer gneiss	226	279	123	1.494
25	40	leucograniet	181	20	251	189
35	41	hoornblende graniet	115	145	205	2.929
36	41	hoornblende graniet	977	88	186	1.060
33	42	micrograniet	112	20	125	346
34	42	micrograniet	97	17	130	265
21	44	micrograniet	137	939	123	3.548
22	44	micrograniet	146	998	133	3.455



Afb. 5.28 Schematisch overzicht van grondsporen en locaties van de monsters. Greppel s32 bevindt zich buiten deze kaart naar het noorden.

van BIAx (tabellen 5.8 en 5.9). In totaal zijn twaalf botanische monsters en pollenmonsters onderzocht.

Kuil s15 bevindt zich op het omgrachte perceel, ten zuiden van de paalsporen. Het spoor was nog 0,6 m diep. Onder in de kuil bevond zich een pakket organisch materiaal van ca. 0,2 m dikte (vulling 1). In het veld werd deze vulling geïnterpreteerd als veen dat zich mogelijk *in situ* had gevormd. Het pakket werd afgedekt door een dunne leemlaag met daarop een pakket met brokken veen, zand en leem. De veenlaag is bemonsterd met een profielbak (vnr 102). Uit de

basis en de top van vulling 1 zijn een pollenmonster en een macrorestenmonster genomen (afb. 5.29). Uit de macrorestenmonsters is materiaal geselecteerd voor ¹⁴C-onderzoek (5.4.8).

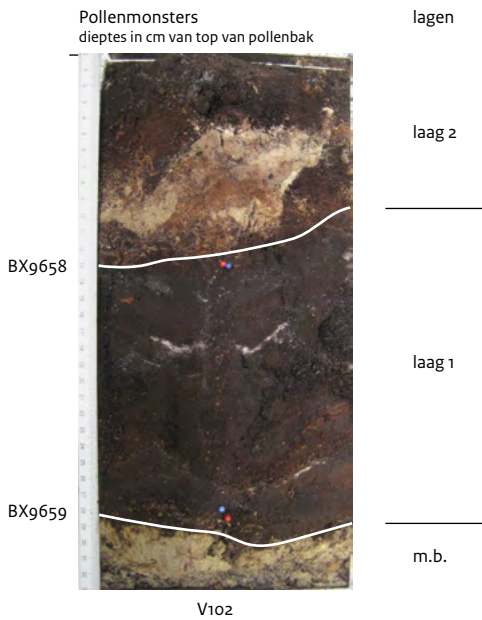
Spoor 19 is het deel van de omgrachting rond het rechthoekige perceel in put 4. Een ander deel van dezelfde gracht is spoor 2 in put 2. De gracht is ongeveer 4,0 m breed en ca. 1,6 m diep. In de sporen 9 en 2 werd dezelfde, complexe stratigrafie waargenomen (afb. 5.30). Deze stratigrafie is geïnterpreteerd als het resultaat van het in twee fasen dichtslibben van de gracht, alsook de uiteindelijke demping ervan (tabel 5.10).

Tabel 5.8 Bemonsteringsgegevens van de pollenmonsters.

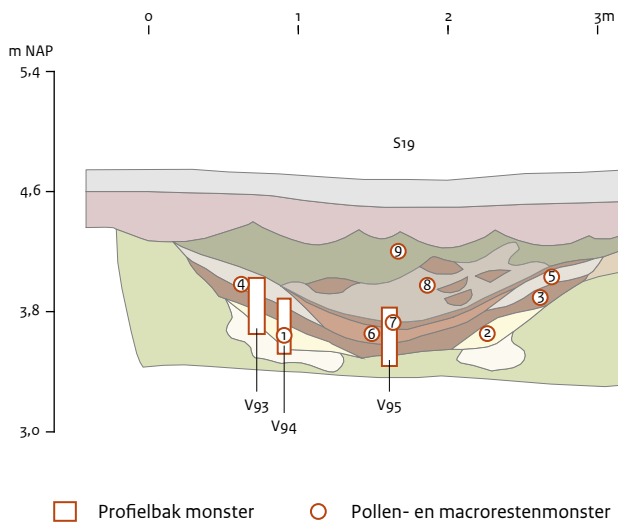
Put	Spoor	Vnr	Vulling	Specificatie	m NAP	Context	Datering	Labcode	Volume (ml)
1	15	102	1	basis	-	kuil	1683-1936	BX9659	3
1	15	102	1	top	-	kuil	1683-1936	BX9658	3
4	19	94	1	basis	3,64	gracht	1278-1300	BX9657	3
4	19	94	1	top	3,72	gracht	1281-1303	BX9656	3
4	19	95	3	basis	3,55	gracht	1288-1322	BX9655	3
4	19	95	3	top	3,60	gracht	1291-1375	BX9654	3
4	19	93	4	basis	3,92	gracht	1320-1402	BX9650	3
4	19	93	4	top	3,99	gracht	1320-1417	BX9649	4
4	19	95	6	basis	3,61	gracht	1347-1417	BX9653	3
4	19	95	6	top	3,70	gracht	1662-1808	BX9652	3
4	19	95	7	midden	3,71	gracht	1675-1861	BX9651	3
8	32	64	-	basis	-	greppel	-	BX9660	2

Tabel 5.9 Bemonsteringsgegevens macrorestenmonsters.

Put	Spoor	Vnr	Vulling	Specificatie	m NAP	Context	Datering	Volume (l)
1	15	102	1	basis	-	kuil	1683-1936	0,20
1	15	102	1	top	-	kuil	1683-1936	0,25
4	19	93	4	basis	3,91-3,95	gracht	1320-1402	0,24
4	19	93	4	top	3,95-4,00	gracht	1320-1417	0,16
4	19	94	1	basis	3,63-3,65	gracht	1278-1300	0,11
4	19	94	1	top	3,72-3,75	gracht	1281-1303	0,13
4	19	95	3	basis	3,54-3,56	gracht	1288-1322	0,11
4	19	95	3	top	3,59-3,61	gracht	1291-1375	0,10
4	19	95	6	basis	3,61-3,63	gracht	1374-1417	0,06
4	19	95	6	top	3,69-3,71	gracht	1662-1808	0,13
4	19	95	7	midden	3,72-3,74	gracht	1675-1861	0,20
8	32	64	-	basis	-	greppel	-	0,25



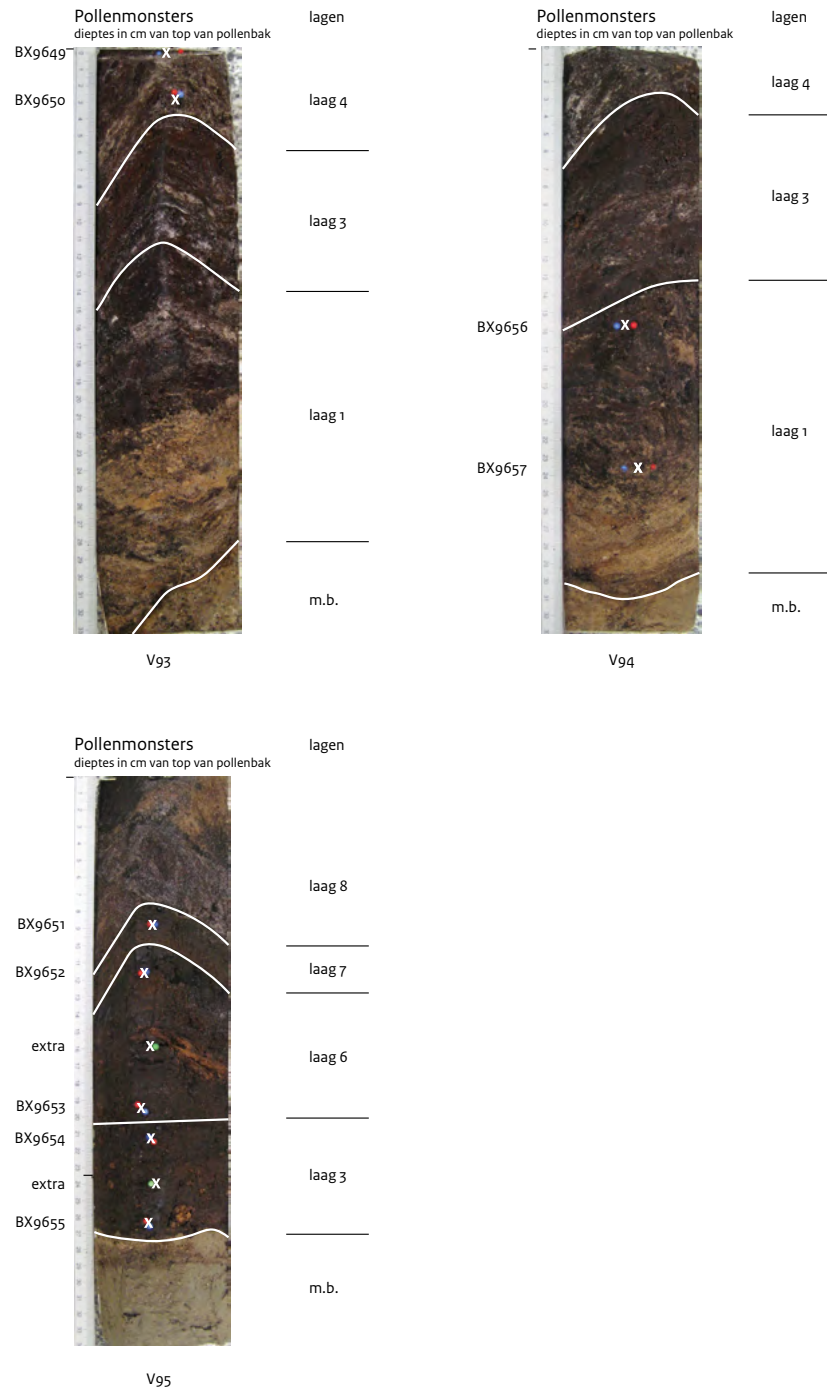
Afb. 5.29 Foto van profielbak vnr 102 met locatie van de monsters (aangegeven met x) in de vullingen 1 en 2 (x).



Afb. 5.30 Coupetekening van s19 met vulling- en vondstnummers van de profielbakken.

Tabel 5.10 Beknopte lithologie van de bemonsterde lagen.

Vulling	Beschrijving veld	Beschrijving laboratorium
7	veen	organische, zeer vezelige laag
6	veen	organisch materiaal (veen) met houtresten en ingestoven zand
4	zandig veen (verspit)	heterogene laag met wit (stuif)zand en organisch materiaal
3	veen	organisch materiaal (veen) met laagjes wit (stuif)zand
1	zand/humeus zand	heterogene laag met geel zand en organisch materiaal



Afb. 5.31 Foto van profielbakken met locatie van de monsters (aangegeven met x) van vnrs 93, 94 en 95 (hier aangegeven als V93-95).

De vullingen van de verschillende fasen zijn bemonsterd met drie profielbakken (vnrs 93-95). Uit de basis en de top van de vullingen 1, 3, 4, 5 en 6 is telkens een pollenmonster en een macrorestenmonster genomen (tabel 5.9, afb. 5.31). Van de dunne vulling 7 werd een pollen- en een macrorestenmonster genomen uit het midden. Ten noorden van het omgrachte perceel zijn in de putten 6, 7 en 8 enkele ondiepe greppels aangetroffen. Greppel s32 in put 8 is de enige hiervan met een humeuze laag. Deze laag is bemonsterd als (klein) bulkmonster (vnr 64). Uit dit monster is een pollenmonster genomen. De rest is gebruikt voor onderzoek van botanische macroresten. Bij gebrek aan botanische macroresten is een submonster genomen voor ¹⁴C-datering van de immobiele humusfractie.

Methoden

Het onderzoek van de botanische monsters werd uitgevoerd door BIAX. De submonsters voor pollenonderzoek zijn uit de profielbakken genomen met een pons met een doorsnede van ca. 1 cm. Deze submonsters zijn volgens de standaardmethode opgewerkt tot pollenpreparaten.¹⁰⁰ Aan ieder monster zijn *markers* toegevoegd (sporen van *Lycopodium clavatum*).¹⁰¹ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

Voor de submonsters voor het macrorestenonderzoek is een plak van ca. 2 cm dikte gesneden uit de profielbakken. Deze monsters zijn in het laboratorium van BIAX met kraanwater gezeefd over normzeven met een maaswijdte van 0,25 en 0,5 mm. De zeefresidu's zijn in potten met water bewaard. Vondstnummer 64 uit spoor 32 is niet gezeefd, vanwege het kleine monstervolume.

De botanische monsters zijn geïnventariseerd, waarbij de soortdiversiteit en de staat van conservering van de monsters is beoordeeld. De pollenpreparaten zijn door M. van Waijjen (BIAX) onderzocht met een doorvallendlichtmicroscop (maximaal 10 x 100) en de macroresten door W. van der Meer (BIAX) met een opvallendlichtmicroscop (10 x 10).

Op basis van deze inventarisatie is een waardering aan de monsters toegekend voor

hun informatiewaarde in relatie tot de vraagstelling.¹⁰² Op basis van de waardering besloot het RCE de botanische macroresten en het pollen in alle submonsters uit de sporen 15 en 19 in detail te analyseren. De monsters uit spoor 32 zijn niet onderzocht, omdat de ¹⁴C-datering niet overeenkwam met het pollenbeeld. De ¹⁴C-datering viel in de ijzertijd, terwijl het pollenbeeld diverse chrono-indicatoren bevatte die wezen op de late middeleeuwen of nieuwe tijd (boekweit, rogge en korenbloem).

Het pollen is gedetermineerd met een doorvallendlichtmicroscop (maximaal 10 x 100).¹⁰³ Het uitgangspunt was een totaalpollensom (dus inclusief boompollen, niet-boompollen en sporen van varens en mossen) van 600. De naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*¹⁰⁴ M. van Waijjen (BIAX) voerde de pollenanalyse uit.

De analyse van botanische macroresten is uitgevoerd met een opvallendlichtmicroscop (maximaal 10 x 10). Voor graanvruchten van grassen, zaden van russen en blaadjes van veenmos is een doorvallendlichtmicroscop gebruikt (10 x 40). Determinaties zijn gedaan met behulp van determinatieliteratuur en de collecties van BIAX.¹⁰⁵ De monsters zijn in hun geheel geanalyseerd. Omdat de macrorestenmonsters uit vulling 4 tijdens het vooronderzoek weinig materiaal hadden opgeleverd, zijn ook submonsters genomen van ca. 2 cm direct boven het monster uit de basis en onder dat uit de top. De resultaten van de analyse zijn weergegeven in tabelvorm. De nomenclatuur volgt de 23^e druk van de *Heukels' flora van Nederland* en de *Beknopte mosflora van België en Nederland*.¹⁰⁶ De indeling van de tabellen berust op de verdeling van de taxa in cultuurgewassen en vegetatiegroepen. Voor de botanische macroresten is hiervoor de bestaande indeling in 'ecologische groepen' gehanteerd.¹⁰⁷ De pollentypen zijn ingedeeld in ruimere groepen, zoals bos op droge grond, heide, grasland etc. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruikgemaakt van ecologische standaardwerken.¹⁰⁸ Er zijn stratigrafische diagrammen gemaakt met het softwarepakket Rioja for R.¹⁰⁹

¹⁰⁰ Erdtman 1960; Fægri, Kaland & Krzywinski 1989.

¹⁰¹ Stockmarr 1971.

¹⁰² Van der Meer & Van Waijjen 2021.

¹⁰³ Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore, Webb & Collinson 1991; Beug 2004; non-pollen palynomorfen: Van Geel 1976; Van Geel, Bohncke & Dee 1980/1981; Van Geel, Hallewas & Pals 1983; Van Geel, Coope & Van der Hammen 1989; Pals, Van Geel & Delfos 1980. Tevens is gebruikgemaakt van de vergelijkingscollectie van BIAX.

¹⁰⁴ Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

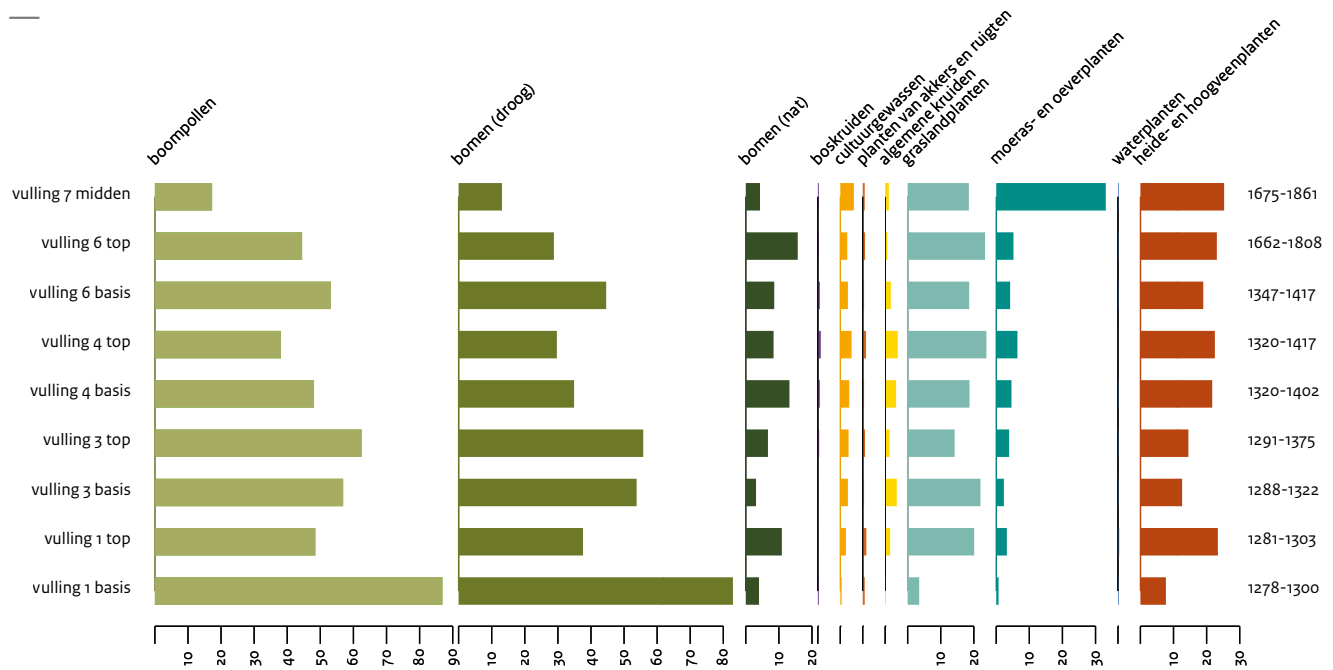
¹⁰⁵ Berggren 1969; 1981; Anderberg 1994; Cappers, Bekker & Jans 2006; Grosse-Brauckmann 1972; 1974; Grosse-Brauckmann & Streitz 1992; Körber-Grohne 1964; 1991; Mauquoy & Van Geel 2007; Tomlinson 1985; Johansson 1993.

¹⁰⁶ Van der Meijden 2005; Siebel & During 2006.

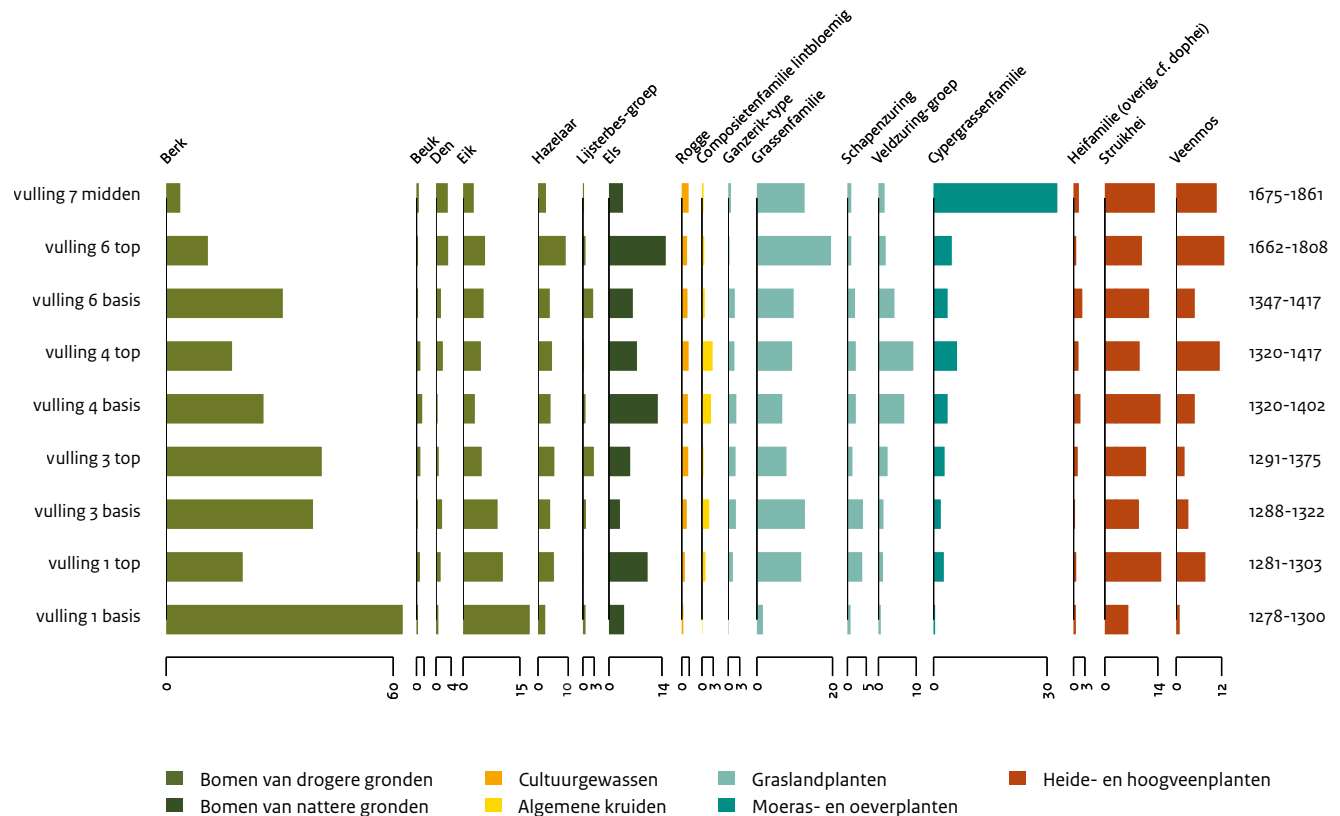
¹⁰⁷ Tamis *et al.* 2004.

¹⁰⁸ Weeda *et al.* 1985-1994; Schaminee *et al.* 1995-1999; Tamis *et al.* 2004.

¹⁰⁹ Juggins 2019.



Afb. 5.32 Vereenvoudigd pollendiagram van gracht s19 met de totalen per pollengroep.



■ Bomen van drogere gronden ■ Cultuurgewassen ■ Graslandplanten ■ Heide- en hoogveenplanten
■ Bomen van nattere gronden ■ Algemene kruiden ■ Moeras- en oeverplanten

Afb. 5.33 Vereenvoudigd pollendiagram van gracht s19 met de meest talrijke pollentypen.

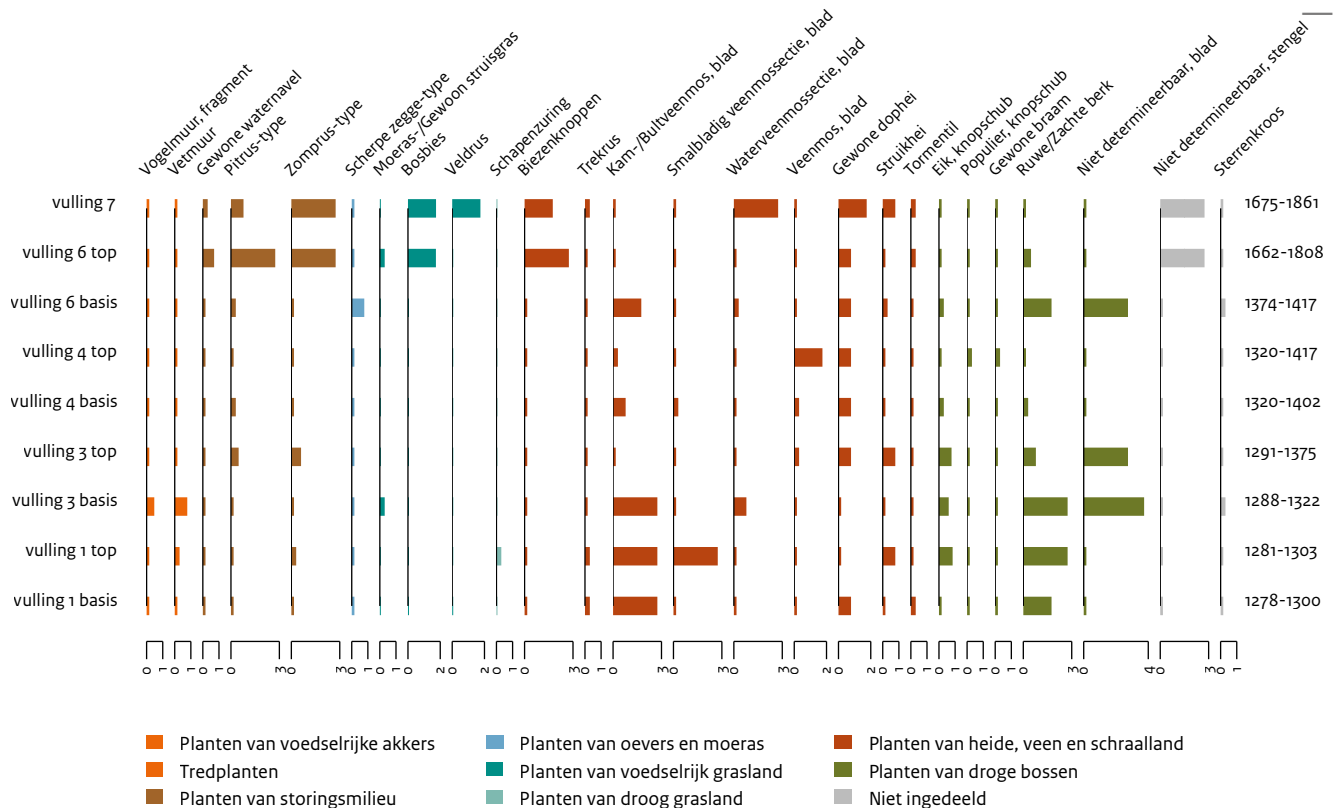
Resultaten

Gracht s19, pollen

De resultaten van het pollenonderzoek worden als tabel gegeven in bijlage 1 en als diagram in bijlage 2. Hier worden vereenvoudigde diagrammen getoond (afb. 5.32 en 5.33). De conservering van het palynologische materiaal is goed.

Gracht s19, botanische macroresten

In bijlage 3 worden de resultaten van het onderzoek naar de macroresten als tabel getoond. Afbeelding 5.34 is een stratigrafisch diagram met een selectie van macroresten. De conservering van de botanische macroresten is in de meeste monsters goed, maar in die uit vulling 4 is deze minder. De macroresten in deze monsters kunnen daarom soms minder nauwkeurig worden gedetermineerd. In veel monsters zaten vele (honderden) zaden van



Afb. 5.34 Stratigrafisch diagram met een selectie van macroresten (log₁₀ + 1 transformatie van het (soms geschatte) aantal).

russen of blaadjes van veenmos. Hiervan is telkens een kleine steekproef (N = ca. 25) gede-termineerd.

Bespreking resultaten per spoor

Gracht 519, vulling 1

De matrix van de macrorestenmonsters bestaat uit grof zand, houtresten en blaadjes van veenmos. In de basis bevonden zich alleen kam-/bultveenmos, maar in de top zijn binnen de smalbladig veenmossectie ook veenmossen aangetroffen. Verder bevatten de monsters resten uit heidevegetatie op zand of hoogveen: resten uit heidevegetatie op zand of hoogveen: zaden en blaadjes of takjes van dophei, struikhei, schapenzuring, tormentil en trekkrus. Er zijn macroresten van zomer-/wintereik en ruwe/zachte berk. Wanneer de macroresten van berk verdere determinatie toestonden, bleken ze afkomstig van ruwe berk. Enkele macroresten zijn verkoold: een blad van dophei, een stengel van haarmos en diverse niet gedetermineerde fijne stengelfragmenten.

Het pollenmonster uit de basis van vulling 1 wijkt sterk af van dat uit de top van deze vulling en andere pollenmonsters uit dit profiel. In de basis is het boompollenpercentage zeer hoog (86,9%). Het merendeel van het boompollen is van berk (62,5%), maar ook het percentage eik is hoog (17,6%). Andere boompollentypen zijn slechts met enkele procenten of procentienden vertegenwoordigd. Er is ook pollen aangetroffen van beuk, haagbeuk en walnoot. Ongeveer de helft van het niet-boompollen is afkomstig van gras-

landplanten. Dit betreft pollen van de grassenfamilie en van diverse typen die indicatief zijn voor graslandbeheer (smalle weegbree-type, veldzuring-groep, scherpe boterbloem-type). Het monster bevat ook pollen van cultuurgewassen, waaronder granen (rogge en gerst of tarwe), vlas, hennep en walnoot. Enkele pollentypen, zoals perzikkruid-type en spurrie, wijzen mogelijk op bodembewerking. Een groot deel van het niet-boompollen (6,2%) komt van struikhei. Het aandeel veenmossporen is laag, maar er zijn wel verkoelde bladresten van veenmos en diverse *non-pollenpalynomorfen* uit hoogveenmilieu, zoals de schimmelsoorten *Tilletia sphagni* en *Entophlyctis lobata*.

De samenstelling van het pollenmonster uit de top van vulling 1 komt meer overeen met dat erboven in vulling 3. Het boompollenpercentage is lager (48,5%) en de verdeling over de verschillende boompollentypen is gelijkmatiger verspreid. Berkenpollen is het hoogst (20,2%), gevolgd door eik en els, respectievelijk 10,5% en 10,2%. Net als in het monster uit de basis van de vulling bestaat het grootste deel van het niet-boompollen uit stuifmeel van grassen en struikhei. Ook in dit monster komen resten van cultuurgewassen voor, waaronder pollen van tarwe. Verder is het percentage pollen van grassen hoger (11,7% tegenover 1,7%), met daarbij ook een hoog aandeel pollen van schapenzuring en andere graslandplanten. In dit monster zijn sporen van mestschimmels aangetroffen.¹¹⁰ Verder is er een sterke stijging van het aandeel struikheipollen en veenmossporen.

Er zijn ook diverse indicatoren voor oligotrafente vegetatie, waaronder zonedauw.

Gracht 519, vulling 3

De matrix van de macrorestenmonsters uit vulling 3 bestaan uit kleine bladfragmenten. In één geval kon uit de welving van de bladrand worden opgemaakt dat het een fragment van een eikenblad was. Er waren knoppen van eik en berk, alsook zaden en schutbladen van berk. In het laatste geval kon op basis van de vorm worden bepaald dat het schutbladen van ruwe berk waren. In de basis van de vulling zijn tevens veel blaadjes van veenmos aangetroffen: kam-/bultveenmos en de waterveenmossectie. In het onderste monster zat een grasvruchtje van moeras-/gewoon struisgras en enkele (fragmenten van) zaden van vogelmuur en vetmuur. In het bovenste monster waren enkele zaden van dophei, struikhei en russen aanwezig. De pollenmonsters uit vulling 3 lijken qua samenstelling voldoende op elkaar om samen te kunnen worden besproken. Het aandeel boompollen is 56,9% en 62,5%. Berk, eik, els en hazelaar zijn de meest voorkomende typen. Opvallend is een groot aantal stuifmeelkorrels van de lijsterbes-groep. In deze groep vallen diverse boomsoorten uit de rozenfamilie, waaronder fruitbomen als de appel, peer, pruim en kers. Hoewel de soort in dit geval niet kon worden bepaald, had het pollen de meeste overeenkomsten met het geslacht lijsterbes zelf. In Nederland is alleen de wilde lijsterbes inheems.¹¹⁰ Het niet-boompollen is voornamelijk afkomstig van de grassenfamilie en van struikhei. Net als in vulling 1 zijn er diverse graslandpollentypen die indicatief zijn voor beheer. Tevens bevat deze laag sporen van mestschimmels. Ook deze laag bevat verkoolde bladresten van veenmos en diverse microfossielen uit hoogveen. Cultuurgewassen zijn er ook in deze laag en tevens pollen van taxa die wijzen op grondbewerking, waaronder het typische akkeronkruid korenbloem.

Gracht 519, vulling 4

De matrix bestaat uit grof zand en slecht geconserveerde fragmenten hout en schors. Het onderste monster bevat macroresten van dezelfde taxa als uit de top van vulling 3: dophei, struikhei, eik en berk. Tevens er zijn blaadjes van kam-/bultveenmos en de smalbladig veenmossectie aangetroffen. Het monster uit de top van

vulling 4 bevat eveneens resten van dophei en kam-/bultveenmos, maar ook enkele niet-determineerbare veenmosresten.

De pollenmonsters uit vulling 4 vertonen onderling overeenkomstige pollenspectra. Daarnaast hebben ze veel overeenkomsten met het monster uit de top van vulling 1. Het boom-pollenpercentage (38,1-48,1%) is lager dan dat in vulling 3. Berk is het sterkst vertegenwoordigd (17,4-25,7%), maar het percentage is lager dan in vulling 3 (28,8-31,1%). Ook het percentage eik is sterk afgenomen. Het pollenpercentage van els is daarentegen toegenomen (van 2,9-5,6% naar 7,4-12,9%). Verassend is het pollen van palm-boompje, beter bekend als buxus. Onder het niet-boompollen is vooral het percentage pollen en sporen van heide- en hoogveentypen toegenomen. Dit komt voornamelijk op het conto van veenmossoren, maar er is ook een grote diversiteit aan typen uit een (hoog) veenmilieu, zoals snavelbies, gagel, ronde zonedauw-type, kraaihei/moerasrozemarijn en veenbloembies. Geen van deze typen is exclusief voor vulling 4, maar deze vulling bevat wel de grootste verzameling ervan. Tevens is in deze vulling het percentage sporen van *Tilletia sphagni* (6,4-12,1%) hoger dan in de andere vullingen (1,1-3,0%). Ook bevat deze vulling veel pollentypen van meer meso- en eutrafente moeras- en oeverplanten: behalve pollen van leden van de cypergrassenfamilie is ook pollen aangetroffen van galigaan, dotterbloem-type, grote egelskop-type, munt-type en pijlkruid. Ook is er pollen van waterplanten aangetroffen, namelijk blaasjeskruid en fonteinkruid. Wat betreft cultuurgewassen, akkeronkruiden en ruderalen, en graslandsoorten, is het beeld overeenkomstig met de pollenmonsters uit vulling 3, behalve dat in vulling 4 het percentage pollen van de veldzuuring-groep opvallend hoog is (6,8-9,2% tegenover 0,6-4,2%). Ook in deze vulling zijn sporen van mestschimmels aanwezig.

Gracht 519, vulling 6

De matrix van het monster uit de basis van vulling 6 bestaat uit bladresten. Daarnaast zijn er blaadjes van kam-/bultveenmos en de waterveenmossectie aangetroffen, evenals macroresten van dophei, struikhei, eik en berk. Ook zijn er enkele zaden van een soort binnen het scherpe zegge-type. De matrix van het monster uit de top bestaat uit de resten van stengelepidermis, waarbij het ten minste in een aantal

¹¹⁰ Van Geel & Aptroot 2006.

¹¹¹ Maes 2006, 303-306.

gevallen gaat om de epidermis van de rizomen van eenzaadlobbigen. Er zijn veel zaden van bosbies en van verscheidene soorten russen. In de steekproef zijn zaden waargenomen van biezenknoppen, zompzegge-type en pitrus-type. De zaden van het zompzegge-type kwamen het meest overeen met de soort zompzegge zelf. Ook zijn er resten van waternavel, dophei, tormentil, berk en moeras-/gewoon struisgras. De pollenmonsters uit vulling 6 hebben globaal hetzelfde pollenbeeld als die uit vulling 4, maar verschillen onderling op enkele punten sterk. Het boompollenpercentage (44,5-53,2%) verschilt niet veel, maar in het monster uit de basis bestaat dit boompollendeel grotendeels uit pollen van berk; in het monster uit de top is het boompollen echter gemêleerder. Opvallend zijn vooral de relatief hoge waarden van den (3,2%) en hazelaar (7,3%). Het niet-boompollen bestaat grotendeels uit pollen en sporen van graslandplanten en planten van heide en (hoog)veen. Per monster wisselen de percentages van de typen binnen deze categorieën echter sterk. Zo is de samenstelling van de categorie graslandplanten in het monster uit de basis gevarieerder, terwijl deze in het bovenliggende monster vooral uit graspollen bestaat. Wat betreft de planten van heide en (hoog)veen domineert struikhei in het onderste monster en zijn in het bovenste monster zeer veel sporen van veenmos aangetroffen. Beide monsters bevatten ook resten van cultuurgewassen. Dit betreffen over het algemeen dezelfde typen als in de diepere vullingen, maar in het bovenste monster uit vulling 6 komt voor het eerst boekweit voor en in het onderste is pollen van erwit aangetroffen. In beide monsters zitten sporen van mestschimmels.

Gracht 519, vulling 7

Het macrorestenmonster uit vulling 7 vertoont zeer veel overeenkomsten met dat uit de top van vulling 6. Opvallend verschil is het grote aantal blaadjes van de waterveenmossectie in dit monster. Daarnaast zijn in de steekproef van russenzaden ook zaden van veldrus waargenomen, alsook eenmaal een zaad van trekurus. Het pollenmonster uit vulling 7 vertoont een geheel ander pollenbeeld dan de andere monsters uit de grachtvulling. Het boompollenpercentage is met 17,3% het laagst van alle monsters. Opvallend is de relatief hoge waarde van den (3,1%) en de vondst van pollen van

palmboompje. Niet-boompollen domineert het pollenspectrum en daarbij is pollen van de cypergrassenfamilie het sterkst vertegenwoordigd. Dit pollentype speelt in de andere monsters een veel kleinere rol. Ook de grassenfamilie, struikhei en veenmos hebben een groot aandeel in het pollenspectrum.

Kuil 515

De resultaten van het pollenonderzoek van de twee monsters uit spoor 15 worden als tabel gegeven in bijlage 1. De conservering van het palynologische materiaal was goed. In bijlage 3 worden de resultaten van het macrorestenonderzoek als tabel getoond. De conservering van de botanische macroresten was eveneens goed. De macrorestenmonsters uit vulling 1 van spoor 15 hebben een vergelijkbare samenstelling. De matrix bestaat uit niet-determineerbare plantenresten, waaronder stengelfragmenten en fragmenten van rizomen. Zeker een deel van deze fragmenten is afkomstig van eenzaadlobbigen. De meeste determineerbare macroresten zijn van taxa uit een heidevegetatie: dophei, tormentil, trekurus en pijpenstrootje. Enkele fragmenten van kleine stammetjes zijn van heide afkomstig. Ook gewone spurrie en schapenzuring kunnen voorkomen in heidevegetatie, maar deze soorten waren ook zeer algemeen in meer antropogene context (bijvoorbeeld als akkeronkruid). Een andere soort die wijst op menselijke activiteit is beklieerde duizendknoop. Verder zijn er nog enkele macroresten van soorten uit een nat milieu, namelijk moeraswalstro en diverse russensoorten. Er zijn geen macroresten van veenmos aangetroffen. Een klein deel van de macroresten is verkoold. Beide pollenmonsters laten een vergelijkbaar pollenbeeld zien, maar er zijn wel enkele verschillen. Het boompollenpercentage is laag (7,7-15,4%), met berk, eik, hazelaar en als meest voorkomende typen. Het niet-boompollen bestaat voor het grootste deel uit pollen van grassen en struikhei. Daarnaast is er zeer veel pollen van het ganzerik-type (6,1-15,6%), schapenzuring (2,1-11,1%), de sterbladigenfamilie (3,2-6,6%) en de veldzuring-groep (7,5-16,8%). Daarnaast zijn er nog enkele stuifmeelkorrels van korenbloem, het grote klaproos-type, blauwe knoop en ratelaar. Hoewel er geen macroresten van veenmos in de vulling zitten, zijn er wel sporen van veenmos aangetroffen, evenals sporen van de hoogveenschimmel

Tilletia sphagni. Ten slotte bevatten beide pollen-monsters sporen van mestschimmels.

Interpretatie

In de ecologische monsters uit gracht s9 is sprake van een combinatie van pollen uit de toenmalige vegetatie en palynologisch materiaal uit oude veenlagen. Lokale eiken en berken (boom- of struikvormen) zijn vermoedelijk sterk oververtegenwoordigd in de pollenmonsters. Dit kan worden afgeleid uit de sterk fluctuerende pollencurve van berk en de aanwezigheid van vele bladknoppen, schutbladen en andere macroresten van zowel eik als berk.¹¹² Hierdoor is het niet mogelijk om een goed beeld te krijgen van de vegetatie ten tijde van het gebruik van de omgrachting (s19) en de daarbinnen gelegen kuil (s15).

Toch kan er een vegetatiereconstructie worden gemaakt. Waarschijnlijk was er sprake van landschap met een heidevegetatie op verdroogd hoogveen en wellicht ook op zand. Lokaal was er een groot aandeel bos of struweel gedomineerd door berk en eik. De houtige begroeiing werd mogelijk intensief beheerd en gebruikt. In het landschap waren tevens akkers, wei- en hooilanden. Na de middeleeuwen lijkt het landschap meer bomenarm te zijn geworden. Een groot aantal resten van indicatoren voor natte, betrekkelijk voedselarme vegetatie wijst wellicht op een groter aandeel van hooiland in de zeventiende-achttiende eeuw. Mogelijk is dit een indicatie voor toenemende vernatting door het verdwijnen van de oorspronkelijke laag hoogveen.

Alle informatie over cultuurgewassen is afkomstig uit het palynologische onderzoek.

Niet alle pollentypen kunnen direct verbonden worden aan lokale teelten, maar de conclusie kan wel degelijk zijn dat er lokaal zowel akkerbouw als tuinbouw was.

Uit de resultaten valt op te maken dat op of rond de vindplaats in de late middeleeuwen een grote verscheidenheid aan cultuurgewassen werd verbouwd, namelijk rogge, tarwe, erwten, hennep, vlas, walnoot en mogelijk gerst en slaapbol. Later kwam daar ook boekweit bij. Ook buxus groeide lokaal. Verder zijn er palynologische aanwijzingen voor het houden van vee en het beheer van wei- en hooilanden.

De ecologische monsters uit kuil s15 geven enig inzicht in het landschap in de nieuwe tijd.

Ook hier is evenwel sprake van een mogelijke vermenging van ecologisch materiaal uit oude veenlagen met dat van de toenmalige vegetatie. Het is zeer onwaarschijnlijk dat het venige materiaal in de kuil (vulling 1) ter plaatse is gegroeid. Het is waarschijnlijker dat de kuil plaggen bevat die zijn gestoken op veengrond met een natte heidevegetatie. Door het ¹⁴C-onderzoek is wel bekend dat de resten van tormentil, schapenzuring en spurrie afkomstig zijn van de toenmalige vegetatie. Het is waarschijnlijk dat de resten van dophei eveneens behoren bij de toenmalige vegetatie op het veen, maar dophei kan ook onderdeel zijn geweest van de veenvormende vegetatie. Hetzelfde geldt voor de vele stengelresten/rizoomresten van eenzaadlobbigen. Mogelijk was het veen waarin de plaggen zijn gestoken, grotendeels veraard en zijn hiervan geen herkenbare macroresten meer.

¹¹² Fægri & Iversen 1964, 115; Janssen 1974, 77-80.

5.4.8 Datering

Inleiding

Bij de datering van de vindplaats en de grondsporen en structuren speelt het vondstmateriaal, met name het aardewerk, een rol, maar vooral de ¹⁴C-monsters. Hieronder worden beide behandeld en gecombineerd.

Aardewerk

Het overgrote deel van het middeleeuwse aardewerk bestaat uit handgevormd kogelpot-aardewerk, vooral wandscherven. Verder vijf scherven draaischijfaardewerk. De wandscherven van het kogelpotaardewerk zijn niet nauwkeurig te dateren. De randen zijn beter dateerbaar. Het naast elkaar voorkomen van kogelpotten met afgeronde en blokvormige randen en scherven bijna-steengoed doet een datering van de vindplaats in de late dertiende-vroege veertiende eeuw vermoeden. Deze combinatie van aardewerkgroepen is ook op andere plaatsen in Noord-Nederland vastgesteld, bijvoorbeeld bij de opgravingen in de Drentse Onlanden bij Roderwolde en de Peizermeden.¹¹³ Op basis van deze datering kan worden gesteld dat de bewoning slechts een korte tijdspanne beslaat: mogelijk niet meer dan één of hooguit twee generaties. De datering van de stukken lemige baksteen, op basis van hun formaten, sluit hierbij aan. De wandscherf Pingsdorfaardewerk past niet binnen dit beeld. Mogelijk gaat het hier om oudere opspit uit de omgeving van de vindplaats, bijvoorbeeld het

terrein van het kloostervoorwerk.¹¹⁴

Het materiaal uit de nieuwste tijd weerspiegelt een tweede gebruiksfase van het terrein. Zoals eerder in subparagraaf 2.1.2 is aangegeven, is het Voorwerkersveld tussen 1910 en 1916 opnieuw ontgonnen en in agrarisch gebruik genomen. De vondsten dateren van na die tijd.

¹⁴C-dateringen

Uit alle botanische monsters zijn macroresten verzameld voor ¹⁴C-dateringen (bijlage 4, tabel 5.11 en 5.12). Er zijn macroresten geselecteerd van terrestrische soorten.¹¹⁵ Typisch veenvormende soorten zijn vermeden.

¹¹³ Van Doesburg, Müller & Schreurs 2010; Bosma 2018, 345-346.

¹¹⁴ Op het voorwerk van Siegerswoude is aardewerk uit de twaalfde eeuw gevonden. Ook elders in Opsterland is Pingsdorfaardewerk gevonden, onder meer bij de opgraving Wijnjeterp-Hooiweg: De Langen 1992, 103, afb. 25; Worst 2011, 84-85, bijlage 11.

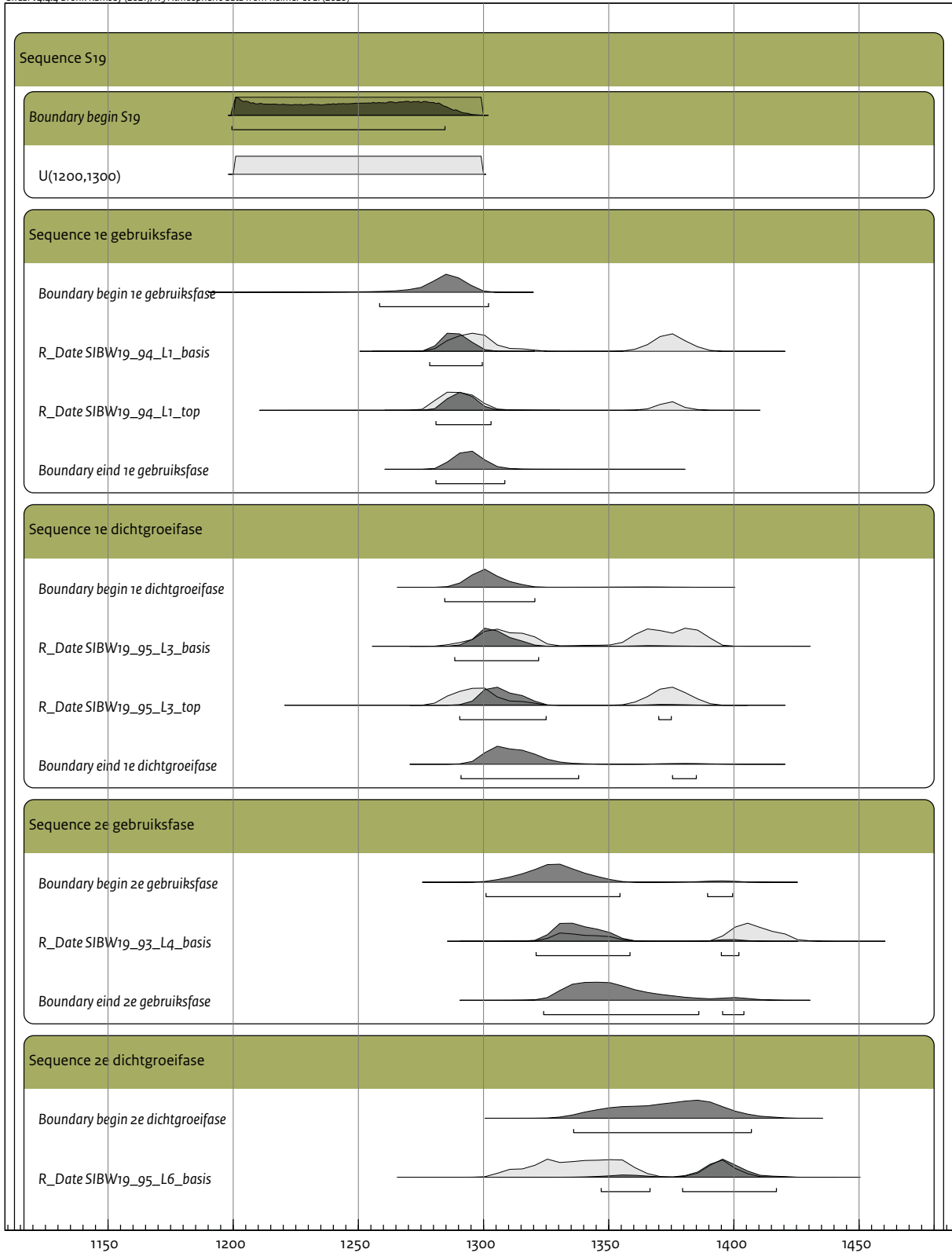
¹¹⁵ Philipsen 2013.

Tabel 5.11 Botanische macroresten geselecteerd voor ¹⁴C-datering per spoor- en vondstnummer.

Spoor	Vnr	Vulling	Geselecteerd
15	102	1 basis	Potentilla erecta (115), Rumex acetosella (36), Hydrocotyle vulgaris (2), Hydrocotyle vulgaris, verkoold (4)
15	102	1 top	Potentilla erecta (55), Rumex acetosella (3), Hydrocotyle vulgaris (3), Spargula arvensis, verkoold (3)
19	94	1 basis	Quercus, knop (6)
19	94	1 top	Quercus, knop (2), Betula, knop (1)
19	95	3 basis	Quercus, knop (4)
19	95	3 top	indet., eenjarig takje (1)
19	93	4 basis	indet., eenjarig takje (2)
19	93	4 top	indet., éénjarig takje, verkoold (1)
19	95	6 basis	indet., eenjarig takje (1)
19	95	6 top	Scirpus sylvaticus (53), Hydrocotyle vulgaris (4), Potentilla erecta (1), Betula pendula/pubescens (2)
19	95	7 midden	Scirpus sylvaticus (54)
32	64	onder	bulk

Tabel 5.12 Overzicht ¹⁴C-dateringen vullingen van gracht s19. De nummers in de eerste kolom corresponderen met de nummers op de afbeelding 5.30

Nr	Id	Labcode	Vondstnummer	Spoornummer	Vulling	BP	SD	95,4% waarschijnlijkheid	
9	SIBW19_95_L7_midden	GrM-26357	95	19	7	132	21	1680	1941
8	SIBW19_95_L6_top	GrM-26356	95	19	6	157	21	1666	1955
7	SIBW19_95_L6_basis	GrM-26355	95	19	6	596	21	1305	1405
6	SIBW19_93_L4_top	GrM-26354	93	19	4	5492	29	4442 v.Chr.	4285 v.Chr.
5	SIBW19_93_L4_basis	GrM-26353	93	19	4	552	21	1323	1425
4	SIBW19_95_L3_top	GrM-26350	95	19	3	668	22	1280	1390
3	SIBW19_95_L3_basis	GrM-26348	95	19	3	644	21	1287	1394
2	SIBW19_94_L1_top	GrM-27347	94	19	1	692	21	1275	1385
1	SIBW19_94_L1_basis	GrM-26346	94	19	1	672	21	1280	1388



Afb. 5.35 Ouderdomsmodel op basis van de ^{14}C -dateringen van materiaal uit de lagen in gracht s19.

De resultaten van de meeste monsters uit vulling 1 tot en met de basis van vulling 6 vallen in de periode tussen 1275 en 1425 n.Chr. (tabel 5.12). Eén van de monsters uit de top van vulling 4 dateert uit de periode 4442-4258 v.Chr. Deze wijkt af van de datering van alle andere monsters uit deze laag en de onderliggende lagen, zodat deze als oudere opspit moet worden aangemerkt. Materiaal uit de top van vulling 6 en uit vulling 7 stamt uit de periode tussen ca. 1650 en 1950.

Met deze dateringen is een ouderdomsmodel opgesteld op basis van een Bayesiaanse analyse (afb. 5.35).¹¹⁶ De uitgangspunten hierbij waren dat de gracht na 1200 is gegraven en vóór 1900 gedempt. Verder werd iedere laag beschouwd als een afzonderlijke fase en werd ervan uitgegaan dat ieder monster uit de basis van een vulling ouder was dan een monster uit de top van dezelfde vulling. Het monster met een datering in het vijfde millennium v.Chr. is,

¹¹⁶ Bronk Ramsey 2009; 2021; atmosferische data van Reimer et al. 2020.

vanwege de sterk afwijkende datering, gedeselecteerd. De resultaten van dit ouderdomsmodel vormen de basis voor de hier gebruikte datering van de monsters.

Uit het ouderdomsmodel blijkt dat beide gebruiksfasen liggen in de periode tussen de late dertiende en vroege vijftiende eeuw (afb. 5.35). Nadat de gracht in de late veertiende eeuw een laatste maal is uitgegraven, heeft zich tussen de veertiende- en de zeventiende-achtttiende eeuw een pakket gevormd (de vullingen 6 en 7).

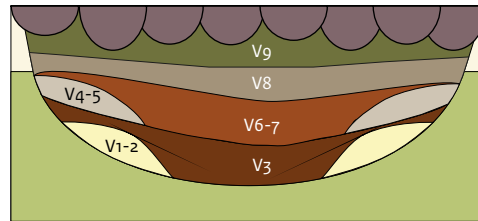
De twee monsters uit de waterkuil op het omgrachte terrein leverden dateringen op tussen de tweede helft van de zeventiende en het midden van de twintigste eeuw (tabel 5.13). De monsters komen uit de bovenste en onderste vulling.

Ze wijzen uit dat er ook na de middeleeuwen nog activiteiten op het terrein plaatsvonden. De datering van het monster uit greppel s32 (796-553 v.Chr.) wijst op oud veen dat later bij het dichten van deze greppel is gedeponeed.

Interpretatie

Uit het ouderdomsmodel komt geen duidelijke, strak dateerbare fasering van de gracht per vulling naar voren. De dateringen overlappen elkaar deels, omdat ze een ruim dateringsbereik hebben. De monsters uit vulling 1 dateren in de periode 1275/1280-1385/1388. De datering van de kogelpotscherven uit die laag valt aan het begin van deze periode, zodat de ouderdom van deze laag rond 1300 uitkomt. De veenlaag (vulling 3) in de gracht leverde een ¹⁴C-datering in de periode 1280/1287-1390/1394 op. Vulling 4 dateert uit de periode 1323-1425.¹¹⁷ De vullingen 1 t/m 3 lijken daarmee een eerste laat-middeleeuwse gebruiksfase te vertegenwoordigen (afb. 5.36). Vulling 4 hangt mogelijk ook samen met deze fase. Deze fase kan in de late dertiende-veertiende eeuw worden gedateerd.

De top van de venige vulling 6 en veenvulling 7 worden tussen 1666/1680 en 1941/1955 gedateerd. Opvallend genoeg geeft de onderste



- Ploegsporen fase 1
- Donker zand met brokken leem en veen
- Donkergrijs zand met humeuze plaggen
- Fijn gelaagd bruin humeus
- Lichtgrijs zand, veenbrokken
- Donkerbruin humeus zand
- lichtgeel zand met venige/humene lagen
- Zand
- Leem

Afb. 5.36 Dateringen in een schematische doorsnede van de gracht. De nummers verwijzen naar de dateringen in tabel 5.12.

vulling van kuil s15 een vergelijkbare datering.¹¹⁸ Zou het terrein in deze periode opnieuw zijn gebruikt? Het ontbreken van vondstmateriaal uit deze periode lijkt hiertegen te pleiten. Wel zijn voor deze periode in het pollenbeeld indicaties voor een toenemende menselijke invloed in het gebied. Mogelijk gaat het vooral om (extensief) agrarisch gebruik en niet zozeer om bewoning. In deze periode zijn de kaarten van Schotanus-Halma en Eekhoff gemaakt. De kaart van Schotanus-Halma suggereert dat de omgrachting in de achttiende eeuw nog in het terrein zichtbaar was, evenals de greppels rond andere terreinen. De huissteden worden ook vermeld in de *Tegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden* uit 1788. Op een kaart in de atlas van Eekhoff ontbreken ze. Ter plaatse van de oude huissteden staat op deze kaart 'Heide en Hoogveen' aangegeven.

Er zijn geen ¹⁴C-dateringen voor de twee bovenste grachtlagen (v8 en v9, afb. 5.36, brokken, plaggen). Uit vulling 8 komen stukken van lemige bakstenen en een aanzienlijke hoeveelheid scherven kogelpotaardewerk.

¹¹⁷ De datering van het tweede ¹⁴C-monster in 4442 tot 4285 v.Chr. is niet bruikbaar voor het dateren van deze laag. Er is hier een brok ouder, opgespit veen bemonsterd.

¹¹⁸ GrM-27190: 1668 (AD)-1955 (AD).

Tabel 5.13 Overzicht ¹⁴C-dateringen vullingen van waterkuil s15 en spoor 32.

Id	Labcode	Vnr	Spoor	Vulling	BP	SD	95,4% waarschijnlijkheid	
SIBW19_102_L1_basis	GrM-26345	102	15	top	130	21	1683	1936
SIBW19_102_L1_top	GrM-27190	102	15	basis	148	26	1668	1955
SIBW19_64_onder	GrM-26358	64	32	basis	2544	24	796 v.Chr.	553 v.Chr.

Het gaat hierbij waarschijnlijk om materiaal dat eeuwenlang op het omgrachte, opgehoogde terrein lag en bij het dempen van de gracht hierin is gedeponerd, samen met delen van het ophogingspakket. Ook uit de bouwvoor komen stukken van dergelijke bakstenen en fragmenten kogelpotaardewerk. Uit deze laatste laag komen verder vier scherven bijna-steengoed, verschillende scherven industrieel porselein, industrieel wit aardewerk en stukken keramisch bouwmetaal. Het industriële aardewerk en het keramische bouwmetaal stammen uit de periode waarin het gebied werd herontgonnen en als bouwland werd gebruikt. Deze herontginning kan in de vroege twintigste eeuw worden gedateerd. Uit de bouwvoor komen tevens verschillende (sub)recente metaalvondsten. De oudste twee dateringen wijzen op een veendek dat in de prehistorie is gevormd en later als verspitte brokken in sporen is terechtgekomen.

5.5 Interpretatie

5.5.1 Inleiding

Het gebied rond Siegerswoude is in de elfde- en twaalfde eeuw ontgonnen en in gebruik genomen. In 1315 wordt de kapel van Siegerswoude genoemd en het gelijknamige dorp zal toen ook hebben bestaan. Ten noordoosten van Siegerswoude lag een voorwerk van het benedictinessenklooster te Smalle Ee. Het voorwerk wordt in 1518 voor het eerst genoemd, maar is getuige de op het terrein geborgen archeologische vondsten waarschijnlijk meer dan anderhalve eeuw ouder. In 1581 is het voorwerk in opdracht van de Staten van Friesland ontmanteld. Het gebied rond het voorwerk bleef wel bewoond en vormde een buurtschap. Het voorwerk staat nog aangegeven op de al eerdergenoemde kaart van Schotanus-Halma uit 1719. Ten oosten van het voorwerk staat op de kaart, direct boven het Mieuwe Meer, in het Voorwerkersveld een lint van zes 'Oude Huys Steeden' aangegeven. Het Voorwerkersveld was kloosterbezit en zal vanuit het voorwerk van Siegerswoude zijn geëxploiteerd. In de middeleeuwen zal dit een betrekkelijk nat gebied zijn geweest, bedekt met veen.

Het pleistoceen bevond zich hier evenwel slechts op geringe diepte. Op de kaart van Siegerswoud in de atlas van Eekhoff staat ter plaatse van het onderzoeksgebied 'Heide en Hoogveen' aangegeven. Het veen is later volledig verdwenen. Tijdens de opgraving is geen (restant van) een veendek gevonden. Wel komen er uit enkele grondsporen resten van hoogveen. De sporen en structuren hangen samen met het gebruik van het Voorwerkersveld en de hier gelegen oude huissteden. Aan de hand van de stratigrafie in de profielen, de grondsporen, het vondstmateriaal en de resultaten van het botanische en ¹⁴C-onderzoek kan de ontwikkeling in grote lijnen geschetst worden.

5.5.2 Voorwerkersveld

Rond ca. 1300 vonden in het Voorwerkersveld werkzaamheden plaats, waarbij minstens vijf rechthoekige percelen van ca. 1800 m² elk werden uitgezet. Mogelijk is er zelfs sprake van negen percelen (afb. 5.37). De percelen liggen in het verlengde van de percelen rond het voorwerk, maar hun oriëntatie wijkt daarvan enigszins af. Er is sprake van een knik in de verkaveling. Deze knik is mogelijk het gevolg van een fasering in de ontginning. De percelen werden omsloten door 2 m brede greppels. De diepte van de greppels varieert van 50 tot ruim 80 cm. Het meest westelijke perceel (perceel 1) is, op basis van de vondst van onder andere een waterput bij de bouw van stallen bij de boerderij van de familie Neef (Middenwei 9), ingericht en in gebruik geweest.¹¹⁹ Wanneer, op welke wijze en hoe lang dit perceel is gebruikt, weten we niet. De waterput lijkt op een woonplaats te wijzen. Ook het derde perceel (perceel 3) was ingericht en in gebruik. De overige percelen zijn wel met greppels uitgezet, maar mogelijk nooit in gebruik genomen. Van het terrein komen geen vondsten die op bewoning op deze percelen wijzen. Op het onderzochte perceel 3 werd een 4 m brede, bijna 2 m diepe gracht gegraven. Deze gracht volgde grotendeels het tracé van de oudere greppel, maar week op enkele plaatsen daarvan af. De gracht is op sommige plaatsen aan de binnenkant van de greppel gelegd, waardoor de oppervlakte van het perceel is teruggebracht naar 46,5 x 26 m (ca. 1200 m²).

¹¹⁹ Niet duidelijk is wat hier precies is gevonden en wat de datering van de sporen is.



Afb. 5.37 De middeleeuwse omgreppelde terreinen van Siegerswoude geprojecteerd op het AHN.

Aan de noord- en zuidzijde is een deel van de greppel bewaard gebleven. Aan de zuidzijde bevond zich een ca. 2 m brede doorgang in de omgrachting. De greppel is hier dichtgegooid. Onduidelijk is of er meer doorgangen in de omgrachting waren. De doorgang aan de zuidzijde houdt waarschijnlijk verband met een weg die aan deze zijde wordt vermoed. Een weg op deze plek zou logisch zijn, aangezien aan deze zijde op ongeveer 1 km afstand het Koningsdiep lag. Aan de noordzijde lagen de akkers en weidegronden, en ook hier zal mogelijk een doorgang hebben gelegen.

Bij het uitgraven van de omgrachting is onder het veendek een leemlaag aangesneden. Een deel van deze laag is, waarschijnlijk samen met veenplaggen, gebruikt om terrein binnen de omgrachting gedeeltelijk op te hogen of te verstevigen. Op basis van resterende leemlenzen in de bodemprofielen (afb. 5.38) lijkt het erop dat vooral of alleen het noordelijke deel binnen de omgrachting, een terrein van 10 x 25 m, is opgehoogd. Op basis van de dimensies van de gracht en de bodemopbouw kan een globale berekening worden gemaakt van de hoeveelheid leem die vrijkwam bij het uitgraven van de



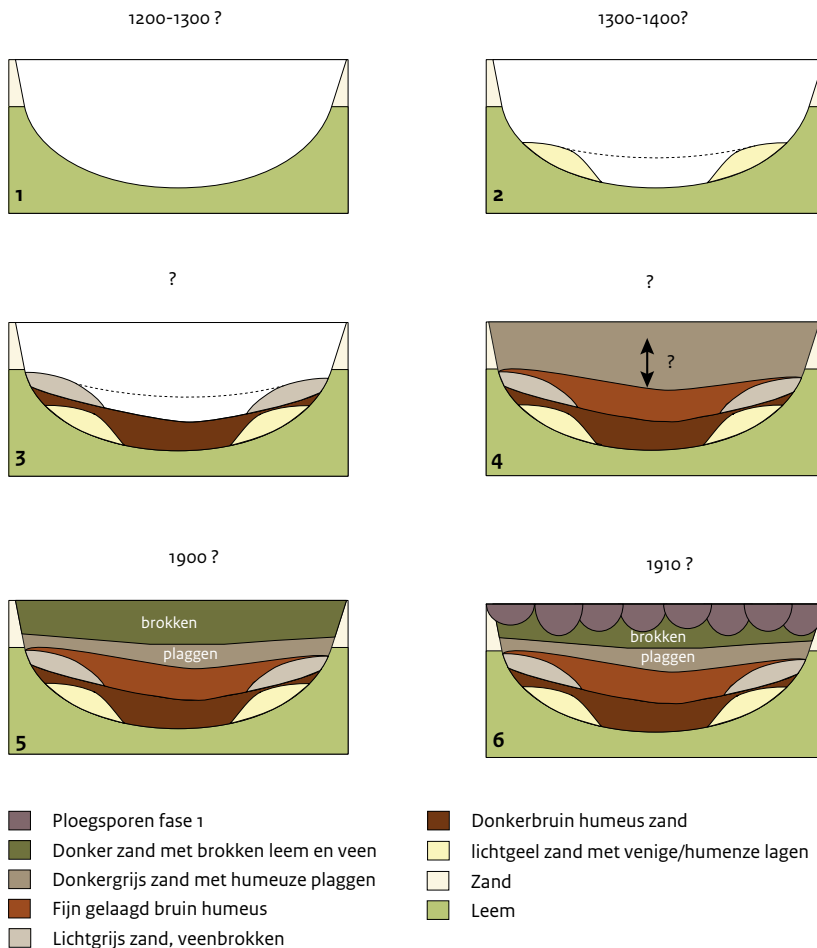
Afb. 5.38 Detail van leembrokken in de grachtvulling (terugstort).

gracht. De gracht omsluit een terrein van 46,5 x 26 m. De totale lengte van de gracht bedraagt, met aftrek van de opening aan de zuidzijde, 145 m. De oppervlakte leem in het profiel kan berekend worden doordat het deel van de gracht dat door de leem is gegraven, een halve ellipsvorm heeft: $\frac{1}{2} * \text{halve hoogte} * \text{halve breedte} * \pi = 1,5 \text{ m} * 1 \text{ m} * 3,14 = 4,71 \text{ m}^2$. Het totale volume van de gewonnen leem is $145 \text{ m} * 4,71 \text{ m}^2 = 683 \text{ m}^3$. Het oppervlak van het omgrachte terrein dat gezien de bodemopbouw van de profielen moet zijn opgehoogd, meet $10 \times 25 = 250 \text{ m}^2$. Wanneer alle leem op het terreindeel zou zijn uitgespreid, zou dit bijna 3 m hoog worden. Het is ook mogelijk om de hoogte van het ophogingspakket te berekenen op basis van de in de gracht gevonden leem in de leemlenzen in de profielen. In de gracht is $1,60 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 160 \text{ m} = 128 \text{ m}^3$ aan leem gestort bij het dempen. In de profielen is tevens $250 \text{ m}^2 \times 0,1 \text{ m} = 25 \text{ m}^3$ aan leem waargenomen. Deze berekening komt uit op een totaal van $128 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3 = 153 \text{ m}^3$ leem. Op een oppervlakte van 250 m^2 betekent dit een ophoging van ca. 60 cm. De uitkomst van de tweede berekening lijkt reëler dan de eerste. Een ophogingspakket van 3 m is voor bewoning of agrarische gebruik niet functioneel of handig. Een hoogte van 60 cm wel.

Op basis van de profielopbouw van de grachtvulling, gecombineerd met de dateringen van het aardewerk en de ^{14}C -monsters uit de verschillende vullingslagen, kan de genese van de omgrachting worden gereconstrueerd. De gracht is, afgaande op enkele kogelpotscherven en twee ^{14}C -dateringen van materiaal uit de onderste vullingen, rond het jaar 1300 gegraven (afb. 5.39-1). In de omgrachting zijn al snel na de aanleg langs de insteek laagjes zand en humeus zand terechtgekomen, waarschijnlijk materiaal dat tijdens regen vanaf de kanten hier in spoelde (afb. 5.39-2). Hierna is de gracht deels opgevuld met humeus materiaal, waaronder knoppen, takjes en blaadjes van ruwe berk. Vervolgens is op deze verlandingslaag langs de insteek opnieuw zand en zandig humeus materiaal afgezet (afb. 5.39-3). Ook dit materiaal lijkt vanaf de kanten in de gracht terecht te zijn gekomen en houdt mogelijk verband met activiteiten op het terrein. Na verloop van tijd verlandde de gracht opnieuw en kwam hierin organisch materiaal terecht (afb. 5.39-4). De dateringsrange van deze verlandingsfase is dermate lang,

dat mogelijk sprake is van twee fasen. Het onderste deel van de humeuze opvulling dateert uit de late middeleeuwen. Het bovenste deel stamt uit de zeventiende-twintigste eeuw. De datering van de jongste verlandingsfase komt overeen met die van materiaal uit een van de kuilen op het omgrachte terrein. Beide lijken een derde gebruiksfase te vertegenwoordigen. Op deze verlandingslaag is een pakket zand met humeuze plaggen gedeponeed (afb. 5.39-5). Hierin is nog een intact bodemprofiel van een E- en A-horizont te zien, afgedekt met een leemlaag. Waarschijnlijk is dit pakket deels de oorspronkelijke ophoging van het terrein. Uit deze laag komen verschillende stukken baksteen. Op deze dempingslaag is later – hoeveel later is niet bekend – een tweede laag zand en plaggen gedeponeed. Het grachtrestant werd opgevuld met plaggen uit de directe omgeving.

De bovenste vullaag van de gracht is wel met dezelfde soort grond dichtgegooid, maar hier zijn geen plaggen meer zichtbaar, slechts een rommelig pakket brokken (afb. 5.39-5). Of er tijd tussen deze twee vullingen heeft gezeten en zo ja, hoeveel, is niet bekend, maar mogelijk betreft de tweede vulling een tweede egalisatie nadat de venige vulling onder in de gracht ten gevolge van de opgeworpen plaggen was ingeklonken. Ook deze laag lijkt van het omgrachte terrein afkomstig te zijn. Met deze tweede laag was de gracht volledig opgevuld. Uit de bouwvoor komen behalve scherven kogelpotaardewerk ook vier fragmenten bijna-steengoed. De top van de tweede dempingslaag is verploegd. Het terrein is toen grootschalig en grof bewerkt, waarbij een deel van de bodemlagen werd opgetild en gedraaid weer werd teruggeworpen. De ploeglijnen zijn consequent oost-west georiënteerd, parallel aan de huidige wegen. Deze vernieuwde agrarische activiteit wordt gekoppeld aan de grootschalige ontginningen die aan het begin van de twintigste eeuw plaatsvonden. Later vond een tweede landbewerking plaats. Haaks op de eerste ploegbeweging werd het land omgeploegd, waarbij de grond werd gehomogeniseerd. Omdat deze ploegbeweging minder diep was, is de oudere met de gekeerde bodem nog bewaard gebleven. De gracht was toen al helemaal dicht en werd ook overploegd (afb. 5.39-6). Vermoedelijk betreft dit het reguliere gebruik van het land in de twintigste eeuw.



Afb. 5.39 Geschematiseerde fasering van de opvulling van de omgrachting rond het rechthoekige terrein.

5.5.3 Omgrachting

Vraag is waarom dit terrein van een omgrachting was voorzien, terwijl de andere percelen door greppels werden omsloten. Dit verschil zou erop kunnen wijzen dat het omgrachte perceel een bijzondere betekenis of functie had. In Noord-Nederland komen omgrachtingen vooral voor bij kerk(hof)terreinen, uithoven, woningen van rijke boeren en havezaten.¹²⁰ De grachten weerspiegelen de specifieke functie van de terreinen en bij de uithoven, omgrachte boerderijen en havezaten ook de maatschappelijke status van hun bewoners of eigenaren. Ook is vaak sprake van een kunstmatig verhoogd binnenterrein. De reden hiervoor kan zowel van praktische aard zijn (waterhuishouding, ophogingspakket voor begravingen) als een statusfunctie hebben. Een opgehoogd binnenterrein heeft vaak tot

gevolg dat er binnen de omgrachting bij opgravingen geen of vrijwel geen grondsporen worden aangetroffen.¹²¹ Deze bevonden zich in de ophogingslaag of waren daarin ingegraven. Bij de ontmanteling van de complexen is de ophoging meestal afgegraven en is de grond in de grachten gedeponneerd. Hierbij zijn resten in het ophogingspakket opgeruimd. Hooguit zijn de onderkanten van de diepst ingegraven grondsporen bewaard gebleven. Op het omgrachte terrein zijn geen grondsporen uit de eerste gebruiksfase (ca. 1300) gevonden. Het vondstmateriaal uit de gracht wijst uit dat er in deze fase wel degelijk activiteiten op het terrein hebben plaatsgevonden. Opvallend hierbij is dat nederzettingsafval, zoals we dat van contemporaine vindplaatsen kennen, zeer beperkt is en dat veel van de algemeen voorkomende vondst-categorieën en -groepen ontbreken.¹²² Er zijn geen weefgewichten, spinklosjes, brokken verbrande (hutten)leem of fragmenten van

¹²⁰ Brinkkemper et al. 2009, 86-87; Worst 2012, 84-86, 91-101.

¹²¹ Zie bijvoorbeeld Van Doesburg 2020.

¹²² De Langen 2011; Worst 2012, 187-209; Nicolay 2018, 335-714.

maalstenen en slijpstenen. Ook metalen objecten uit de middeleeuwen zijn absent. Dat geldt ook voor onverbrand of verbrand dierlijk bot. Het gemis aan botmateriaal is hoogstwaarschijnlijk vooral te wijten aan de conserveringsomstandigheden. De middeleeuwse vondstassemblage bestaat uit aardewerkscherven, veldkeien en stukken baksteen. Het aardewerk bestaat vrijwel uitsluitend uit scherven van handgevormde kogelpotten. Er zijn scherven van minimaal vier potten, waarvan er een voor ongeveer een derde compleet is. Fragmenten van bakjes, schalen en bakpannen van kogelpotaardewerk ontbreken. Wel zijn er vier scherven van kannen van bijna-steengoed en een wandscherf Pingsdorfaardewerk gevonden.

Op basis van het vondstmateriaal lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat deze gebruiksfase slechts één of hooguit enkele decennia heeft geduurd. De exacte aard van de activiteiten is niet bekend. De vondsten lijken te wijzen op kortstondige bewoning. Er zijn er geen aanwijzingen voor een specifiek gebruik van het omgrachte terrein of een hogere maatschappelijke positie van de gebruikers ervan. Niets wijst op een kerk of kerkhof. In deze fase verlandde de gracht deels.

In de veertiende-veertiende eeuw lijkt er, getuige de resultaten van het botanische onderzoek, op of in de directe omgeving van het terrein te zijn geakkerd en vee gehouden. Mogelijk waren er toen ook tuinen. Er zijn geen grondsporen die hiermee samenhangen. Uit deze gebruiksfase stamt wel de tweede verlandingslaag in de gracht.

De kuilen en paalsporen in het centrum van het omgrachte terrein vertegenwoordigen een derde gebruiksfase. Op basis van een ¹⁴C-datering van materiaal uit een van de kuilen moeten deze sporen uit de zeventiende-twintigste eeuw stammen. Dat er uit deze fase wel grondsporen zijn, hangt mogelijk samen met een afname van de dikte van het veendek. Dit dek was toen echter nog niet geheel verdwenen, aangezien er voor deze fase aanwijzingen zijn voor boekweit(brand)cultuur (zie hieronder).

De duiding van de grondsporen is lastig, temeer omdat niet bekend is in hoeverre het verhoogde deel nog intact was. Hierop kunnen gebouwen hebben bestaan of activiteiten zijn uitgevoerd, waarvan de resten later zijn opgeruimd. De grote rechthoekige kuil en paalsporen kunnen deel

hebben uitgemaakt van een gebouw. In de grote kuil bevond zich een waterkuil. In de vulling van sommige grondsporen zaten grote veldkeien, soms in combinatie met stukken baksteen.

Mogelijk zijn de keien bij eerdere graafwerkzaamheden uit de ondergrond opgedolven en later in de kuilen en gracht gedeponeerd. Een andere mogelijkheid is dat de keien bewust zijn verzameld en binnen de omgrachting gebruikt. Hierbij zou gedacht kunnen worden aan gebruik als poer voor de houten staanders van gebouwen. Ook de stukken baksteen kunnen hiervoor zijn gebruikt. Vanaf de dertiende eeuw werden staanders van boerderijen in toenemende mate op poeren gefundeerd.¹²³

Een andere, minder aannemelijke mogelijkheid is dat de keien en stukken baksteen deel hebben uitgemaakt van een vloer of haard. Het relatief kleine aantal stukken baksteen, gecombineerd met het ontbreken van mortel, maakt duidelijk dat er op het terrein geen geheel of gedeeltelijk in baksteen opgetrokken gebouw heeft gestaan. De bakstenen zijn relatief zacht gebakken en mogelijk van lokale leem gemaakt. Mogelijk komen de bakstenen van het westelijk gelegen voorwerk. Hier hebben een of meer bakstenen gebouwen gestaan.¹²⁴

5.5.4 Landschap

Lokale historische en historisch-geografische gegevens kunnen helpen de onderzoeksresultaten in context plaatsen. Het suffix 'woude' in de naam Siegerswoude wijst erop dat de oorsprong van de nederzetting mogelijk in verband staat met een moerasbos, in dit geval vermoedelijk in het dal van het Ouddiep.¹²⁵ Het moerasbos in dit dal was vermoedelijk een belangrijke bron van het elzenpollen in de palynologische monsters. Pollenonderzoek van boringen in het dal van de Boorne laat bijvoorbeeld zeer hoge percentages els zien in de onderste veenlagen.¹²⁶ Hoewel het pollen-spectrum van de basis van de onderste vulling in de gracht wijst op een boomrijk landschap, en er veel macroresten van bomen voorkomen, zijn er geen macroresten van els of andere soorten van een moerasbosvegetatie. Lokaal zal dus sprake zijn geweest van een ander vegetatietype. De verschillende grachtvullingen bevatten pollen en macroresten van een aantal vegetatietypen.

¹²³ Waterbolk 2009; Cleijne *et al.* 2017, 45-53; zie ook Van Zanten & Postma 2018, 553.

¹²⁴ Zie Worst 2012, 84-85, 188-191.

¹²⁵ 'Woud' en 'wold' betekenen volgens Edelman & Van Liere 1949, Edelman 1955 en ook Spek 2004 'vochtig/zompig bos op veen of kleigrond'. Volgens Zomer 2016 is de betekenis van 'wold' in Noord-Nederland eerder 'onontgonnen land met een dichte begroeiing'.

¹²⁶ Smit & Brinkkemper 2008.



Afb. 5.40 Veenmos in het Fochteloöerveen (foto: W. van der Meer).

De meeste resten wijzen op een hoogveenvegetatie, een heidevegetatie en een bos van zomereiken en berken. Dit hoeven niet afzonderlijke landschappen te zijn geweest. Tussenvormen zijn eveneens mogelijk. Heidevegetatie kan bijvoorbeeld voorkomen op verdroogd hoogveen. Hoogveenvegetatie komt ook voor in natte heide. Eiken en berken vormen, in struikgroei, veelal deel van een heidevegetatie. Tevens kan gedacht worden aan een ecologische gradiënt, waarbij het ene vegetatietype geleidelijk overgaat in het andere. De mens kan een bepalende rol hebben gespeeld in de vegetatiesamenstelling van de 'woeste gronden'. In Noord-Nederland zijn na de middeleeuwen vormen van wisselbouw gedocumenteerd, waarbij bouwgrond periodiek werd afgewisseld met eikenhakhoutbos, weide- of zelfs heidegrond.¹²⁷ Ten slotte hoeven deze vegetatietypen ook niet contemporain te zijn. Het is zeer aannemelijk dat een deel van het botanische materiaal afkomstig is van verspitte of verspoelde oudere veenlagen. Veenvormende planten zijn daarom niet geselecteerd voor ¹⁴C-datering. Door de ¹⁴C-dateringen van het overige materiaal is wel duidelijk dat eik, berk en bosbies wel contemporain zijn aan de menselijke activiteiten op de vindplaats. In de vulling van de gracht zitten indicatoren voor hoogveen, in de vorm van veenmosresten

en pollen en microfossielen van hoogveen-soorten (afb. 5.40). Dit veen heeft zich echter niet ter plaatse gevormd. Een van de meest talrijke soorten veenmosbladen is van het type *Sphagnum imbricatum*. Dit type wordt geïdentificeerd met de huidige soorten kamveenmos (*S. affine*) en bultveenmos (*S. austini*).¹²⁸ Het type is een van de bepalende soorten van het jonge hoogveen (witveen) dat werd gevormd vanaf de overgang van het subboreaal naar het subatlantisch (ca. 1100 v.Chr.).¹²⁹ Dit type veenmos wordt in Atlantisch hoogveen geassocieerd met veenbulten en -koepels, dus de hogere delen van het hoogveen.¹³⁰ De kans dat het lokaal groeide in een gracht onder het grondwaterpeil is nihil.

De verschillende grachtvullingen bevatten verder verscheidene macroresten en palynologische resten uit hoogveenmilieus, die uit verschillende successiefasen afkomstig lijken te zijn. Zo zijn er enkele taxa uit een mesotroof milieu (veenbloembies, galigaan en blaasjeskruid) en vele resten uit ombrotroof veen (kam-/bultveenmos, zonnedauw en diverse schimmels indicatief voor een hoogveenmilieu). Behalve kam-/bultveenmos zijn ook blaadjes van de sectie waterveenmos en de sectie smalbladig veenmos aangetroffen. Kam-/bultveenmos en de sectie waterveenmos zijn veenmostypen die eerder zijn aangetroffen bij onderzoek van

¹²⁷ Bouwer 1989, 160.

¹²⁸ Weeda 2019.

¹²⁹ Casparie 1972, 189; Joosten & Couwenberg 2019, 28.

¹³⁰ Limpens, Tomassen & Smolders 2019, 55.

veenlagen in Opsterland.¹³¹ De meest waarschijnlijke verklaring voor de resten van veenvormende vegetatie in het botanisch spectrum is dat de gracht is gegraven in een gebied met (lokaal?) hoogveen. Resten van dit veen zijn gedurende de verschillende fasen dat de gracht is gebruikt en opgevuld, hierin terechtgekomen. Op basis van de macroresten is duidelijk dat gedurende de periode dat de gracht openlag, lokaal één of meer eiken op of bij het terrein stonden. Deze bomen kunnen bewust zijn aangeplant, maar ook hier natuurlijk hebben gegroeid op een verdroogde veenbodem of een lokale zandige opduiking. Het is aannemelijk dat ook de resten van ruwe berk deel uitmaken van de middeleeuwse vegetatie. Dit is onduidelijk voor de macroresten van struik- en dophei. Beide heidesoorten komen voor op hoogveen, vooral wanneer dat relatief droog is, en op schrale zandgrond. Gezien de negentiende-eeuwse beschrijvingen van het gebied is het zeer waarschijnlijk dat ook in de middeleeuwen lokaal een heidevegetatie voorkwam en dat deze mogelijk zelfs delen van het landschap domineerde. Er is in de monsters uit de jongere grachtvullingen meer pollen van den, zeker vergeleken met de waarden van de andere boompollentypen. Mogelijk houdt dit verband met de aanleg van dennenproductiebossen, hoewel dergelijke bossen voornamelijk in de tweede helft van de negentiende eeuw voorkomen.

Ondanks de dateringen van de grachtvullingen op basis van de ¹⁴C-dateringen en het daaruit gedestilleerde ouderdomsmodel blijkt het vrijwel onmogelijk om de vegetatieontwikkelingen van het landschap aan de hand van de resultaten van het palynologische onderzoek te beschrijven. Niet alleen gelden de gebruikelijke problemen bij de vertaling van pollenpercentages naar vegetatiebedekking. Ook speelt het probleem van de gelijktijdige afzetting van oud pollen uit veen met atmosferisch pollen. Desalniettemin kunnen er enkele zaken worden vastgesteld.

Dit is ten eerste dat het landschap gedurende de aanleg van de omgrachting vermoedelijk nog vrij rijk was aan bomen en struikgewas. De mate van bebossing lijkt gedurende de gehele gebruiksduur van het omgrachte terrein min of meer gelijk te zijn gebleven. Het pollenbeeld van de monsters uit de zeventiende-twintigste-eeuwse grachtvullingen wijst op een landschap met veel

minder bomen.

Ten tweede: het macrorestenonderzoek heeft nauwelijks aanwijzingen opgeleverd voor planten uit een sterk door mensen beïnvloed milieu. In de gracht zijn in de onderste vullingen enkele resten van vogelmuur en vetmuur gevonden en in die van de kuil op het omgrachte terrein beklierde duizendknoop en spurrie. Deze soorten wijzen op grondbewerking rond de vindplaats, hoewel de aantallen zeer laag zijn. Ten derde: het pollenbeeld bevat verscheidene aanwijzingen voor akkerbouw en veeteelt. In alle vullingen komt pollen van granen voor: rogge, tarwe en mogelijk ook gerst. Rogge is een windbestuiver, maar de andere granen zijn grotendeels cleistogaam. Het merendeel van het pollen van deze zich niet-openende soorten komt pas vrij bij het verwerken (dorsen) ervan. Gaanteelt kan plaats hebben gehad op de lokale zandrug, maar, zoals in Drenthe en Groningen, ook op ontgonnen hoogveen. Hier werd in het verleden vooral rogge geteeld. In tegenstelling tot hoogveengebieden in Holland en Utrecht leidde de oxidatie van het veen in Noord-Nederland niet tot vernatting, maar kwam uiteindelijk de pleistocene ondergrond aan het oppervlak.¹³² Pollen van door insecten bestoven cultuurgewassen, zoals vlas en erwit, wijzen op lokale akker- of tuinbouw. Daarnaast is er pollen van door insecten bestoven akkeronkruiden, zoals korenbloem en grote klaproos-type. Deze typen wijzen eveneens op lokale bodembewerking. Het grote klaproos-type kan een akkeronkruid zijn, zoals de grote klaproos, maar ook van het cultuurgewas slaapbol (beter bekend als maanzaad). Dit gewas wordt over het algemeen niet aangetroffen in middeleeuwse contexten in Friesland, maar er is mogelijk een oudere vondst gedaan te Oldeboorn-Warniahuizen.¹³³ Er is ook pollen van door de wind bestoven soorten walnoot en hennep. Pollen van hennep en de hennepfamilie komt opvallend frequent voor. Hennep was een belangrijk cultuurgewas in het Utrechts-Hollands veenweidegebied in de late middeleeuwen en daarna.¹³⁴ Ook op de huisplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in de Drentse Onlanden kwam dit gewas frequent en in grote aantallen voor.¹³⁵ Het is onduidelijk of een venige bodem geschikt is voor de cultivatie van walnootbomen. Dit pollen kan zich in theorie over vrij grote afstanden verspreiden en hoeft niet lokaal te zijn.

Ten slotte: het palynologische materiaal wijst op

¹³¹ Worst 2012, 66.

¹³² Worst 2012, 104-105.

¹³³ Schepers 2019.

¹³⁴ Bieleman 1992, 65-67.

¹³⁵ Schepers 2018, 634.

het houden van vee rond de vindplaats.¹³⁶ Dit is een interessante constatering, omdat dierenbotten ontbreken. Pollen van de grassenfamilie is een van de belangrijkste pollentypen. Daarnaast is er pollen van diverse graslandtypen, zoals veldzuring-type, verschillende weegbree-typen, scherpe boterbloem-type en ratelaar-type. Deze wijzen op begrazing of het maken van hooi.¹³⁷ Pollen van de sterbladigenfamilie, klaver en het ganzerik-type worden eveneens in verband gebracht met graslandbeheer.¹³⁸ Ook de sporen van mestschimmels wijzen op vee op of nabij de vindplaats. De macrorestenmonsters uit de gracht bevatten, op enkele resten van struisgras na, geen grassoorten. Wel zijn er macroresten van russen, die voor kunnen komen in (schraal) grasland. Het botanische materiaal uit de kuil bevat voornamelijk resten die horen bij een vochtige heidevegetatie. Het gaat hierbij ten eerste om resten van dophei, een dwergstruik die vooral op de nattere delen van heiden voorkomt. Verder zijn er veel resten van tormentil, trekkrus, spurrie, schapenzuring en pijpenstrootje. Deze soorten komen voor in heide, zowel op verdroogd hoogveen als op zandgrond. Trekkrus, spurrie en schapenzuring wijzen op een enigszins verstoorde vegetatie. Schapenzuring en spurrie komen bovendien voor in de onkruidvegetatie van schrale akkers.

5.5.5 Het einde

In tegenstelling tot de omgeving van het voorwerk, waar de bewoning doorloopt tot in het heden, werd het ontginningslint in het Voorwerkersveld snel opgegeven, in elk geval voor bewoning. Wel werd het gebied nog lange tijd gebruikt als akkerland en tuin en voor het weiden van vee. De omgreppelde terreinen zullen nog lange tijd in het landschap zicht- en herkenbaar zijn geweest. De gracht is in een aantal fasen dichtgeraakt. Het pollenbeeld van de jongere grachtvullingen wijkt op een aantal punten af van de middeleeuwse. Zo is het aandeel van russoorten, veldrus en bosbies zeer veel hoger in de monsters uit de tweede verlandingsfase (top vulling 6 en vulling 7) dan in de diepste lagen (de vullingen 1 t/m 4). Deze rusingemeenschappen vormen de vegetatie van natte hooilanden op venige zandgrond. In de context van de stratigrafie van de monsters

wijzen ze mogelijk op lokaal hoge grondwaterstanden en een toenemend gebruik van het landschap als hooiland in de periode na de middeleeuwen. Niet uitgesloten kan worden dat de resten zeer lokaal zijn en uitsluitend de vegetatie langs de gracht vertegenwoordigen. Vanaf de bovenkant van grachtvulling 6 komt ook pollen van boekweit voor. Dit pollen is tevens gevonden in de vulling van de kuil. Dit wijst erop dat er rond de vindplaats vanaf de zeventiende eeuw boekweit is verbouwd. Dit kan verband houden met de zogenaamde boekweitbrandcultuur, een agrarische productiewijze die in Nederland vanaf de zeventiende eeuw is gedocumenteerd.¹³⁹ Bij deze brandcultuur werd de top van hoogveen afgebrand en in de as boekweit gezaaid. In verschillende pollenmonsters zijn verkoolde bladresten van veenmos waargenomen, maar niet in monsters uit de zeventiende eeuw en later. In de macroresten zitten ook verkoolde resten van mossen en tevens van (dop)hei. Hoewel deze gezien hun datering niet met de boekweitbrandcultuur in verband kunnen worden gebracht, houden ze wellicht wel verband met de agrarische exploitatie van het gebied. Voor het verkrijgen van weidegronden met een jonge vegetatie werden ook vaak veen en heide afgebrand. Menselijke invloed in het landschap blijkt ook uit pollen van palmboompje (*Buxus*). *Buxus* is in Nederland niet inheems. In de nieuwe tijd is de *buxus* veel gebruikt als haagplant of voor vormsnoeien. Het is onzeker of dit in de middeleeuwen ook al gebeurde. Middeleeuwse bronnen noemen de plant om de medicinale of magische werking.¹⁴⁰ Daarnaast was het een belangrijke symboolplant bij de kerkelijke viering van Palmzondag. Er zijn in de gracht twee vondsten van *buxus*; één in de eerste (v4) en één in de mogelijk derde verlandingsfase (v7). Of het hier gaat om ornamentele planten, symboolplanten of medicinale planten is onduidelijk. De vondsten maken wel duidelijk dat er op of nabij de vindplaats een tuin was. *Buxus* pollen wordt in Nederland in archeologische context vrij zelden aangetroffen. Macroresten zijn veel minder zeldzaam. De plant komt vanaf de veertiende-veertiende vrij frequent voor, meestal in stedelijke of elitecontexten.¹⁴¹

In 1719 tekende Schotanus-Halma op zijn kaart van Opsterland nog zes oude huissteden ten oosten van het voorwerk van Siegerswoude. Ruim een eeuw later werden deze in de atlas van

¹³⁶ Ook zijn er resten van (roof)mijten die op vee en mens voorkomen.

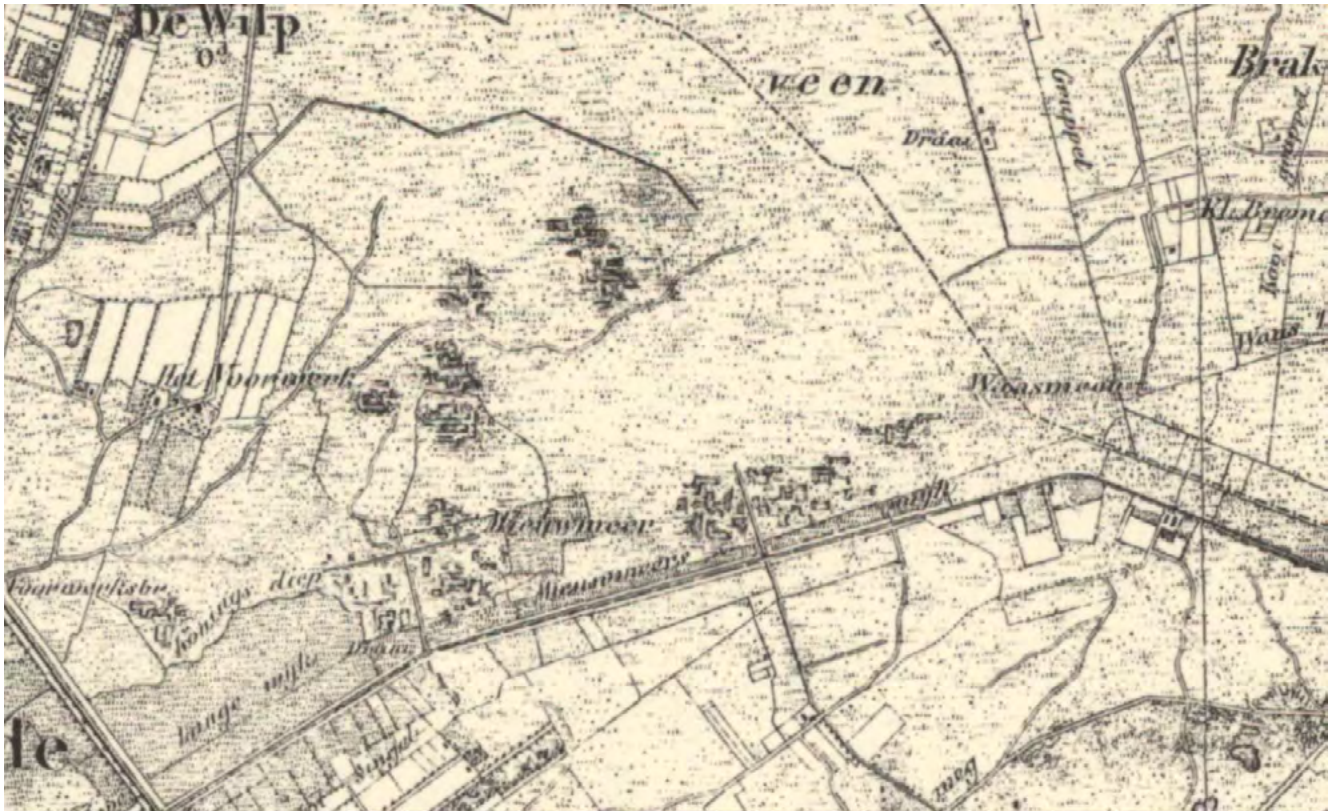
¹³⁷ Behre 1981; Greig 1984.

¹³⁸ Hjelle 1999.

¹³⁹ Bieleman 1992, 192-193.

¹⁴⁰ De Cleene & Lejeune 1999, 843-861.

¹⁴¹ Van Haaster & Brinkkemper 1995.



Afb. 5.41 Uitsnede van de Militair Topografische Kaart (ca. 1850) rond Siegerswoude.

Ekhoff niet meer weergegeven. Op de plaats waar op de kaart van Schotanus-Halma de 'Oude Huys Steeden' stonden afgebeeld, staat nu 'Heide en Hoogveen'. Deze benaming wijst erop dat het gebied begroeid was geraakt met veen en heide. Volgens de Topografisch Militaire Kaart uit ca. 1850 lag het onderzoeksgebied toen in een moerasgebied waarvan het Groninger deel het Linster Veen werd genoemd (afb. 5.41). Er is op deze locatie geen sprake van de voor de Friese veenontginning kenmerkende langwerpige verkaveling, zoals deze wel voorkomt rond Bakkeveen, De Wilp en de kern van Siegerswoude. Bij de verkoop voor ontginning in 1832 werd het Linster Veen beschreven als 'heidegrond en water'.¹⁴² Deze beschrijving past

goed bij een deel van de botanische resten, zoals die uit de gracht en de kuil. Het is mogelijk dat de naam Linster Veen in deze periode verwees naar een zeer natte heide met hier en daar veen. Een andere mogelijkheid is dat de naam refereert naar een oudere periode, toen er daadwerkelijk nog sprake was van hoogveen op deze locatie.

Dit is het landschap dat de ontginners aan het begin van de vorige eeuw aantroffen. Zij gooiden het grachtrestant dicht met de grond die nog op het rechthoekige terrein lag en ploegden vervolgens de bodem in aantal fasen. Als er nog sprake was van veen, dan verdween dat in deze periode volledig.

¹⁴² De Groot-Jager & De Boer-Jager 2013, 31.

6.1 Conclusies

In deze papagraaf worden de onderzoeksvragen uit het PvE beantwoord. Voor de volledigheid worden deze hier herhaald, gevolgd door de antwoorden.

In hoeverre zijn in de moderne landbouw toegepaste metingen van elektromagnetische inductie geschikt voor het traceren van archeologische vindplaatsen?

De in de moderne landbouw toegepaste metingen van elektromagnetische inductie kunnen worden gebruikt bij het traceren van archeologische vindplaatsen, vooral wanneer deze metingen met een beperkte raaijafstand zijn gedaan. Een afstand van 1 m geeft resultaten die waardevol zijn voor archeologische prospectie. Met de standaardafstand van 5 m, die meestal bij de precisielandbouw wordt toegepast, is deze methode veel minder bruikbaar.

Is er een uitspraak te doen over de oorspronkelijke dikte van het veendek, en zo ja, wat was deze?

Hoeveel van de veenlaag is er over?

De vraag of er bij de ontginning en ingebruikname van het gebied in de late middeleeuwen veen lag, kan alleen met indirecte aanwijzingen worden beantwoord. Bij het onderzoek is in de profielen geen veenpakket aangetroffen. Wel zijn er in de vulling van enkele grondsporen verspitte veenbrokken gevonden. Ook de resultaten van het botanische onderzoek wijzen op veen. De veensoorten, gecombineerd met enkele ¹⁴C-dateringen van deze resten, wijzen erop dat in de late middeleeuwen nog sprake was van een hoogveenpakket. De dikte van dit pakket is niet bekend. Er zijn geen botanische aanwijzingen voor secundaire veengroei in de late middeleeuwen of daarna, hoewel dit laatste niet geheel onmogelijk is. In de lagere delen van het landschap kan opnieuw veen zijn gevormd. In delen van het gebied was er in de zeventiende-twintigste-eeuw nog een veendek. Dit lijkt onder andere te kunnen worden afgeleid uit de vondst van boekweitpollen uit contexten uit deze periode. Er zal toen sprake zijn geweest van boekweitbrandcultuur. De gedachte dat er ook na de middeleeuwen nog een veendek was, wordt bevestigd door de kaart van Opsterland in de atlas van Eekhoff uit 1848. Hierop is ter plaatse van het onderzoeksgebied 'Heide en

Hoogveen' aangegeven. Later is het veen volledig verdwenen.

Welke formatieprocessen (depositie- en postdepositieprocessen) hebben zich op de vindplaats afgespeeld en wat is hiervan de archeologische neerslag?

Op het terrein zijn rond 1300 minimaal vijf, mogelijk zelfs negen omgreppelde percelen uitgezet. Op minimaal één hiervan is de greppel later vervangen door een 4 m brede, 2 m diepe gracht. Deze omgrachting volgt grotendeels hetzelfde tracé als de greppel, waardoor van de oorspronkelijke greppel weinig resteert. De grond die bij het uitgraven van de gracht vrijkwam, is deels gebruikt om het noordelijke terreindeel op te hogen. Berekend is dat deze ophoging ongeveer 60 cm dik kan zijn geweest. Binnen de omgrachting zullen activiteiten hebben plaatsgevonden en kunnen gebouwen hebben gestaan. De exacte aard van de activiteiten en omvang van de bebouwing op dit terrein is niet bekend. De oorspronkelijk veenlaag en het ophogingspakket zijn verdwenen, evenals eventueel hierin ingegraven grondsporen en resten van activiteiten. Wat resteert is een handvol aardewerkscherven en stukken baksteen in de bouwvoor. Verder bevonden zich in de onderste grachtvullingen veldkeien, stukken baksteen en scherven kogelpotaardewerk. Later, in de zeventiende-twintigste eeuw, zijn in het centrale deel binnen de omgrachting enkele kuilen gegraven en houten palen in kuilen geplaatst. Deze sporen hebben mogelijk deel uitgemaakt van een gebouw. Dat er uit deze fase wel grondsporen zijn, komt waarschijnlijk doordat het veenpakket toen al deels was ingeklonken. Het veen was echter nog niet volledig weg. De stratigrafie van de grachtvullingen getuigt van een verlandingsproces in minstens twee en mogelijk drie fasen. De jongste hiervan dateert uit de zeventiende-twintigste eeuw. Daarna, mogelijk in het begin van de twintigste eeuw, is de ophogingslaag afgegraven en in de al deels dichtgeraakte gracht gedeponerd. Mogelijk staat dit in verband met de heringebruikname van het terrein vanaf 1916. De top van deze egalisatielaag is verstoord door latere ploegactiviteiten. Hierbij is vondstmateriaal uit diepere lagen en grondsporen opgeploegd.

Heeft er oxidatie en inklinking van het veen plaatsgevonden, en zo ja, wat betekent dit voor de archeologische resten (inhoudelijke en fysieke kwaliteit)?

Er is geen veenpakket aangetroffen, zodat deze vraag niet met zekerheid kan worden beantwoord. De vullingen van de gracht en kuilen wijzen erop dat er voorafgaand aan en tijdens het gebruik in de late middeleeuwen sprake was van een hoogveenpakket. Dit pakket zal tijdens dit gebruik waarschijnlijk deels zijn geoxideerd en ingeklonken – een proces dat zich mogelijk tot in de twintigste eeuw heeft voortgezet. Al het veen is nu verdwenen. Het inklinkingsproces heeft ertoe geleid dat grondsporen die in het veenpakket waren ingegraven, zijn verdwenen of dat, wanneer grondsporen tot in het pleistoceen reikten, de bovenkant ontbreekt. Ook alle bewoningssporen en resten van activiteiten die zich op het veen bevonden, zijn weg. Wat resteert zijn verploegde vondsten in de bouwvoor en brokken verspit veen in een aantal grondsporen.

Waren de huisplaatsen kunstmatig opgehoogd, en zo ja, wat betekent dit voor de archeologische resten (inhoudelijke en fysieke kwaliteit)?

Het lijkt erop dat het noordelijke deel van het omgrachte terrein was opgehoogd met lemige grond. Deze grond was vrijgekomen bij het uitgraven van de omgrachting. Niet duidelijk is hoe dik dit ophogingspakket precies was. Op basis van het grachtvolume is berekend dat de ophogingslaag ongeveer 60 cm dik is geweest. De ophogingslaag is later geëgaliseerd. Hierbij zijn brokken leem en veenplaggen in de gracht gedeponeerd. Tevens zijn er leembrokken in de bouwvoor aangetroffen. Grondsporen die in het ophogingspakket waren ingegraven, zijn verdwenen. Wat resteert zijn de gracht en greppels, en verder paalsporen en kuilen op het omgrachte terrein. Onduidelijk is hoeveel grondsporen er ten gevolge van de verschillende post-depositionele processen zijn verdwenen. Dit maakt dat de inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats matig is. De resterende sporen zijn redelijk goed geconserveerd. Dat geldt ook voor het anorganische vondstmateriaal en de ecologische resten. Het ontbreken van botmateriaal en middeleeuwse metalen objecten is waarschijnlijk het gevolg van de slechte conserveringscondities voor deze materiaalcategorieën.

In hoeverre leveren de dronebeelden aanvullende informatie op over de grondsporen en andere fenomenen in het onderzoeksgebied?

De orthofoto's en gedetailleerde hoogtemodellen, die op basis van de droneopnames met een optische en een thermische infraroodcamera zijn gemaakt, vormen een waardevolle aanvulling op de gegevens die met de andere, meer conventionele *remote sensing*-technieken zijn verzameld. Ze laten niet alleen duidelijker de structuren zien die ook met de andere technieken zichtbaar zijn, maar tonen ook meer detail en fenomenen die op de andere beelden ontbreken. Dit laatste geldt voor rechthoekige verkleuringen in het centrum van twee van de omgepeldde terreinen. Daarnaast tonen gedetailleerde hoogtemodellen aan de zuidzijde van de Middenwei duidelijker hoe de hier gelegen omgepeldde terreinen zijn opgebouwd.

6.2 Aanbevelingen

Metingen van elektromagnetische inductie die in het kader van de precisielandbouw worden gedaan, en opnames van drones die zijn uitgerust met een optische en een thermische infraroodcamera, zijn in Siegerswoude waardevol gebleken bij het traceren en in kaart brengen van archeologische resten. Ze vormen hier een belangrijke aanvulling op de satelliet- en AHN-beelden. Het verdient aanbeveling om ook op andere plaatsen in Nederland dergelijke onderzoeken uit te laten voeren. Voorafgaand daaraan zou geïnventariseerd moeten worden voor welke delen van Nederland elektromagnetische inductie is gemeten, of de resultaten vrij beschikbaar zijn en wat het detailniveau van deze metingen is. Belangrijk is namelijk wel dat een resolutie van 1 m raaiafstand wordt aangehouden. Vraag bij dit onderzoek is bovendien of deze technieken ook voor andere bodemsoorten (klei, veen, zand) en typen archeologische vindplaatsen tot goede resultaten leiden. Verder zou er meer geïnvesteerd moeten worden in de ontwikkeling van *remote sensing*-technieken en de daarvoor benodigde apparatuur, en zou daarmee moeten worden geëxperimenteerd. Tevens is het van belang om meer te kijken naar de resultaten die in andere landen met deze methoden en technieken zijn bereikt. Hieruit kan veel worden geleerd.

- Aberg, F.A. (ed.)**, 1978: *Mediæval moated sites*, Londen (Council for British Archaeology, Research Report 17).
- Abrahamse, J.**, 1992: Schans herontdekt Bakkeveen, Noorderbreedte 92, 97-98.
- Anderberg, A.-L.**, 1994: *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Anscher, T.J. ten**, 2012: *Plangebied uitbreiding begraafplaats Siegerswoude gemeente Opsterland: archeologisch vooronderzoek: een sonderings- en proefputtenonderzoek gericht op het verkrijgen van daterende informatie*, Weesp (RAAP-notitie 4158).
- Bartels, M.**, 1999: *Steden in scherven: vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900): finds from cesspits in Deventer, Dordrecht, Nijmegen and Tiel (1250-1900)*, Zwolle.
- Behre, K.-E.**, 1981: The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams, *Pollen et Spores* 23(2), 225-245.
- Berggren, G.**, 1969: *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- Berggren, G.**, 1981: *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- Berkel, G. van & K. Samplonius** 2006 (herdruk; oorspronkelijk 1995): *Nederlandse plaatsnamen: herkomst en historie*, Amersfoort.
- Beug, H.-J.**, 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Bieleman, J.**, 1992: *Geschiedenis van de landbouw in Nederland 1500-1950: veranderingen en verscheidenheid*, Meppel.
- Bitter, P., S. Ostkamp & N.L. Jaspers** 2011: *Dutch Classification System for (post-)medieval ceramics and glass = het Deventer systeem (since 1989): Part 1: ceramics: digital identification tables*.
- Boekema, Y. & O. Osinga** 2014: *Archeologisch onderzoek q8 dobben gemeente Opsterland: extensief booronderzoek*, Groningen (Grontmij Archeologische Rapporten 1374).
- Bongers, J.M.G.**, 2010: *Bakkeveen, Valkenhof (gemeente Opsterland, Fr.): een Inventariserend Archeologisch Veldonderzoek*, Zuidhorn (Steekproefrapport 2010-02/13).
- Bont, C. de**, 2008: *Vergeten land: ontginning, bewoning en waterbeheer in de Westnederlandse veengebieden (800-1350)*, Wageningen (dissertatie Universiteit Wageningen).
- Bosma, K.L.B.**, 2017: *Middeleeuws aardewerk uit de Groninger binnenstad: een eerste aanzet tot een nieuwe typologische indeling van kogelpotaardewerk*, Groningen (Stadse Fratsen 39).
- Bosma, K.L.B.**, 2018: *Handgevoemd aardewerk: variatie en chronologie*, in: J. Nicolay (red.), *Huisplaatsen in de Onlanden. De geschiedenis van een Drents veenweidegebied*, Groningen, 335-384.
- Bosma, K.L.B.**, 2019: *Kogelpotaardewerk: een nieuwe Groningse typologie*, in: J.Y. Huis in 't Veld (red.), *Opgravingen Grote Markt Oostzijde te Groningen*, Weesp (RAAP-rapport 3300-1), 53-66.
- Bouwer, K.**, 1989, *Brink en streek: cultuurlandschapsvormen aan de westzijde van het Drents Plateau*, Meppel.
- Brinkkemper, O., M. Brongers, S. Jager, T. Spek, J. van der Vaart & Y. IJzerman** 2009: *De Mieden: een landschap in de Noordelijke Friese Wouden*, Utrecht.
- Bronk Ramsey, C.**, 2009: *Bayesian analysis of radiocarbon dates*, *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- Bronk Ramsey, C.**, 2021: *OxCal 4.4.4*, Oxford.
- Bult, E.J.**, 1987: *Moated sites in their economical and social context in Delfland*, *Château Gaillard* 13, 20-39.
- Bult, E.J.**, 1988: *Sociale en economische betekenis van begraven hofsteden in Delftland*, *Westerheem* 37, 126-141.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans** 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Casparie, W.A.**, 1972: *Bog development in southeastern Drenthe (The Netherlands)*, z.p. (proefschrift Rijksuniversiteit Groningen).
- Cleene, M. de & M.C. Lejeune** 1999: *Compendium van rituele planten in Europa*, Gent.
- Clevis, H. & J. Kottman** 1989: *Weggegooid en teruggevonden: aardewerk en glas uit Deventer vondstcomplexen 1375-1750*, Kampen.
- Clevis, H. & J. Thijssen** 1989: *Kessel: huisvuil uit een kasteel*, *Mededelingenblad Nederlandse Vereniging van Vrienden van de Ceramiek* 136(4), 4-48.
- Clevis, H.**, 2007: *Opgeruimd staat netjes: keukengoed en tafelgerei van een bouwhuis van de Kranenburg (1840-1865)*, Zwolle.
- Cleijne, I.J., A.M.J.H. Huijberts, A.D. Brand & R.J.W.M. Gruben** 2017: *Huizenbouw en percelering in de late middeleeuwen en nieuwe tijd: van hout(skelet)bouw naar baksteenbouw in tien steden*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 59).
- Doesburg, J. van**, 2019a: *Een middeleeuws bewoningslint in Siegerswoude-Middenwei (gemeente Opsterland): archeologisch bureauonderzoek naar de waarde van gegevens uit de precisielandbouw voor de archeologie en de effecten van kilveren op archeologische vindplaatsen*, Amersfoort (intern rapport RCE).
- Doesburg, J. van**, 2019b: *Medieval settlement dynamics in peatland reclamations in the western, central and northern Netherlands*, *Ruralia* 12, 207-222.
- Doesburg, J. van**, 2020: *Kastelen? De problematiek van 'lege' omgrachte vol- en laatmiddeleeuwse terreinen in Nederland*, in: R. Gruben, T. Hermans, J. van Doesburg, J. Kamphuis & C. Gietman (red.), *Hier wonen wij! Is het niet prachtig!*, Vught, 25-38.

- Doesburg, J., A. Müller & J. Schreurs** 2010: *Land van melk en honing? Waardstellend archeologisch onderzoek (februari-juli 2006) naar middeleeuwse veenterpen in de Peizer- en Eeldermeden (gem. Noordenveld) in het kader van inrichting en beheer van het archeologische monument Peizermeden: met bijdragen van O. Brinkkemper, H. Huisman, T. Oudemans & J. Schelvis, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 178).*
- Edelman, C.H.**, 1955: Over plaatsnamen met het bestanddeel woud en hun betekenis tot de bodemgesteldheid, *Boor en Spade* 7, 197-216.
- Edelman, C.J. & W.J. Van Liere** 1949: Over woudgronden op de zeelei van westelijk en noordelijk Nederland, *Tijdschrift Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap* 66, 257-263 (herdrukt in *Boor en Spade* 5, 1951, 14-21).
- Elzinga, G.**, 1962: Friesland, *Bulletin KNOB*, 6e serie 15, 122-123.
- Elzinga, G.**, 1963: Friesland, *Bulletin KNOB* 6e serie 16, 86, 97, 105, 106 en 199.
- Erdtman, G.**, 1960: The acetolysis method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K. & J. Iversen** 1964: *Text book of pollen analysis*, Copenhagen (tweede editie).
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski** 1989: *Textbook of pollen analysis*, Chichester (vierde editie).
- Fokkens, H.**, 1998: *Drowned landscape: the occupation of the western part of the Frisian-Drentian Plateau, 4000 BC-AD 500*, Assen/Amersfoort.
- Gawronski, J. & P. Kranendonk** 2018: *Spul: catalogus archeologische vondsten Noord/Zuidlijn* Amsterdam, Amsterdam.
- Geel, B. van**, 1976: *A paleoecological study of holocene peat bog sections, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals*, Amsterdam (proefschrift).
- Geel, B. van & A. Aptroot** 2006: Fossil ascomycetes in quaternary deposits, *Nova Hedwigia* 82(3/4), 313-329.
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee** 1980/1981: A palaeoecological study of an upper late glacial and holocene sequence from 'De Borchert', the Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 367-448.
- Geel, B. van, 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.
- Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals** 1983: A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 269-335.
- Groot-Jager, S. de & J. de Boer-Jager** 2013: Vereniging tot Hulp voor Vlijtige Armen te De Wilp, 't Olde Guet: tijdschrift van de Vereniging Heemkundekring Vredewold-West 10, 29-36.
- Grosse-Brauckmann, G.**, 1972: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe, I: Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale, *Telma* 2, 19-55.
- Grosse-Brauckmann, G.**, 1974: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe, II: weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten, *Telma* 4, 51-117.
- Grosse-Brauckmann, G. & B. Streitz** 1992: Pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe, III: Früchte, Samen und einige Gewebe (Fotos von fossilen Pflanzenresten), *Telma* 22, 53-102.
- Haaster, H. van & O. Brinkkemper** 1995: RADAR, a relational archaeobotanical database for advanced research, *Vegetation History & Archaeobotany* 4, 117-125.
- Hadjimitsis, D., K. Themistocleous, B. Cuca, B., A. Agapiou, V. Lysandrou, R. Lasaponara, N. Masini & G. Schreier (eds.)** 2020: *Remote sensing for archaeology and cultural landscapes: best practices and perspectives across Europe and the Middle East*, Zurich.
- Halbertsma, H.**, 1962/1963: Bornego: bijdrage tot de oudste geschiedenis van het Neder-Boornegebied, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 12/13, 210-235.
- Harlov, D.E., A. Van Den Kerkhof & L. Johansson** 2013: The Varberg-Torpa Charnockite-Granite Association, SW Sweden: Mineralogy, Petrology, and Fluid Inclusion Chemistry, *Journal of Petrology* 54, 3-40.
- Heckrath, G., U. Halekoh, J. Djurhuus & G. Govers** 2006: The effect of tillage direction on soil redistribution by mouldboard ploughing on complex slopes, *Soil and Tillage Research* 88, 225-241.
- Heiden, M. van der**, 2019: Plan van aanpak proefsleuvenonderzoek in Siegerswoude, Middenwei, Amersfoort (intern rapport RCE).
- Heiden, M. van der & J. van Doesburg** 2019: *Programma van Eisen Siegerswoude-Middenwei*, Amersfoort (intern rapport RCE).
- Hjelle, K.L.**, 1999: Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway, *Review of Palaeobotany and Palynology* 107, 55-81.
- Hubbard, F.H. & J.E. Whitley** 1978: Rapakivi granite, anorthosite and charnockitic plutonism, *Nature* 271, 439-440.
- Huisman, K.**, 2010: *Mysteries in Friesland: waargebeurde misdaden en onverklaarbare gebeurtenissen*, Amsterdam.
- Janssen, C.R.**, 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.

- Johansson, P.**, 1993: *Vitmossor i Norden*, Göteborg.
- Joosten, H. & J. Couwenberg** 2019: Hoogvenen als zelfregulerende en zelforganiserende systemen, in: A. Jansen & A. Grootjans (red.), *Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel*, Gorredijk, 24-35.
- Juggins, S.**, 2019: *Rioja: analysis of quaternary science data*.
- Körber-Grohne, U.**, 1964: Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 7, 1-47.
- Körber-Grohne, U.**, 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, 169-234.
- Kortekaas, G.L.G.A.**, 1992: Het middeleeuwse inheemse aardewerk, in: P.H. Broekhuizen, P.H. van Gangelen, K. Helfrich, G.L.G.A. Kortekaas, R.H. Alma & H.T. Waterbolk (red.), *Van boeren erf tot bibliotheek: historisch, bouwhistorisch en archeologisch onderzoek van het voormalige Wolters-Noordhof-complex te Groningen*, Groningen, 235-261.
- Kortekaas, G.L.G.A.**, 1994: Middeleeuwse keramiek en enkele andere vondsten, in: P.H. Broekhuizen, P.H. van Gangelen, K. Helfrich, G.L.G.A. Kortekaas, R.H. Alma & H.T. Waterbolk (red.), *Oudheden aan de Hunze: archeologisch en historisch onderzoek naar een steenhuis en boerderij onder een Groninger nieuwbouwwijk*, Groningen, 69-82.
- Lambooij, H.Th.M. & J.A. Mol** 2001: *Vitae Abbatum Orti Sancte Marie: vijf abtenlevens van het klooster Mariëngaarde in Friesland*, Hilversum/Leeuwarden.
- Langen, G.J. de**, 1992: *Middeleeuws Friesland: de economische ontwikkeling van het gewest Oostergo in de vroege en volle middeleeuwen*, Groningen.
- Langen, G. de**, 2011: De gang naar een ander landschap: de ontginningen van de (klei-op-)veen-gebieden in Fryslân gedurende de late ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen (van ca. 200 v.Chr. tot ca. 1200 n.Chr.), in: M.J.L.Th. Niekus, S. van der Zee, T. Looijenga & F. Kiestra (red.), *Gevormd en ongevormd landschap van orehistorie tot middeleeuwen*, Assen, 70-97.
- Lascaris, M.**, 2019: *Archeologie en verstoring door bodembewerking: evaluatie van de effecten van grondbewerking in agrarisch en stedelijk gebied en het onderzoek daarnaar*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 257).
- Limpens, J., H. Tomassen & F. Smolders** 2019: Sturende factoren voor hoogveengroei op standplaatsschaal, in: A. Jansen & A. Grootjans (red.), *Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel*, Gorredijk, 54-63.
- LoonwerkGPS** 2018: *LoonwerkGPS advies o.b.v. bodemscan Siegerswoude*, Reusel.
- Maes, B.**, 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen: herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.
- Mauquoy, D. & B. van Geel** 2007: Mire and peat macros, in: *Encyclopedia of Quaternary Science*, 2315-2336.
- McKinnon, D.P. & B.S. Haley** 2017: New developments in archaeological remote sensing, in: D.P. McKinnon & B.S. Haley (eds.), *Archaeological remote sensing in North America: innovative techniques for anthropological applications*, Tuscaloosa.
- Meer, W. van der & M. van Waijen** 2021: *Voorstel voor selectieadvies Siegerswoude-Middenwei: waardering van palynologisch materiaal en botanische macroresten*, Zaandam (BIAX Voorstel Selectieadvies).
- Meijden, R. van der**, 2005: *Heukels' flora van Nederland*, Groningen.
- Mol, J.A.**, 2002: De materiële grondslagen van de premonstratenzer kloosters in Westlauwers Friesland, in: H. Janssens (red.), *Norbertijnen in Westlauwers Friesland*, Averbode, 7-24.
- Mol, J.A.**, 2011: De middeleeuwse veenontginningen in Noordwest-Overijssel en Zuid-Friesland: datering en fasering, *Jaarboek voor Middeleeuwse Geschiedenis* 14, 46-90.
- Molen, S.J. van der**, 1957: *Onder Allard's klokslag: een heemkundige verkenning rond het Allardsoog*, Drachten.
- Molen, S.J. van der**, 1977: *Obsterlan: skiednis fan in Wâldgritenij*, Leeuwarden.
- Molen, S.J. van der**, 1978: *Turf uit de wouden: bijdrage tot de geschiedenis van de hoogveengraverij in Oostelijk Friesland tot 1900*, Leeuwarden.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson** 1991: *Pollen analysis*, Oxford.
- Mulla, D.J.**, 2013: Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps, *Biosystems engineering* 114(4), 358-371.
- Nicolay, J., (red.)**, 2018: *Huisplaatsen in De Onlanden: de geschiedenis van een Drents veenweidegebied*, Groningen (Groningen Archaeological Studies 34).
- Noomen, P.**, 2009: *De stinzen in middeleeuws Friesland en hun bewoners*, Hilversum.
- Opitz, R. & J. Herrmann** 2018: Recent trends and long-standing problems in archaeological remote sensing, *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 1(1), 19-41.
- Overdiep, G.**, 1970: *De Groninger krijgsschansen: de strategie van graaf Willem Lodewijk: Drenthe als krijgstoneel*, 1589-1594, Groningen.
- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos** 1980: Paleoeological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Prov. of Noord-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.
- Philipsen, B.**, 2013: The freshwater reservoir effect in radiocarbon dating, *Heritage Science* 2013, 1-24.

- Post, J.**, 2004, *Kolonisatie van de Friese Wouden: een verklaring voor het ontstaan van de doorgaande verkavelingen*, Leeuwarden.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, P. Hoen, S. Blackmore, P.J. Stafford (red.)** 1976-2009: *The Northwest European pollen flora*, Amsterdam.
- Reimer, P., W. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P. Blackwell, C. Bronk Ramsey, M. Butzin, H. Cheng, R. Edwards, M. Friedrich, P. Grootes, T. Guilderson, I. Hajdas, T. Heaton, A. Hogg, K. Hughen, B. Kromer, S. Manning, R. Muscheler, J. Palmer, C. Pearson, J. van der Plicht, R. Reimer, D. Richards, E. Scott, J. Southon, C. Turney, L. Wacker, F. Adolphi, U. Büntgen, M. Capano, S. Fahrni, A. Fogtmann-Schulz, R. Friedrich, P. Köhler, S. Kudsk, F. Miyake, J. Olsen, F. Reinig, M. Sakamoto, A. Sookdeo & S. Talamo** 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere radio-carbon age calibration curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon* 62, 725-757.
- Rensink, E., J. van Doesburg, R. Feiken, M. van der Heiden, J.W. de Kort & L. Theunissen (red.)** 2021: Archeologische prospectie vanuit de lucht: remote sensing in de Nederlandse archeologie (landbodems), Amersfoort.
- Reuler H. van, G.D. Vermeulen, J. Spruijt, D.J.M. van Balen, M.P.M. Derkx, G. Heijerman, A.H.M.C. Baltissen & J.J. de Haan** 2014: Inventarisatie van reguliere teelthandelingen in de landbouw in Nederland, de invloed ervan op de bodem in verband met de consequenties voor de archeologische resten, Wageningen.
- Sanden, W. van der & E. Taayke** 1982: Een archeologische verkenning van een viertal grafheuvels op het Mandeveld bij Allardsoog (Fr.), *It Beaken* 44, 31-44.
- Sanke, M.**, 2003: *Die mittelalterliche Keramikproduktion in Brühl-Pingsdorf: technologie – typologie – chronologie*, Mainz (Rheinische Ausgrabungen Band 50).
- Schabbink, M.**, 2015: *Vier eeuwen boeren: synthese oogst voor Malta onderzoek: archeologische sporen van boerderijen en erven 1250-1650*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 49).
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, V. Westhoff & P.W.F.M. Hommel** 1995-1999: *De vegetatie van Nederland*, Leiden.
- Schepers, M.**, 2019: Botanie van waterputten, een kuil en enkele veenmonsters, in: M. Bakker, G. de Langen & T. Sibma: *Opraving Oldeboorn-Warniahuizen: onderzoek aan een verstoorde, middeleeuwse huisterp in het Boornedal*, Groningen (Grondsporen 48).
- Schroor, M.**, 1991: Drieprovinciënpunt Friesland, Groningen, Drente, *Noorderbreedte* 3, 94-96.
- Siebel, H. & H. During** 2006: *Beknopte mosflora van Nederland en België*, Utrecht.
- Sikkema, K.**, 2009: IJzerwinning in de Mersken, *Ald Bakkefean: tijdschrift van de Historische Vereniging Bakkeveen* 2(2), 6-9.
- Slofstra, J.**, 2008: De kolonisatie van de Friese veengebieden ca. 900-1200, in: K. Huisman, K. Bekkema, J. Bos, H. de Jong, E. Kramer & R. Salverda (red.), *Diggelgoud: 25 jaar Argeologysk Wurkferbân: archeologisch onderzoek in Fryslân*, Leeuwarden, 206-230.
- Slofstra, J.**, 2009a: De unieke ruimtelijke structuur van Bakkeveen, *Het Klupblad* 3, 43-49.
- Slofstra, J.**, 2009b: Een prehistorisch steengraf in het Mandeveld, *Ald Bakkefean: tijdschrift van de Historische Vereniging Bakkeveen* 2(2), 36-40.
- Smit, B.I., & O. Brinkkemper** 2008: *Boren in het Boornedal: onderzoeksgebied Oldeboorn, gemeente Boarnsterhim, Amersfoort (RAM 208)*.
- Spahr van der Hoek, J.J.**, 1961: Verdeling van het landschap in: *Boven-Boornegebied: rapport betreffende het onderzoek van het Lântskip-genetysk Wurkforbân van de Fryske Akademy*, Leeuwarden, 170-196.
- Spek, Th.**, 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap: een historisch-geografische studie*, Utrecht.
- Stichting voor Bodemkartering** 1971: *Bodemkaart van Nederland 1:50.000: toelichting bij kaartblad 11 Oost Heerenveen*, Wageningen.
- Stockmarr, J.**, 1971: Tablets with spores used in absolute pollen analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste** 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30(4/5), 101-195.
- Tegenwoordige Staat Friesland 1788: Tegenwoordige staat der Vereenigde Nederlanden: vyftiende deels, eerste stuk, bevattende het vervolg der beschrijvinge van Friesland, Amsterdam/Leiden/Dord (<https://resolver.kb.nl/resolve?urn=dpo:876:mpeg21>).**
- Tomlinson, P.**, 1985: An aid to the identification of fossil buds, bud-scales, and catkin-scales of British trees and shrubs, *Circaea* 3(2), 45-130.
- Veen, P.A.F. van & N. van der Sijs** 1997: *Etymologisch woordenboek: de herkomst van onze woorden*, Utrecht.
- Veldhuis, T.**, 2011: *Nederzettingen en ontginningsgeschiedenis van Vredewold in het Westerkwartier van de provincie Groningen (ca. 700-ca. 1500 AD)*, Groningen (ongepubliceerde masterscriptie Rijksuniversiteit Groningen).
- Verhaeghe, F.**, 1981: Medieval moated sites in coastal Flanders, in: F.A. Aberg & A.E. Brown (eds.), 1981: *Medieval moated sites in North-West Europe*, Oxford (BAR International Series 121), 127-172.

- Vernon, R.H.**, 1986: K-feldspar megacrysts in granites: phenocrysts, not porphyroblasts, *Earth-Science Reviews* 23, 1-63.
- Vliet, H. van der**, 1991: *De strijdbijl van Wijnjeterp. Over de vuistbijlvondst van Hein van der Vliet en de beschuldiging van vindplaats- en vinderschapsvervalsing*, Enschede.
- Waterbolk, H.T.**, 2006: Zwervend tussen de venen: een poging tot reconstructie van het woongebied van de hunebedbouwers op het centrale deel van het Fries-Drents Plateau, in: J.H.F. Bloemers (red.), *Tussen D26 en P14: Jan Albert Bakkers 65 jaar*, Amsterdam, 181-208.
- Waterbolk, H.T.**, 2009: Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel, Groningen (Groningen Archaeological Studies 8).
- Webber, H.**, 2015: Integrating archaeological prospection data into precision agriculture systems in the UK, *First Conference on Proximal Sensing Supporting Precision Agriculture* 2015, 1-5.
- Webber, H., V. Heyd, M. Horton, M. Bell, W. Matthews & A. Chadburn** 2019: Precision farming and archaeology, *Archaeological and Anthropological Science* 11, 727-734.
- Weeda, E.J.**, 2019: Hoogveenplanten in ruimte en tijd, in: A. Jansen & A. Grootjans (red.), *Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel*, Gorredijk, 108-115.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra** 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora: wilde planten en hun relaties*, Deventer.
- Westing, H. van**, 2012: *Drie Drentse schansen: Zwartendijksterschans, Emmerschans, Katshaarschans*, Groningen.
- Wilson, D.**, 1985: *Moated sites*, Aylesbury.
- Worst, D.**, 2012: *Agrarische veenontginningen in oostelijk Opsterland (900-1700 AD): een interdisciplinair onderzoek naar de natuurlijke landschapsopbouw, de nederzettings- en ontginningsgeschiedenis en het agrarische landgebruik langs de boven- en middenloop van het Koningsdiep*, Elsloo (ongepubliceerde masterscriptie Rijksuniversiteit Groningen).
- Worst, D. & J. Zomer** 2011: *Landschapsontwikkeling en cultuurhistorische waarden langs de boven- en middenloop van het Koningsdiep (Zuidoost-Friesland)*, Groningen (Kenniscentrum Landschap Rapport 001).
- Zanten, S. van & D. Postma** 2018, *Bouwmateriaal van de huisplaatsen: wonen in de late middeleeuwen en nieuwe tijd*, in: J. Nicolay (red.) *Huisplaatsen in De Onlanden: de geschiedenis van een Drents veenweidegebied*, Groningen (Groningen Archaeological Studies 34), 547-565.
- Zomer, J.**, 2016: *Middeleeuwse veenontginningen in het getijdebekken van de Hunze: een interdisciplinair landschapshistorisch onderzoek naar de paleogeografie, ontginning en waterhuishouding (ca 800-ca 1500)*, Groningen (dissertatie Rijksuniversiteit Groningen).

Bijlage 1 Pollenlijst

Bijlage 2 Pollendiagram

Bijlage 3 Macrorestenlijst

Bijlage 4 ¹⁴C-dateringen

Bijlage 5 Sporenlijst

Bijlage 6 Vondstenlijst

Bijlage 7 Monsterlijst

Bijlage 1 Pollenlijst

W. van der Meer (BIAX)

Spoor	19	19	19	19	19
Vondstnummer	95	95	95	93	93
Vvulling	L7	L6t	L6b	L4t	L4b
Labcode	BX9651	BX9652	BX9653	BX9649	BX9650
Totalen per groep					
Getelde pollensom	704	726	710	677	674
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	866	993	350	262	415
Som boompollen	17,3	44,5	53,2	38,1	48,1
Som niet-boompollen	82,7	55,5	46,8	61,9	51,9
Bomen van drogere gronden					
Bomen van drogere gronden	13,1	28,8	44,6	29,7	34,9
Bomen van nattere gronden	4,3	15,7	8,6	8,4	13,2
Boskruiden	.	0,3	0,6	0,9	0,6
Cultuurgewassen	4,1	2,1	2,3	3,4	2,7
Planten van akkers en droge ruigten	0,6	0,7	0,4	1,0	0,4
Graslandplanten	18,5	23,4	18,6	23,8	18,7
Algemene kruiden	1,1	0,7	1,7	3,8	3,3
Heide- en hoogveenplanten	25,3	23,1	19,0	22,5	21,7
Moeras- en oeverplanten	33,1	5,2	4,2	6,4	4,6
Waterplanten	.	.	.	0,1	.
Bomen van drogere gronden					
Berk	3,7	11,0	30,8	17,4	25,7
Beuk	0,6	0,4	0,4	1,0	1,5
Den	3,1	3,2	1,3	1,8	0,4
Eik	2,8	5,8	5,4	4,7	3,1
Esdoorn	.	0,1	0,1	.	+
Haagbeuk	0,1	.	0,3	0,4	0,7
Hazelaar	2,1	7,3	3,1	3,7	3,3
Iep	0,3	1,0	0,1	0,3	+
Lijsterbes-groep	0,3	.	2,7	0,3	.
Linde	.	+	0,4	+	0,1
Palomboompje	+	.	.	.	+
Sporkehout	.	+	+	.	.
Zilverspar	.	.	.	.	.
Bomen van nattere gronden					
Els	3,7	15,0	6,3	7,4	12,9
Es-type	0,1	+	0,1	0,3	0,3
Wilg	0,4	0,7	2,1	0,7	+
Boskruiden					
Adelaarsvaren	.	0,3	.	0,1	.
Eikvaren	+	.	0,6	0,6	0,6
Hop	.	.	.	0,1	.
Klimop	+	.	.	.	.
Cultuurgewassen					
Boekweit	0,1	0,3	.	.	.
Erwt	.	.	0,1	.	.

19	19	19	19	15	15	
95	95	94	94	102	102	
L3t	L3b	L1t	L1b	L1t	L1t	
BX9654	BX9655	BX9656	BX9657	BX9658	BX9659	
718	747	743	856	749	732	
340	271	157	700	1.023	817	
62,5	56,9	48,5	86,9	15,4	7,7	
37,5	43,1	51,5	13,1	84,6	92,3	
55,8	53,8	37,6	82,9	10,7	6,3	
6,7	3,1	10,9	4,0	4,7	1,4	
0,4	0,1	0,1	.	.	0,1	
2,5	2,3	1,7	0,4	1,7	1,4	
0,7	0,4	1,1	0,6	0,5	0,5	
14,2	22,0	20,1	3,5	37,9	68,4	
1,3	3,5	1,5	0,2	0,8	1,0	
14,5	12,6	23,4	7,7	37,7	19,5	
3,9	2,3	3,2	0,7	6,0	1,4	
.	.	0,4	.	.	.	
41,1	38,8	20,2	62,5	3,7	1,6	Betula (B)
1,0	0,3	0,9	0,4	0,5	0,3	Fagus (B)
0,7	1,6	1,2	0,6	0,7	1,2	Pinus (B)
4,9	9,1	10,5	17,6	2,3	1,5	Quercus (B)
.	.	.	.	.	.	Acer (B)
0,6	+	+	+	+	0,1	Carpinus betulus (B)
4,3	3,2	4,2	1,9	2,7	1,0	Corylus (B)
0,1	.	0,3	+	0,4	0,4	Ulmus (B)
2,9	0,8	0,1	.	0,4	0,1	Sorbus-groep (B)
0,3	+	0,1	.	.	+	Tilia (B)
.	.	.	.	.	.	Buxus (B)
+	.	.	.	.	.	Rhamnus frangula
.	.	.	.	+	.	Abies (B)
5,6	2,9	10,2	4,0	4,7	1,4	Alnus (B)
0,4	.	0,5	.	+	.	Fraxinus excelsior-type (B)
0,7	0,1	0,1	+	.	.	Salix (B)
0,1	0,1	0,1	.	.	0,1	Pteridium aquilinum (M)
0,3	.	.	.	+	.	Polypodium (M)
.	.	.	.	.	.	Humulus lupulus (P)
.	.	.	.	.	.	Hedera helix (B)
.	.	.	.	0,8	0,4	Fagopyrum (B)
.	.	.	.	.	.	Pisum sativum (B)

Spoor	19	19	19	19	19
Vondstnummer	95	95	95	93	93
Vvulling	L7	L6t	L6b	L4t	L4b
Labcode	BX9651	BX9652	BX9653	BX9649	BX9650
Gerst/tarwe-type	1,1	.	0,3	0,6	0,3
Granen-type	1,0	0,4	0,1	0,7	.
Hennep	.	.	.	.	.
Hennepfamilie	.	+	0,1	0,3	0,7
Rogge	1,8	1,4	1,5	1,8	1,6
Tarwe-type	.	.	.	.	.
Vlas-type	+	.	.	.	.
Walnoot	.	.	.	.	.
Planten van akkers en droge ruigten					
Alsem	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Brandnetelfamilie	.	.	.	0,4	.
Ganzenvoetfamilie	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
Gewone spurrie	0,1	0,3	.	0,1	+
Gewoon varkensgras-type	.	+	.	.	+
Grote klaproos-type	.	.	.	.	.
Korenbloem	0,1	.	0,1	.	+
Perzikkruid-type	+	0,1	.	.	+
Graslandplanten					
Blauwe knoop	.	.	.	+	.
Ganzerik-type	0,7	0,3	1,7	1,6	2,1
Gewone waternavel	0,6	0,1	0,3	.	0,4
Grassenfamilie	12,6	19,6	9,7	9,3	6,7
Grassenfamilie, korrels > 40 µm	0,4	.	.	0,3	.
Grote, getande en/of ruige weegbree-type	0,1	.	.	.	+
Klaver	.	0,1	.	.	.
Krulzuring	.	.	.	0,4	.
Ratelaar-type	+	.	0,1	.	+
Ridderzuring-groep	+	.	.	.	.
Rolklaver	.	0,1	.	0,1	.
Schapezuring	1,0	1,0	2,0	2,2	2,2
Scherpe boterbloem-type	0,4	+	0,1	0,1	+
Smalle weegbree-type	0,4	0,1	+	0,3	0,4
Sterbladigenfamilie	0,4	.	0,1	0,1	.
Veldzuring-groep	1,6	1,9	4,2	9,2	6,8
Vlinderbloemenfamilie	0,1	0,1	0,3	+	+
Weegbree	.	.	+	.	.
Algemene kruiden					
Anjerfamilie	.	.	0,1	0,3	0,1
Braam	.	.	.	.	.
Composietenfamilie buisbloemig	+	.	.	.	+
Composietenfamilie lintbloemig	0,4	0,6	0,7	2,8	2,4

19	19	19	19	15	15	
95	95	94	94	102	102	
L3t	L3b	L1t	L1b	L1t	L1t	
BX9654	BX9655	BX9656	BX9657	BX9658	BX9659	
0,1	0,3	0,3	+	0,1	.	Hordeum/Triticum-type
.	0,3	0,3	.	0,3	0,1	Cerealia-type
0,3	0,3	0,1	+	.	.	Cannabis sativa (P)
0,4	0,1	0,1	.	0,1	.	Cannabinaceae (B)
1,7	1,3	0,8	0,4	0,4	0,8	Secale (B)
.	.	0,1	.	.	.	Triticum-type (B)
.	.	.	+	.	.	Linum usitatissimum-type (B)
.	.	.	+	.	.	Juglans (B)
0,1	+	0,4	0,1	.	+	Artemisia (B)
0,1	.	.	0,1	.	.	Urticaceae (B)
0,3	0,1	0,7	0,1	0,1	0,3	Chenopodiaceae p.p. (B)
.	0,1	.	0,1	0,3	0,1	Spergula arvensis
.	.	.	.	.	0,1	Polygonum aviculare-type (B)
0,1	0,1	.	.	+	.	Papaver rhoeas-type (B)
+	.	.	.	.	+	Centaurea cyanus (B)
+	.	.	0,1	0,1	.	Persicaria maculosa-type (B)
.	0,1	.	.	.	+	Succisa pratensis (P)
1,9	2,0	1,2	0,1	6,1	15,6	Potentilla-type (B)
+	0,1	0,3	.	0,7	0,7	Hydrocotyle vulgaris (B)
7,8	12,7	11,7	1,6	17,6	17,1	Poaceae (B)
.	.	.	0,1	+	.	Poaceae >40 mu
.	.	.	.	.	.	Plantago major-media-type (B)
.	.	.	.	.	.	Trifolium
.	.	.	.	.	.	Rumex crispus (P)
.	.	.	.	0,1	0,1	Rhinanthus-type (B)
.	.	.	.	.	.	Rumex obtusifolius-groep (P)
0,1	.	.	.	.	.	Lotus (B)
1,3	4,1	3,9	0,8	2,4	11,1	Rumex acetosella (P)
0,1	.	.	0,1	.	0,1	Ranunculus acris-type (B)
0,4	0,4	0,1	0,1	0,3	0,4	Plantago lanceolata-type (B)
.	0,1	0,9	.	3,2	6,6	Rubiaceae (B)
2,4	1,3	1,2	0,6	7,5	16,8	Rumex acetosa-groep (P)
.	0,9	0,5	.	.	.	Fabaceae p.p. (B)
0,1	.	0,1	.	.	.	Plantago
0,1	0,1	0,1	.	.	+	Caryophyllaceae (B)
.	0,1	.	.	.	.	Rubus
.	0,4	0,3	.	0,1	+	Asteraceae tubuliflorae
0,4	1,9	0,9	0,1	0,1	0,3	Asteraceae liguliflorae

Spoor	19	19	19	19	19
Vondstnummer	95	95	95	93	93
Vvulling	L7	L6t	L6b	L4t	L4b
Labcode	BX9651	BX9652	BX9653	BX9649	BX9650
Dwergvlas	.	.	.	+	0,4
Grote wederik-type	+	+	0,1	0,1	.
Hennepnetel-type	.	0,1	.	.	.
Kamille-type	0,1	.	+	.	0,1
Klokjesgentiaan-type	.	+	.	.	+
Kruisbloemenfamilie	0,3	.	0,3	0,6	0,1
Schermbloemenfamilie	0,3	+	0,3	.	+
Zwartkoren	.	.	0,1	.	.
Heide- en hoogveenplanten					
Bosbes-type	.	.	.	.	.
cf. Snavelbies	.	.	.	0,3	+
Heifamilie (overig, cf. dophei)	1,4	0,7	2,3	1,3	1,8
Kleine zonnedaau	.	.	.	.	.
Kraaihei/moerasrozemarijn	.	.	.	.	0,3
Ronde zonnedaau-type	.	.	.	0,1	+
Struikhei	13,2	9,8	11,7	9,2	14,7
Veenbloembies	.	.	0,1	+	.
Veenmos	10,7	12,7	4,9	11,5	4,9
Wilde gagel	.	.	.	.	+
Microfossielen van heide en veen					
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	.	0,4	0,3	0,7
Meliola cf. M. niessleana,asco (T.14)	.	.	.	.	.
Tilletia sphagni (T.27)	1,1	1,7	2,4	12,1	6,4
Veenmos epidermis (verkoold)	.	.	+	+	+
Moeras- en oeverplanten					
Cypergrassenfamilie	32,7	4,8	3,7	6,2	3,7
Dotterbloem-type	.	.	.	.	+
Galigaan	.	.	.	.	+
Grote en blonde egelskop-type	.	.	+	0,1	0,1
Grote lisdodde-type	.	0,1	.	.	.
Kattenstaart	.	.	+	.	.
Kleine lisdodde	0,1	0,1	.	.	.
Moeraswolfsklauw	.	.	.	.	.
Munt-type	.	.	.	+	.
Niervaren-type	0,3	0,1	0,6	+	0,6
Pijlkruid	.	.	.	.	0,1
Spirea	.	+	+	.	.
Waterplanten					
Blaasjeskruid	.	+	.	+	.
Fonteinkruid	.	.	+	0,1	.

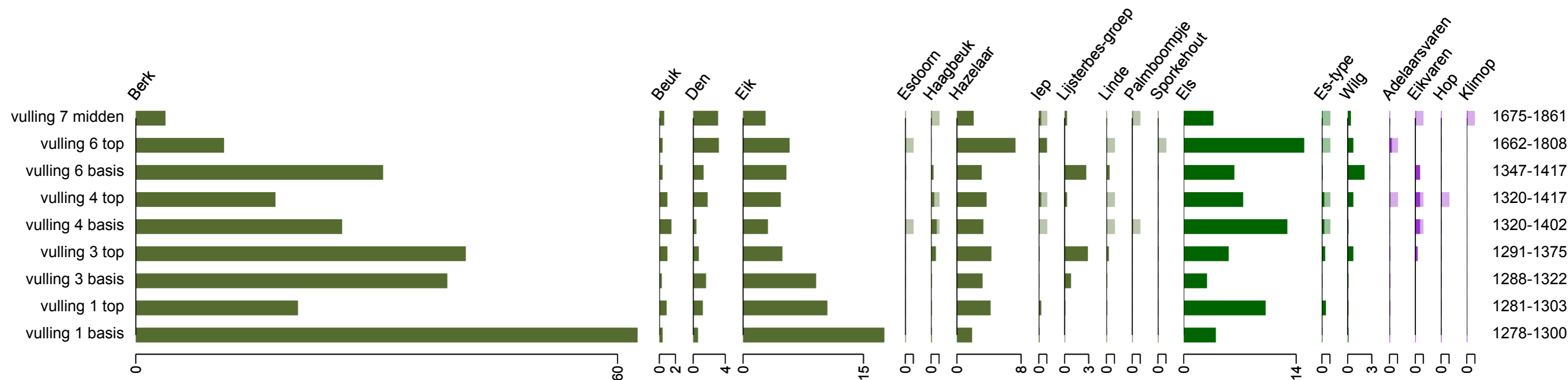
19	19	19	19	15	15	
95	95	94	94	102	102	
L3t	L3b	L1t	L1b	L1t	L1t	
BX9654	BX9655	BX9656	BX9657	BX9658	BX9659	
.	.	.	.	0,1	.	Radiola linoides (B)
.	.	.	.	.	.	Lysimachia vulgaris-type (B)
.	.	.	.	.	.	Galeopsis-type (B)
0,1	+	+	+	0,1	.	Matricaria-type (B)
.	.	.	.	+	.	Gentiana pneumonanthe-type (B)
0,6	0,8	0,1	.	0,3	0,5	Brassicaceae (B)
+	0,1	+	0,1	.	0,1	Apiaceae (B)
.	.	.	.	.	.	Melampyrum
.	.	0,1	+	.	.	Vaccinium-type (B)
.	.	.	.	.	.	cf. Rhynchospora
1,1	0,4	0,7	0,6	4,0	1,5	Ericaceae (overig, cf. Erica)
+	.	.	.	.	.	Drosera intermedia (B)
0,1	.	.	.	0,1	.	Empetrum/Ledum (B)
.	.	+	.	.	.	Drosera rotundifolia-type (B)
10,9	9,0	14,9	6,2	26,0	14,1	Calluna vulgaris (B)
.	.	.	.	.	.	Scheuchzeria palustris (B)
2,2	3,2	7,7	0,9	7,5	3,8	Sphagnum (M)
0,1	.	.	.	+	0,1	Myrica gale (B)
0,6	0,1	0,8	0,2	.	.	cf. Entophlyctis lobata
+	0,1	.	.	.	.	Meliola cf. M. niessleana
1,9	2,4	3,0	1,2	0,8	0,3	Tilletia sphagni
.	+	.	+	.	.	Sphagnum epidermis (verkoold)
2,9	1,9	2,7	0,4	5,3	1,4	Cyperaceae (B)
.	.	.	.	.	.	Caltha-type (B)
.	.	.	0,1	.	.	Cladium mariscus
0,1	.	.	.	.	.	Sparganium erectum-type (P)
.	.	.	.	0,1	.	Typha latifolia-type (B)
0,1	.	.	.	.	.	Lythrum (B)
.	.	0,1	0,1	+	.	Typha angustifolia
.	.	.	.	+	.	Lycopodium inundatum
+	.	.	.	.	.	Mentha-type (B)
0,7	0,4	0,1	0,1	0,4	.	Dryopteris-type (M)
.	.	.	.	.	.	Sagittaria sagittifolia (B)
.	.	0,3	.	0,1	.	Filipendula (B)
.	.	.	.	.	.	Utricularia (B)
.	.	0,4	.	.	.	Potamogeton

Spoor	19	19	19	19	19
Vondstnummer	95	95	95	93	93
Vvulling	L7	L6t	L6b	L4t	L4b
Labcode	BX9651	BX9652	BX9653	BX9649	BX9650
Algen					
Groenwier-familie Zygnemataceae	.	0,6	.	+	+
Groenwier-genus Botryococcus	1,0	0,3	.	.	.
Groenwier-genus Debarya	.	.	.	0,1	.
Groenwier-genus Mougeotia	.	.	.	.	0,1
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	.	+	+	.	0,1
Groenwier-genus Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	+
Sponsnaalden (T.220/T.424)	0,1	.	.	.	.
Mestschimmelsporen					
Brokkelspoorzam-type (T.113)	+	0,3	0,1	0,3	.
Menhirzwammetje-type (T.368)	+	.	0,1	0,1	+
Mestvaasje-type (T.55A)	0,1	0,7	0,1	0,3	0,3
Mestvaasje-type (T.55AB)	.	.	.	.	.
Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)	.	+	.	.	.
Spinselbolletje-type (T.261)	0,1	.	.	.	.
Overige microfossielen					
Eenoogkreeftjes/roepootkreeftjes (T.28)	.	.	.	.	.
Kraterspoorzam (T.1)	.	0,3	+	0,4	0,6
Lijntjeskraterspoorzam (T.2)	.	0,1	+	+	0,1
Zeggehalmdoder (T.126)	.	.	.	0,7	.
Indet.	0,3	0,3	0,4	0,7	0,4
gegevens t.b.v. concentratieberekening					
Exoten per pil	18407	18407	18407	18407	18407
Aantal pillen met exoot	2	2	2	2	2
Getelde exoten	10	9	25	24	20
Monstervolume in ml	3	3	3	4	3

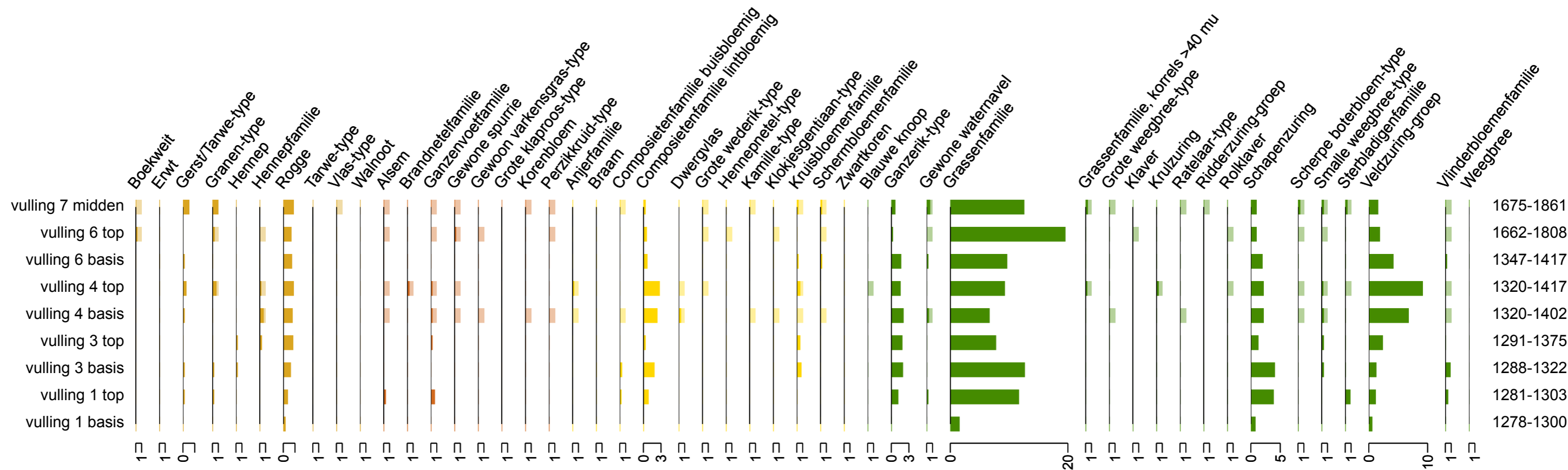
19	19	19	19	15	15	
95	95	94	94	102	102	
L3t	L3b	L1t	L1b	L1t	L1t	
BX9654	BX9655	BX9656	BX9657	BX9658	BX9659	
.	0,1	+	.	.	0,3	Zygnemataceae
.	0,1	.	.	.	.	Botryococcus
.	.	.	.	.	.	Debarya
.	.	.	.	.	.	Mougeotia
.	.	.	.	.	.	Spirogyra
.	.	.	.	.	.	Spirogyra
.	0,1	.	.	.	.	Spongillidae
.	0,3	0,3	.	0,4	1,4	Sporormiella-type
.	0,1	.	.	+	0,1	Podospora-type
.	0,1	+	.	0,3	0,1	Sordaria-type
.	.	.	.	0,1	0,1	Sordaria-type
.	.	.	.	.	.	Rhytidospora cf. tetraspora
.	.	.	.	.	.	Arnium-type
.	0,1	0,3	.	.	.	Copepoda, spermatophore
+	0,1	0,3	0,5	0,8	0,3	Gelasinospora
.	0,3	.	+	.	.	Gelasinospora cf. G. reticulispora
.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis
0,4	0,5	0,1	.	0,1	.	
18407	18407	18407	18407	18407	18407	
2	2	2	2	2	2	
26	34	58	15	9	11	
3	3	3	3	3	3	

Bijlage 2 Pollendiagram

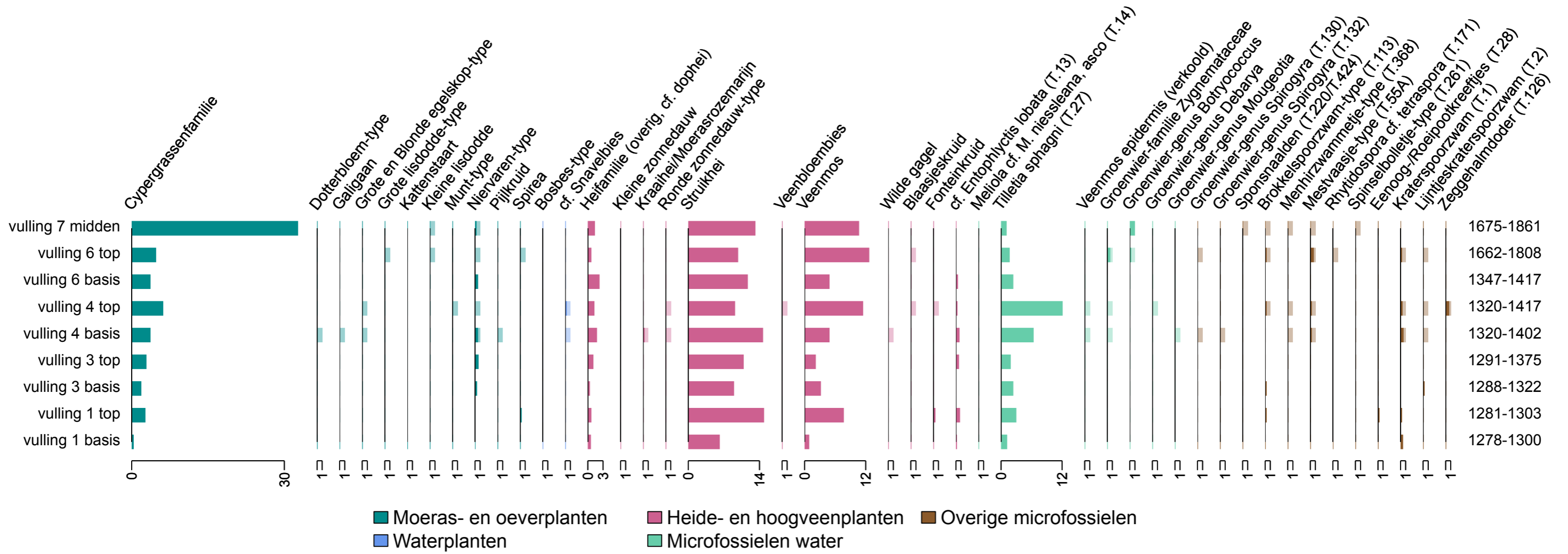
W. van der Meer (BIAX)



■ Bomen van drogere gronden ■ Bomen van nattere gronden ■ Boskruiden



■ Cultuurgewassen ■ Algemene kruiden
 ■ Planten van akkers en droge ruigten ■ Graslandplanten



Bijlage 3 Macrorestenlijst

W. van der Meer (BIAX)

Monster	V95L7	V95L6t	V95L6b	V93L4t	V93L4b
Context	gracht	gracht	gracht	gracht	gracht
Datering	1675-1861	1662-1808	1374-1417	1320-1417	1320-1402
Spoornummer	19	19	19	19	19
Noten en fruit					
Planten van voedselrijke akkers					
Vogelmuur, fragment (o)	.	.	.	.	.
Planten van kalkarme akkers					
Gewone spurrie (o)	.	.	.	.	.
Gewone spurrie (v)	.	.	.	.	.
Planten van ruigten					
Beklierde duizendknoop (o)	.	.	.	.	.
Planten van storingsmilieu					
Gewone waternavel (o)	1	4	.	.	.
Gewone waternavel (v)	.	.	.	.	.
Pitrus-type (o)	+	+++	1	.	1
Zomprus-type (o)	+++	+++	.	.	.
Planten van oevers en moeras					
Moeraswalstro (o)	.	.	.	.	.
Scherpe zegge-type (o)	.	.	+	.	.
Planten van voedselrijk grasland					
Moeras-/gewoon struisgras (o)	.	1	.	.	.
Bosbies (o)	54	53	.	.	.
Veldrus (o)	++	.	.	.	.
Planten van droog grasland					
Schapenzuring (o)	.	.	.	.	.
Planten van heide, veen en schraalland					
Heifamilie, houtfragment (v)	.	.	.	.	.
Biezenknoppen (o)	++	+++	.	.	.
Gewone dophei (o)	++	+	+	+	+
Gewone dophei, blad (v)	.	.	.	.	2
Kamveenmos, blad (o)	.	.	++	1	+
Pijpenstrootje (o)	.	.	.	.	.
Smalbladig veenmossectie, blad (o)	.	.	.	.	1
Trekrus (o)	1	.	.	.	.
Waterveenmossectie, blad (o)	+++	.	1	.	.
Struikhei (o)	+	.	1	.	.
Struikhei, twijg (o)	.	.	.	.	.
Tormentil (o)	1	1	.	.	.
Tormentil (v)	.	.	.	.	.
Planten van droge bossen					
Eik, knop (o)	.	.	1	.	1
Eik, knopschub (o)	.	.	.	.	.
Populier, knopschub (o)	.	.	.	1	.

V95L3t	V95L3b	V94L1t	V94L1b	V102L1t	V102L1b	
gracht	gracht	gracht	gracht	kuil	kuil	
1291-1375	1288-1322	1281-1303	1278-1300	1683-1936	1683-1936	
19	19	19	19	15	15	
.	2	.	.	.	.	Stellaria media
.	.	.	.	.	1	Spergula arvensis
.	.	.	.	3	.	Spergula arvensis
.	.	.	.	.	1	Persicaria lapathifolia
.	.	.	.	3	2	Hydrocotyle vulgaris
.	.	.	.	.	4	Hydrocotyle vulgaris
2	.	.	.	1	.	Juncus effusus-type
3	.	1	.	1	.	Juncus articulatus-type
.	.	.	.	1	.	Galium palustre
.	.	.	.	.	.	Carex acuta-type
.	1	.	.	.	.	Agrostis canina/capillaris
.	.	.	.	.	.	Scirpus sylvaticus
.	.	.	.	.	.	Juncus acutiflorus
.	.	1	.	3	++	Rumex acetosella
.	.	.	.	+	+	Ericaceae
.	.	.	.	1	.	Juncus conglomeratus
+	.	.	+	+++	+++	Erica tetralix
.	.	1	.	+	.	Erica tetralix
.	+++	+++	+++	.	.	Sphagnum affine
.	.	.	.	1	.	Molinia caerulea
.	.	+++	.	.	.	Sphagnum sect. Acutifolium
.	.	1	1	+++	+++	Juncus squarrosus
.	+	.	.	.	.	Sphagnum sect. Cuspidatum
+	.	+	.	.	.	Calluna vulgaris
.	.	+	.	.	.	Calluna vulgaris
.	.	.	1	++	+++	Potentilla erecta
.	.	.	.	1	.	Potentilla erecta
1	2	4	.	.	.	Quercus
+	1	2	.	.	.	Quercus
.	.	.	.	.	.	Populus

Monster	V95L7	V95L6t	V95L6b	V93L4t	V93L4b
Context	gracht	gracht	gracht	gracht	gracht
Datering	1675-1861	1662-1808	1374-1417	1320-1417	1320-1402
Spoornummer	19	19	19	19	19
Gewone braam (o)	.	.	.	1	.
Ruwe berk, schutblad (o)	.	.	+	.	.
Ruwe/zachte berk (o)	.	2	++	.	1
Ruwe/zachte berk, bast (o)	.	.	.	.	++
Ruwe/zachte berk, katje (fr.) (o)	.	.	.	.	.
Ruwe/zachte berk, knop (o)	.	.	.	.	.
Ruwe/zachte berk, knopschub (o)	.	.	.	.	.
Winter-/zomereik, blad (o)	.	.	.	.	.
Niet ingedeeld					
Bruinmossen, stengel (o)	.	.	.	.	1
Eenzaadlobbigen, rizoom (o)	.	.	.	.	.
Haarmos, stengel (v)	.	.	.	.	.
Haarmos, twijg (v)	.	.	.	.	.
Mossen, stengel (v)	.	.	.	.	1
Niet determineerbaar (o)	.	.	.	.	.
Niet determineerbaar, bast (o)	.	.	.	.	+
Niet determineerbaar, bast (v)	.	.	.	+	.
Niet determineerbaar, blad (o)	.	.	+++	.	.
Niet determineerbaar, knop (o)	.	.	.	.	.
Niet determineerbaar, knopschub (o)	.	.	.	.	2
Niet determineerbaar, stengel (o)	+++	+++	.	.	.
Niet determineerbaar, stengel (v)	.	.	.	1	+
Niet determineerbaar, twijg (o)	.	.	1	.	+
Niet determineerbaar, twijg (v)	.	.	.	1	.
Rus (o)	.	.	.	2	.
Sterrenkroos (o)	.	.	1	.	.
Veenmos, blad (o)	.	.	.	++	1
Vetmuur (o)	.	.	.	.	.
Dierlijke resten					
Dansmuggen, kopkapsel	+	+	.	.	.
Insecten, skeletdeel	+	++	++	.	.
Mijten, skeletdeel	+	++	+	.	.
Regenwormen, eikapsel	.	.	.	.	.
Watervlo, ephippium	.	.	1	2	+
Watervlo, ephippium	.	.	1	+	+
Archeologische resten					
Houtskool	.	.	.	.	4
Houtskool, takje	.	.	.	1	.

Bijlage 4 ^{14}C -dateringen

S.W.L. Palstra (Centrum voor Isotopenonderzoek Rijksuniversiteit Groningen)



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
 Archeologie
 Dhr. M. van der Heiden
 Smallepad 5
 3811 MG AMERSFOORT

050 363 47 60
 cio@rug.nl

Nijenborgh 6
 9747 AG Groningen

www.rug.nl/cio

Datum
 05-10-2021

Ons kenmerk
 3967-21270

Uw kenmerk
 Siegerswoude Middenwei

Geachte heer van der Heiden,

Hierbij rapporteren we de meetresultaten van een serie monsters voor uw project 'Siegerswoude Middenwei'. Deze resultaten zijn, op die van het kleine monster 'SIBW19_102_L1_top' na, ook meegedeeld in een brief van 5 augustus 2021 (ref: 3967-21194). Deze brief bevat een overzicht van de meetresultaten van alle monsters uit de serie die u had ingestuurd.

Meetresultaten

Sample name	Dated material	GrM	F ¹⁴ C	± 1-sigma	¹⁴ C Age (yrBP)	± 1-sigma
SIBW19_102_L1_basis	seeds(A)	26345	0.9839	0.0026	130	21
SIBW19_102_L1_top	seeds(A)	27190	0.9817	0.0030	148	26
SIBW19_94_L1_basis	seeds(A)	26346	0.9198	0.0024	672	21
SIBW19_94_L1_top	seeds(A)	26347	0.9175	0.0024	692	21
SIBW19_95_L3_basis	seeds(AAA)	26348	0.9230	0.0026	644	21
SIBW19_95_L3_top	wood(AAA)	26350	0.9202	0.0026	668	22
SIBW19_93_L4_basis	wood(AAA)	26353	0.9336	0.0024	552	21
SIBW19_93_L4_top	wood(AAA)	26354	0.5047	0.0018	5492	29
SIBW19_95_L6_basis	wood(AAA)	26355	0.9285	0.0024	596	21
SIBW19_95_L6_top	seeds(A)	26356	0.9806	0.0026	157	21
SIBW19_95_L7_midden	seeds(A)	26357	0.9837	0.0026	132	21
SIBW19_64_onder	humic fraction	26358	0.7286	0.0022	2544	24

Het monster 'SIBW19_93_L4_top' is relatief erg oud vergeleken met de overige monsters. Het betrof hier een geselecteerd 'takje'. Mogelijk is dit materiaal niet representatief voor de tijdsperiode waarin de bodemlaag zich heeft gevormd.

Sample name	%C	$\delta^{13}\text{C}$ (‰;IRMS)	$\pm 1\text{-sigma}$
SIBW19_102_L1_basis	50.5	-26.22	0.15
SIBW19_102_L1_top	64.7	-25.74	0.15
SIBW19_94_L1_basis	50.5	-26.93	0.15
SIBW19_94_L1_top	52.7	-27.98	0.15
SIBW19_95_L3_basis	52.3	-27.32	0.15
SIBW19_95_L3_top	53.8	-28.73	0.15
SIBW19_93_L4_basis	53.7	-29.95	0.15
SIBW19_93_L4_top	65.2	-25.68	0.15
SIBW19_95_L6_basis	53.4	-26.15	0.15
SIBW19_95_L6_top	49.3	-26.52	0.15
SIBW19_95_L7_midden	49.6	-26.06	0.15
SIBW19_64_onder	33.1	-27.62	0.15

$\delta^{13}\text{C}$ is relatief t.o.v. standaard 'VPDB' gemeten.

De gerapporteerde onzekerheid in de gemeten waarden omvat niet alleen de spreiding in de instrumentmeting zelf, maar ook de variatie in het meetresultaat die ontstaat door variaties in chemische voorbehandeling en verbranding van (deel)monsters (van homogene samenstelling en vergelijkbare grootte).

Voor een beschrijving van de toegepaste methoden voor chemische voorbehandeling (alleen een zuurstap '(A)' of zuur/loog/zuur-behandeling '(AAA)'), verbranding en grafitisatie van ieder monster, verwijzen we naar *Dee et al., 2020* ("Radiocarbon Dating at Groningen: New and updated chemical pretreatment procedures. *Radiocarbon*, 62(1): 63-74").

Van bulkmonster 'SIBW19_64_onder' hebben we de organische fractie geselecteerd die, na een zuurstap te hebben gehad (waarmee eventuele carbonaten zijn verwijderd), oploste in de loog-oplossing. Dit zijn vooral humic acids. We hebben voor datering van deze fractie gekozen, omdat er geen identificeerbare (op het oog) macroresten zoals zaadjes in het monster aanwezig waren.

Gekalibreerde dateringsresultaten

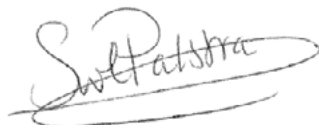
De ^{14}C leeftijd (in yrBP) is gekalibreerd naar kalenderjaren m.b.v. software programma OxCal (versie 4.4; Bronk Ramsey, 2009). Gebruikte kalibratiecurve: IntCal20 (*Reimer, P. et al., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP), Radiocarbon, 62*).

De kalibratiegrafieken staan in de bijlage weergegeven. De waarschijnlijkheidsrange van 95.4% die in deze kalibratiegrafieken staat weergegeven, is gebaseerd op het ^{14}C meetresultaat (yrBP) en de 2-sigma onzekerheidsrange daarin. De verkregen gekalibreerde tijdsperiode heeft geen gemiddelde waarde en ook geen standaarddeviatie.

Sample name	GrM	From	To	Probability (%)
SIBW19_102_L1_basis	GrM-26345	1683 (AD)	1936 (AD)	95.4
SIBW19_102_L1_top	GrM-27190	1668 (AD)	1955 (AD)	95.4
SIBW19_94_L1_basis	GrM-26346	1280 (AD)	1388 (AD)	95.4
SIBW19_94_L1_top	GrM-26347	1275 (AD)	1384 (AD)	95.4
SIBW19_95_L3_basis	GrM-26348	1287 (AD)	1394 (AD)	95.4
SIBW19_95_L3_top	GrM-26350	1280 (AD)	1390 (AD)	95.4
SIBW19_93_L4_basis	GrM-26353	1323 (AD)	1425 (AD)	95.4
SIBW19_93_L4_top	GrM-26354	4442 (BC)	4258 (BC)	95.4
SIBW19_95_L6_basis	GrM-26355	1305 (AD)	1405 (AD)	95.4
SIBW19_95_L6_top	GrM-26356	1666 (AD)	1955 (AD)	95.4
SIBW19_95_L7_midden	GrM-26357	1680 (AD)	1941 (AD)	95.4
SIBW19_64_onder	GrM-26358	796 (BC)	553 (BC)	95.4

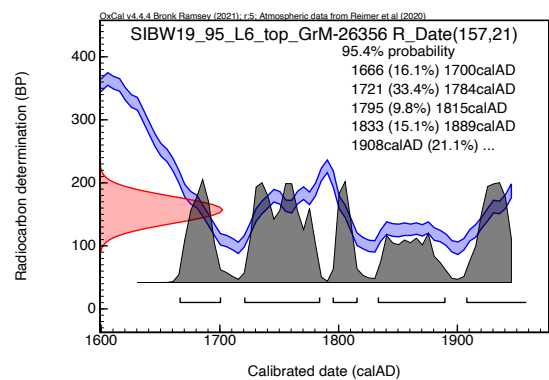
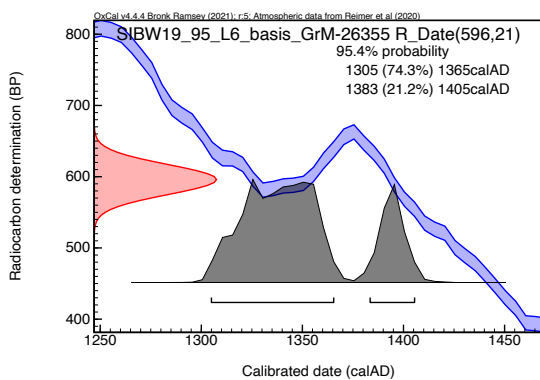
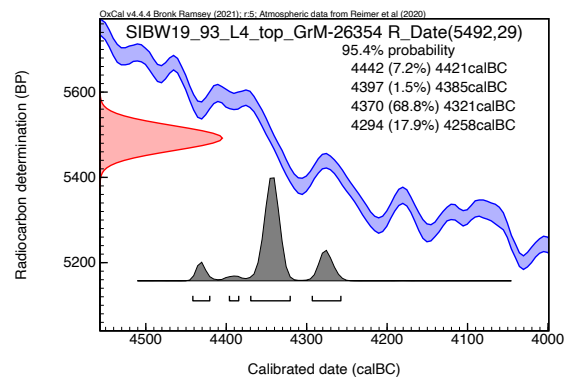
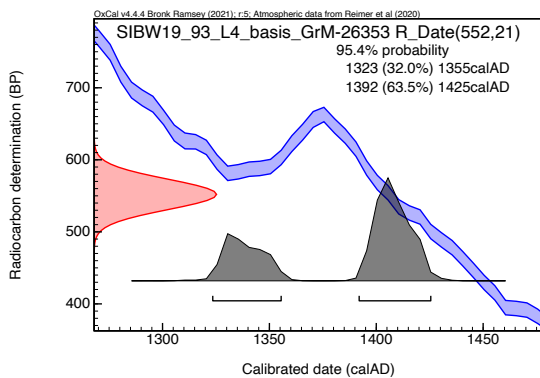
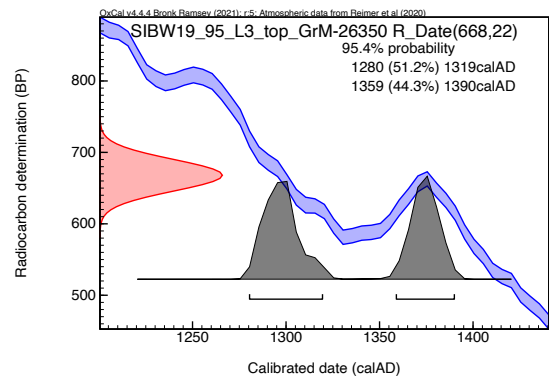
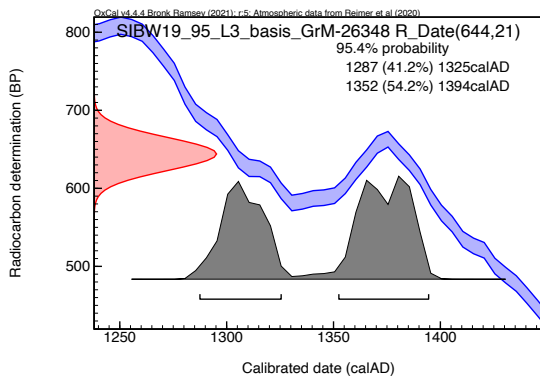
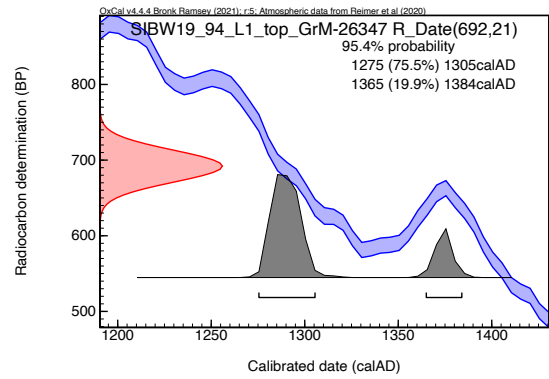
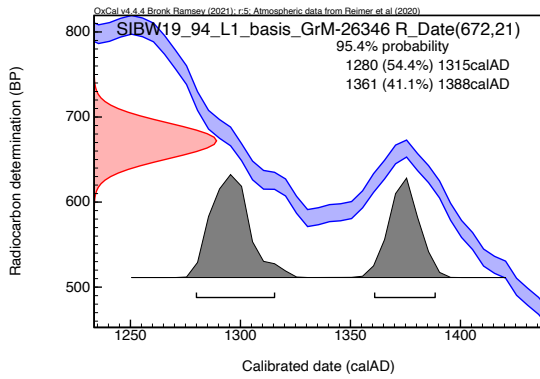
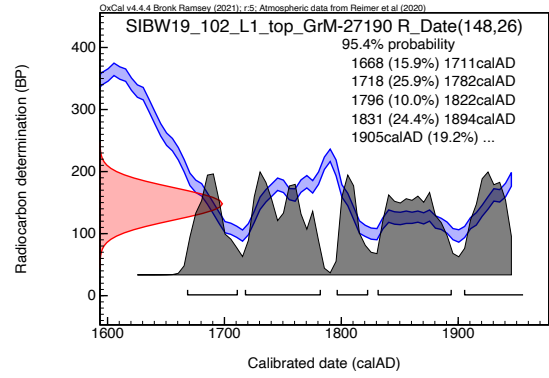
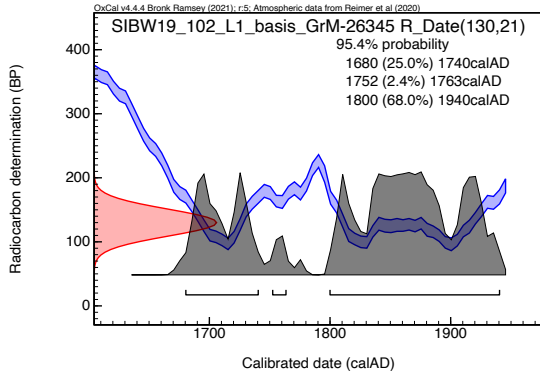
Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze resultaten, of aanvullende informatie willen krijgen over de uitgevoerde analysemethode, dan horen wij dat graag.

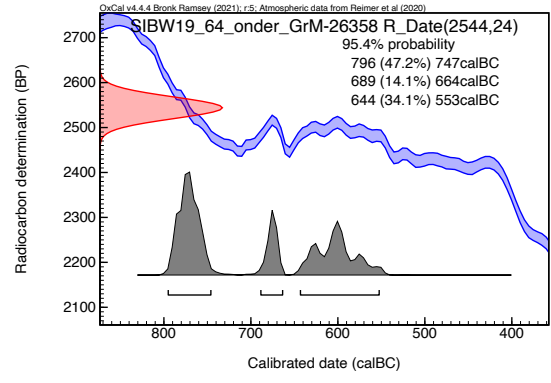
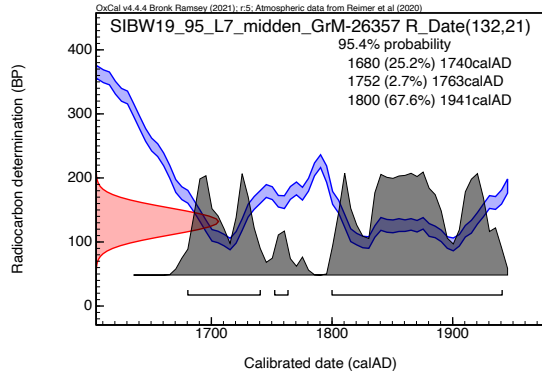
Met vriendelijke groet,



Mevr. Dr. Sanne W.L. Palstra
¹⁴C onderzoeker / Lab-coordinator

Bijlage: kalibratiegrafieken





Bijlage 5 Sporenlijst

spoornummer	put	vlak	spoor aard	vullingnummer	vultype
1	1	101	laag, antropogeen beïnvloed	1	bouwvoor
2	2	101	greppel	1	vulling
2	2	101	greppel	2	vulling
2	2	101	greppel	3	vulling
2	2	101	greppel	4	vulling
2	2	101	greppel	5	vulling
2	2	101	greppel	6	vulling
2	2	101	greppel	7	vulling
3	2	102	greppel	1	vulling
4	2	101	laag, antropogeen beïnvloed	1	vulling
5	2	101	laag, antropogeen beïnvloed	1	vulling
5	2	101	laag, antropogeen beïnvloed	2	vulling
5	2	101	laag, antropogeen beïnvloed	3	vulling
5	2	101	laag, antropogeen beïnvloed	4	vulling
6	2	101	laag	1	E-horizont
6	2	101	laag	2	B-horizont
6	2	101	laag	3	C-horizont
6	2	101	laag	4	vulling
7	2	101	greppel	1	vulling
8	2	101	drain	1	vulling
9	2	101	drain	1	vulling
10	1	101	drain	1	vulling
11	1	101	greppel	1	vulling
12	1	101	drain	1	vulling
13	1	101	kuil	1	vulling
13	1	101	kuil	2	vulling
13	1	101	kuil	3	vulling
13	1	101	kuil	4	vulling
14	1	101	kuil	1	vulling
14	1	101	kuil	2	vulling
15	1	101	kuil	1	vulling
15	1	101	kuil	2	vulling
15	1	101	kuil	3	vulling
15	1	101	kuil	4	vulling
15	1	101	kuil	5	vulling
16	1	1	greppel	1	vulling
17	3	1	greppel	1	vulling
18	3	1	greppel	1	vulling
19	2	1	greppel	1	vulling
19	2	1	greppel	2	vulling
19	2	1	greppel	3	vulling
19	2	1	greppel	4	vulling
19	2	1	greppel	5	vulling

kleur	textuur	veensoort	bijmenging	inluitsel	opmerking
zwart	zwak siltig zand		zwak humeus		
lichtgeel	zwak siltig zand				
geel	zwak siltig zand				
donkerbruin	mineearlarm veen			plantaardig, hout	berkentakken, liggende plantenresten
bruin	mineearlarm veen			riet	
grijs	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand			zoden/plaggen	afwisseling veen, zand, leem
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				brokken leem en veen en zang (e-horizont)
donkergrijsbruin	zwak siltig zand		matig humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
grijs	zwak siltig zand				
bruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
donkergrijs	zwak siltig zand	veensoort onbepaald			
donkergrijs	zwak siltig zand				
lichtgrijs	zwak siltig zand				
lichtbruin	zwak siltig zand		zwak grindig		
lichtbruingeel	zwak siltig zand		zwak grindig		
donkergrijsbruin	zwak siltig zand		matig humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
lichtgrijs	zwak siltig zand		matig humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand		zwak humeus		
donkergrijsbruin	zwak siltig zand		matig humeus		
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
geel	zwak siltig zand				
geel	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand		matig humeus		
donkergrijsbruin	mineearlarm veen		matig humeus		
lichtgeel	zwak siltig zand				
donkerbruin	mineearlarm veen				
grijsgeel	zwak siltig zand				
donkergrijs	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
grijsbruin	zwak siltig zand		veenbrokken		
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
lichtgeel	zwak siltig zand				venige/humeuze lagen, kogelpotaardewerk
lichtgeel	zwak siltig zand				
donkerbruin	mineearlarm veen			plantaardig, hout	berkentakjes, eikeldopjes, liggende bladresten
lichtgrijs	zwak siltig zand				vertrapt?
lichtgrijs	zwak siltig zand				ingewaaid zand? Of ingespoeld?

spoornummer	put	vlak	spoorraad	vullingnummer	vultype
19	2	1	greppel	6	vulling
19	2	1	greppel	7	vulling
19	2	1	greppel	8	vulling
20	4	1	greppel	1	vulling
20	4	1	greppel	2	vulling
20	4	1	greppel	3	vulling
20	4	1	greppel	4	vulling
20	4	1	greppel	5	vulling
20	4	1	greppel	6	vulling
21	5	1	paalkuil, vulling	1	vulling
21	5	1	paalkuil	2	vulling
22	5	1	paalkuil	1	vulling
23	5	1	paalkuil, zonder kern	1	vulling
23	5	1	paalkuil, zonder kern	2	vulling
24	5	2	laag	1	C-horizont
25	5	2	paalkuil	1	vulling
26	6	101	laag	1	vulling
27	5	2	paalkuil	1	vulling
27	5	2	paalkuil	2	vulling
28	5	2	kuil	1	vulling
28	5	2	kuil	2	vulling
28	5	2	kuil	3	vulling
29	6	1	greppel	1	vulling
30	7	1	greppel	1	vulling
31	7	1	greppel	1	vulling
32	8	1	greppel	1	vulling
33	5	1	paalkuil, vulling	1	vulling
34	5	1	paalkuil	1	vulling
35	5	1	paalkuil	1	vulling
36	5	1	drain	1	vulling
37	2	1	paalkuil	1	vulling

kleur	textuur	veensoort	bijmenging	inluitsel	opmerking
donkerbruin	mineaarlarm veen			plantenresten	
bruin	mineaarlarm veen			wortels	duidelijk gelaagd veen, worteltjes (zegge/riet)
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
lichtgeel	zwak siltig zand			natuursteen	
lichtgeel	zwak siltig zand				
donkerbruin	mineaarlarm veen				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand			zoden/plaggen	
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
grijsbruin	zwak siltig zand				
witbruin	zwak siltig zand				
grijsbruin	zwak siltig zand		sterk humeus		
grijsbruin	zwak siltig zand				
lichtgrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	matig siltig zand				
grijs	sterk zandige leem				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
lichtgrijs	sterk zandige leem				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
zwart	mineaarlarm veen			archeologisch puin	
donkerbruin	sterk zandig veen			wortels	
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	sterk zandig veen	veensoort onbepaald			
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand				
grijsbruin	zwak siltig zand				
grijs	zwak siltig zand				
donkergrijsbruin	zwak siltig zand		veen- en leembrokken		

Bijlage 6 Vondstenlijst

vondstnummer	vondstnr_sub	vondstnr_det	put	vlak	spoornr	materiaalcategorie_abr
1	1	1	1	1	1	SVU
1	3	2	1	1	1	AWG
1	2	3	1	1	1	AWH
1	4	4	1	1	1	KBW
2	1	1	1	1	1	AWH
3	2	1	1	1	1	MFE
4	3	1	1	1	1	SXX
5	1	1	1	1	1	MXX
6	1	1	2	1	1	MXX
7	3	1	2	1	1	BKS
7	2	2	2	1	1	GLS
7	4	4	2	1	1	AWG
7	1	3	2	1	1	MXX
8	2	1	2	1	1	MFE
9	2	1	2	1	3	MFE
9	2	2	2	1	3	MFE
10	1	1	2	1	1	AWG
10	3	2	2	1	1	MFE
10	3	3	2	1	1	MFE
10	3	4	2	1	1	MFE
11	2	1	2	1	1	AWG
11	1	2	2	1	1	XXX
12	2	1	2	1	1	MFE
12	1	2	2	1	1	SLAK
13	1	1	2	1	1	MFE
14	1	1	2	1	1	MFE
14	1	2	2	1	1	MFE
15	1	1	2	1	1	MFE
15	1	2	2	1	1	MFE
15	2	3	2	1	1	MCU
16	1	1	2	1	1	MFE
17	1	1	2	1	1	SXX
18	1	1	3	1	1	MXX
18	1	2	3	1	1	MXX
18	2	3	3	1	1	MCU
19	1	1	3	1	1	MFE
20	1	1	3	1	1	MFE
20	1	2	3	1	1	MFE
21	1	1	3	1	1	MXX
22	1	1	4	1		AWH
23	1	1	4	1		AWH

materiaal categorie	artefacttype_abr	beginperiode	eindperiode	aantal	gedeselecteerd	opmerking
vuursteen	XXX			1	WAAR	
aardewerk, gedraaid	BLOEMBAK	recent	recent	1	WAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	roodbakkend
keramisch bouw materiaal	GOOT	recent	recent	1	WAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	buitenkant bruin, binnenkant oranje
metaal, ijzer	PLAAT	nieuwe tijd laat	recent	1	WAAR	geëmailleerd zeskantig plaatje
steen, onbepaald	XXX			2	ONWAAR	
metaal, onbepaald	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, onbepaald	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	gruis
glas	VENSTER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORBORD	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, onbepaald	PLAAT	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	zinken plaatje
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	kroonkurk
aardewerk, gedraaid	PORSELEI	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	wiek miniatuurmolentje
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	klinknagel
aardewerk, gedraaid	INDUSWIT	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
onbepaald	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	eierkool
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
slak	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	ijzerslak
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	klinknagel
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	nagel
metaal, ijzer	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	RING	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, koperlegering	PLAAT	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
metaal, onbepaald	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, onbepaald	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, koperlegering	XXX	recent	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	2	ONWAAR	
metaal, ijzer	KRAM	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	9	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	PSTG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	bijna steengoed

vondstnummer	vondstnr_sub	vondstnr_det	put	vlak	spoornr	materiaalcategorie_abr
24	1	8	5	1	1	BKS
24	2	1	5	1	1	MFE
24	2	2	5	1	1	MFE
24	5	3	5	1	1	MAG
24	4	4	5	1	1	AWG
24	4	5	5	1	1	AWG
24	4	6	5	1	1	AWG
24	3	7	5	1	1	AWH
25	2	1	4	1	1	AWG
25	1	2	4	1	1	AWH
25	1	3	4	1	1	AWH
25	1	4	4	1	1	AWH
26	1	1	4	1	1	BKS
27	1	1	4	1	1	MFE
31	1	1	4	1	1	MFE
31	1	2	4	1	1	MFE
31	4	3	4	1	1	BKS
31	3	4	4	1	1	MORT
32	2	1	4	1	1	GLS
32	1	2	4	1	1	MFE
32	1	3	4	1	1	MFE
32	3	4	4	1	1	AWG
32	3	5	4	1	1	AWG
33	1	1	4	1	1	MFE
33	2	2	4	1	1	MCU
34	1	1	5	1		BKS
35	1	1	5	1		SXX
36	1	1	5	1		SXX
37	1	1	5	1		SXX
38	1	1	5	1		BKS
39	1	1	5	1		SXX
39	1	2	5	1		SXX
40	1	1	5	1		SXX
41	1	1	5	1		SXX
42	1	1	5	1		SXX
43	1	1	5	1		BKS
44	1	1	5	1		SXX
45	1	1	5	1		BKS
46	1	4	5	1		BKS
46	3	1	5	1		AWG
46	2	2	5	1		MCU

materiaalcategorie	artefacttype_abr	beginperiode	eindperiode	aantal	gedeselecteerd	opmerking
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	5	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	recent	recent	1	ONWAAR	prikkeldraad
metaal, zilver	XXX	recent	recent	1	ONWAAR	zilverpapier
aardewerk, gedraaid	PORSELEI	nieuwe tijd laat	recent	1	WAAR	deksel theepotje met drukdecor
aardewerk, gedraaid	STGLFLS	nieuwe tijd laat	recent	1	WAAR	
aardewerk, gedraaid	PSTG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PSTG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	bijna steengoed
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	zandmagering, buitenkant bruin, binnenkant zwart
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	4	ONWAAR	zandmagering
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	buitenkant zwart, binnenkant oranje
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	recent	recent	1	ONWAAR	veer
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	KNOP	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	knop van een pot
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	2	ONWAAR	
mortel	MORTEL	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
glas	GEKLEURD	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	licht groen
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORBORD	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORKOP	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, koperlegering	RING	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	6	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	11	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald				1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PSTG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	bijna steengoed
metaal, koperlegering	RING	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	

vondstnummer	vondstnr_sub	vondstnr_det	put	vlak	spoornr	materiaalcategorie_abr
46	4	3	5	1		MFE
47	1	1	5	2	28	BKS
49	5	4	6	1		KBW
49	4	1	6	1		AWG
49	7	2	6	1		MCU
49	7	3	6	1		MCU
49	6	4	6	1		MFE
49	8	5	6	1		SLAK
49	3	6	6	1		GLS
49	3	7	6	1		GLS
50	1	1	6	1		SXX
51	7	4	6	1		KBW
51	1	5	6	1		BKS
51	5	1	6	1		MFE
51	5	2	6	1		MFE
51	6	3	6	1		SLAK
51	4	4	6	1		AWG
55	1	1	7	1		AWG
56	1	1	8	1		KBW
58	1	1	5	1		BKS
59	1	1	5	1		BKS
60	1	1	5	1		BKS
61	7	4	5	1		BKS
61	5	1	5	1		MFE
61	2	2	5	1		PLA
61	6	3	5	1		SXX
61	3	4	5	1		AWH
62	1	1	2	2	2	BKS
65	1	1	2		2	AWH
68	1	1	2		2	BKS
69	3	3	2	2		BKS
69	2	1	2	2		AWH
69	1	2	2	2		AWG
69	3	2	2	2		BKS
75	1	1	4		19	AWH
75	2	2	4		19	BKS
77	1	1	4		19	BKS
78	1	1	4		19	AWH

materiaalcategorie	artefacttype_abr	beginperiode	eindperiode	aantal	gedeselecteerd	opmerking
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	2	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
keramisch bouw materiaal	DAKPAN	recent	recent	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORKOP	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	ep-kop-16
metaal, koperlegering	XXX	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	smeltstuk
metaal, koperlegering	ORNAMENT	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	ornament met bladmotief
metaal, ijzer	XXX	onbepaald	onbepaald	2	ONWAAR	
slak	SLAK	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
glas	VENSTER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
glas	KLEURLS	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	WAAR	
keramisch bouw materiaal	DAKPAN	nieuwe tijd	nieuwe tijd	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	nieuwe tijd	recent	1	WAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
metaal, ijzer	MES	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	zakmes
slak	SLAK	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORSELEI	nieuwe tijd laat	recent	2	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PORSELEI	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
keramisch bouw materiaal	GOOT	recent	recent	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	2	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	8	ONWAAR	
metaal, ijzer	SPIJKER	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
plastic	XXX	recent	recent	1	ONWAAR	dop van tube
steen, onbepaald	XXX	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	zandmagering, buitenkant grijs, binnenkant oranje
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	3	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	3	ONWAAR	zwart
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	nieuwe tijd laat	recent	2	WAAR	geelroodbakkend
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG			3	ONWAAR	grijs
aardewerk, gedraaid	PORTHEE	nieuwe tijd laat	recent	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	nieuwe tijd laat	recent	3	WAAR	Roodbakkend
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	11	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	nieuwe tijd laat	recent	1	WAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	4	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	52	ONWAAR	

vondstnummer	vondstnr_sub	vondstnr_det	put	vlak	spoornr	materiaalcategorie_abr
79	1	1	4		19	AWH
80	1	1	4		19	AWH
81	1	1	4		19	AWH
82	1	1	4		19	AWH
84	1	1	4	1	4	AWH
85	1	1	4	1	4	AWH
85	1	2	4	1	4	AWH
86	1	1	4	1	4	AWH
87	1	1	4	1	4	AWH
88	1	1	4	1	4	AWH
90	1	1	4	1	4	AWH
91	1	1	4	1	4	AWH
92	2	1	4	1	4	AWG
92	1	2	4	1	4	AWH
92	1	3	4	1	4	AWH
92	3	4	4	1	4	BKS
92	2	5	4	1	4	AWG
99	1	1	4		19	AWH
103	1	1	5		28	BKS
104	1	1	5		28	BKS

materiaal categorie	artefacttype_abr	beginperiode	eindperiode	aantal	gedeselecteerd	opmerking
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	3	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	verdikking dicht bij rand
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	3	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	zwart
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	zwart buitenkant grijs binnenkant
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	
aardewerk, gedraaid	PSTG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	2	ONWAAR	bijna steengoed
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	buitenkant oranje, binnenkant zwart
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	4	ONWAAR	zwart
baksteen	BAKSTEEN	onbepaald	onbepaald	1	ONWAAR	grijs
aardewerk, gedraaid	PINGSDRF	middeleeuwen, laat A	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
aardewerk, handgevormd	KGP.GROFMAG	middeleeuwen, laat B	middeleeuwen, laat B	1	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	6	ONWAAR	
baksteen	BAKSTEEN	middeleeuwen	middeleeuwen	1	ONWAAR	

Bijlage 7 Monsterlijst

vondstnummer	put	spoonnr	vulling	context	materiaal categorie_abr	materiaal categorie	gedeselecteerd	monsterverwerking
48	5	15	1	Paalspoor	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
52	6	29	1	Greppel	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
53	7	30	1	Greppel	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
54	7	31	1	Greppel	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
57	8	32	1	Greppel	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
64	8	32	1	Kuil	MBOT	Monster, botanie	ONWAAR	Pollenanalyse, macroresten, 14C
71	2	2	5	Greppel west	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
72	2	2	3, 4	Gracht oost	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
73	2	2	3, 4	Gracht oost	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
74	2	2	6	Gracht oost	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
83	2	4	1	Gekeerde bodem	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
89	4	4	1	Gekeerde bodem	MSL	Monster, micromorfologie	WAAR	
93	4	19	1	Gracht	MBOT	Monster, botanie	ONWAAR	Pollenanalyse, macroresten, 14C
94	4	19	1	Gracht	MBOT	Monster, botanie	ONWAAR	Pollenanalyse, macroresten, 14C
95	4	19	3, 6, 7	Gracht	MBOT	Monster, botanie	ONWAAR	Pollenanalyse, macroresten, 14C
96	4	19	1	Gracht	MC14	Monster, C14	WAAR	
97	4	19	1	Gracht	MC14	Monster, C14	WAAR	
98	4	19	1, 3, 6	Gracht	MDNA	Monster, DNA	WAAR	
100	4	20	3	Greppel	MP	Monster, pollen	WAAR	
102	1	15	1, 2, 3, 4	Greppel	MBOT	Monster, botanie	ONWAAR	Pollenanalyse, macroresten, 14C
105	5	28	3	Kuil	MBOT	Monster, botanie	WAAR	
106	5	28	2	Kuil	MBOT	Monster, botanie	WAAR	



Aan de Binnenwei in Siegerswoude (provincie Friesland) is een lint ontdekt dat bestaat uit minimaal vijf en mogelijk zelfs negen omgreppelde erven uit de late middeleeuwen. De erven manifesteren zich zowel op AHN- en satelliet- en drone-beelden als bij metingen van elektromagnetische inductie die zijn uitgevoerd in het kader van de precisielandbouw. Ze zijn door middel van acht proefsleuven onderzocht. Uit de opgraving blijkt dat het ervenlint rond 1300 is aangelegd en slechts kortstondig, misschien maar één of enkele decennia, heeft gefunctioneerd. De erven staan ook op een kaart van Opsterland uit 1718 als 'Oude Huys Steeden'. Op latere kaarten staat hier heide en hoogveen aangegeven. In het begin van de twintigste eeuw is het gebied herontgonnen. De belangrijkste uitkomst van het onderzoek is dat in het kader van precisielandbouw verzamelde geofysische data waardevol kunnen zijn bij het opsporen van archeologische vindplaatsen. Hetzelfde geldt voor het gebruik van een drone die is uitgerust met een optische en een thermische infraroodcamera. Dit wetenschappelijke rapport is bestemd voor archeologen, andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

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

