

Archeobotanisch onderzoek van een waterput uit de vroeg/midden-Romeinse periode



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1373

DATUM

JUNI 2021

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1373

Archeobotanisch onderzoek van een waterput uit de vroege/midden-Romeinse periode te Bocholt-Oudeweg

Auteur:

W. van der Meer (KNA Actorstatus: Senior specialist archeobotanie)

Opdrachtgever: Studiebureau Archeologie bvba

Gemeente: Bocholt

Plaats: Bocholt

Toponiem: Oudeweg

Projectcode: 2019H078

Coördinaten vindplaats (Lambert 72): 234.843/208.868

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2021

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: vandermeer@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

1.1 ALGEMEEN

Als gevolg van de aanleg van een bedrijventerrein langs de Oudeweg te Bocholt zijn er verschillende archeologische opgravingen in dit plangebied uitgevoerd. Tussen augustus en september voerde Studiebureau Archeologie bvba, onder leiding van L. van den Bruel een vlakdekkende opgraving uit met een oppervlakte van ca. 4.000 m² (*Figuur 1*).¹

Tijdens de opgraving werd de vulling van een waterput uit de vroege/midden-Romeinse periode bemonsterd voor onderzoek van pollen en botanische macroresten. Het doel van dit onderzoek was om een beeld te vormen van het landschap en de activiteiten rond de site tijdens het gebruik van deze waterput. Na een waardering werden de stalen uit dit spoor geanalyseerd door BIAx. De resultaten daarvan worden in dit verslag besproken.

1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

De onderzoeksopdracht formuleert onderzoeksvragen waarvan één relevant is voor het archeobotanisch onderzoek:

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

In het archeologierapport wordt daarnaast het archeobotanisch onderzoek aangewezen als middel om een reconstructie van het paleolandschap te maken, om zo ook andere onderzoeksvragen te beantwoorden. Dit kan worden geformuleerd als de vraag:

Welke informatie over het vroegere landschap valt af te leiden uit de samenstelling van pollen en botanische macroresten uit waterput S7?

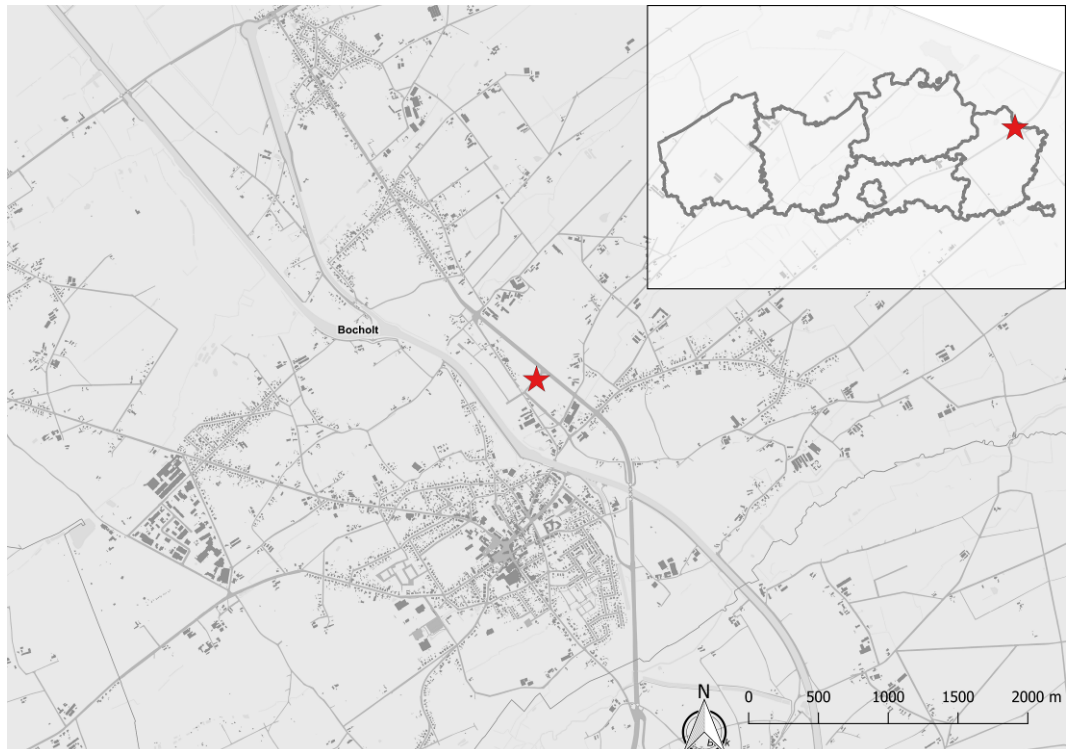
1.3 LANDSCHAP EN VOORKENNIS

Bocholt is een dorp in de Limburgse Kempen, aan de Zuid-Willemsvaart. Volgens de indeling in ecodistricten van Sevenant *et al.* bevindt de site zich in het Roerdalslenkdistrict.² Dit laaggelegen en vrij vlakke gebied kenmerkt zich door zandige bodem en een relatief hoge grondwaterstand, waardoor er veel moerassige laagten zijn. De site ligt in de vlakte van Bocholt, op de overgang naar het Kempisch hoogplateau in het zuidwesten en lagere delen van de slenk in het oosten (*Figuur 2*). Ten noordwesten en zuiden van de site stromen de

¹ Informatie over het archeologisch onderzoek is betrokken uit het archeologierapport (Van den Bruel 2019).

² Sevenant *et al.* 2002.

Kapelbeek/Veldhouwerbeek en de Lechterrietbeek, die onderdeel zijn van het Maasbekken. Volgens de bodemkaart (*Figuur 3*) overheersen op deze locatie droge tot matig natte omstandigheden (.b/c/d.) en is de textuurklasse lemig zand (S.), terwijl in beekdalen en het lagere deel van de slenk de bodem nat tot zeer nat is (.e/f.). Ter hoogte van de site is er sprake van een dikke antropogene humus A-horizont (plaggendek, ..m).



Figuur 1 Bocholt-Oudeweg, ligging van de vindplaats (rode ster) (bron:AGIV).

2. Materiaal en methode

2.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

2.1.1 Waterput S7

De waterput heeft een houten bekisting en was ca. 3 meter diep bewaard onder vlak 1. Op basis van het vondstmateriaal wordt de waterput gedateerd in de Romeinse periode en een koolstofdatering van een houten voorwerp uit de schachtvulling specificeert dit tot de periode rond 20-130 n.Chr. Laag 2 van de schachtvulling bestaat uit een dik, gelamineerd pakket en vertegenwoordigt de gebruiksfase van de waterput, deze laag is bemonsterd met een profielbak en tevens is er een bulkstaal van genomen (*Figuur 4*).



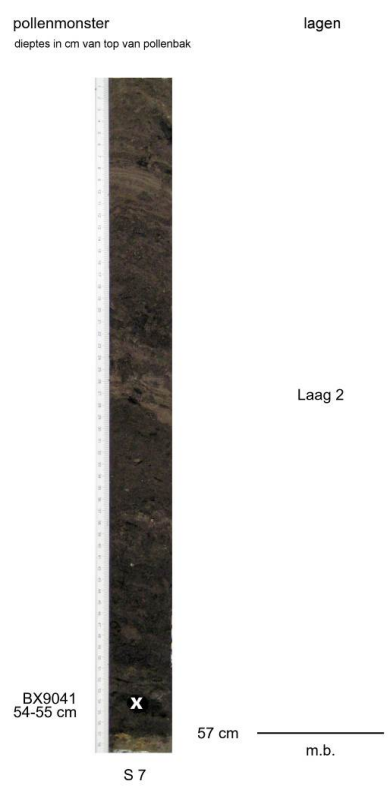
Figuur 4 Bocholt-Oudeweg, coupefoto van waterput S7 met positie van pollenbak © Studiebureau Archeologie bvba.

2.2 STAALPREPARATIE

2.2.1 Pollen

De profielbak is op basis van de selectie door Studiebureau Archeologie bvba in het laboratorium van BIAX bemonsterd (*figuur 5*). Het substaal is vervolgens opgewerkt tot een pollenpreparaat volgens een standaardmethode.³ De administratieve gegevens van het staal staat in *tabel 1*.

³ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.



Figuur 5 Bocholt-Oudeweg, profielbak uit S7 met plaats van monstername.

Tabel 1 Bocholt-Oudeweg, administratieve gegevens van het pollenstaal.

spoor	laag	diepte in bak	tracers	volume	labcode	context	datering
7	2	54-55 cm	2*17.461	4	BX9041	waterput	20-130

2.2.2

Botanische macroresten

Het bulkstaal is door Studiebureau Archeologie bvba met leidingwater gezeefd over een kolom zeven met als kleinste maaswijdte 0,25 mm. De administratieve gegevens van het staal zijn weergegeven in *tabel 2*.

Tabel 2 Bocholt-Oudeweg, gegevens van het bulkstaal.

spoor	laag	volume	context	datering
7	2	ca. 5 l	waterput	20-130

2.3

VOORONDERZOEK EN SELECTIE

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel te bepalen of de stalen geschikt waren voor

gedetailleerd onderzoek. Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn een goede conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijjen, de botanische macroresten door W. van der Meer. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overlegd aan Studiebureau Archeologie bvba. Op grond van de waarderingsresultaten werd door Studiebureau Archeologie bvba besloten om beide stalen te laten analyseren.

2.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

2.4.1 Pollen

Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld.⁴ De steekproefgrootte van de totaalpollensom bedraagt 600 en is inclusief boompollen, niet-boompollen en sporen van varens en mossen. Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*⁵ M. van Waijjen voerde de pollenanalyse uit.

2.4.2 Botanische macroresten

De macrorestenanalyse is uitgevoerd door de auteur, met gebruik van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x5. Indien nodig is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop (Olympus CHB) met vergroting tot 10x40. De fracties zijn in hun geheel onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIA X *Consult*.⁶ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁷

2.4.3 Interpretatie

De resultaten van de pollenanalyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale gebruiks- en vegetatiecategorieën.

De macrorestenanalyse heeft geleid tot een lijst van soorten met het exacte aantal macroresten of een abundantiescore. De soorten zijn geordend, waarbij cultuurgewassen zijn ingedeeld op basis van hun economische rol en wilde soorten op basis van hun ecologische groep.⁸

⁴ Met een doorvallend-lichtmicroscop (max. 10x100). Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

⁵ Van der Meijden 2005; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

⁶ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappiers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

⁷ Van der Meijden 2005.

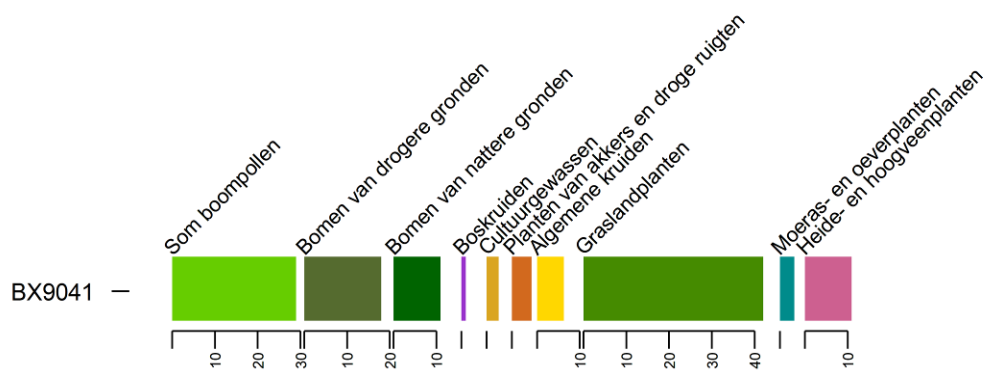
⁸ Tamis *et al.* 2004.

Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.⁹ Daarnaast is softwarepakket Rioja gebruikt voor een grafische weergave van de palynologische resultaten.¹⁰

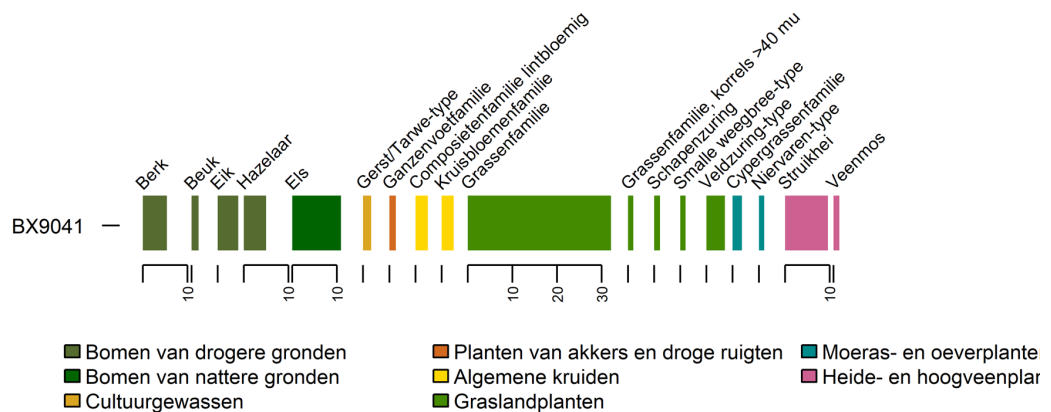
3. Resultaten en discussie

3.1 RESULTATEN

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *Bijlage 1* en worden samengevat in *Figuur 6* en *Figuur 7*. De resultaten van het macrorestenonderzoek worden weergegeven door *Bijlage 2* en *Figuur 8*.



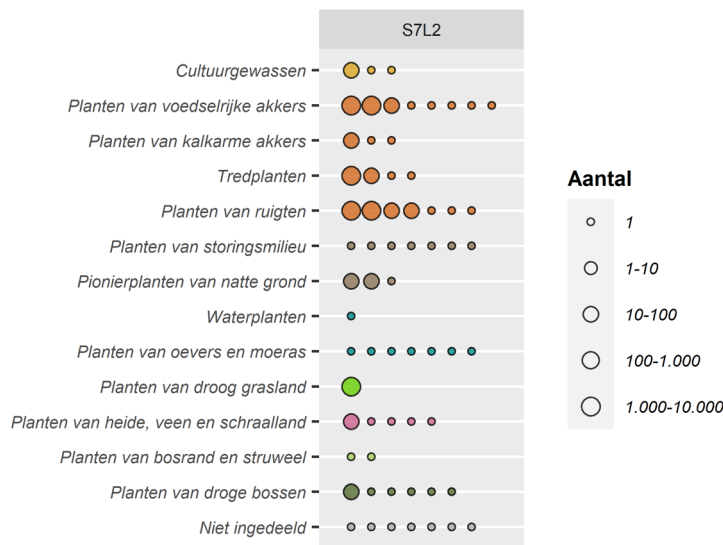
Figuur 6 Bocholt-Oudeweg, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de pollengroepen.



Figuur 7 Bocholt-Oudeweg, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de meest voorkomende pollentypen.

⁹ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Van Landuyt *et al.* 2006.

¹⁰ Juggins 2019.

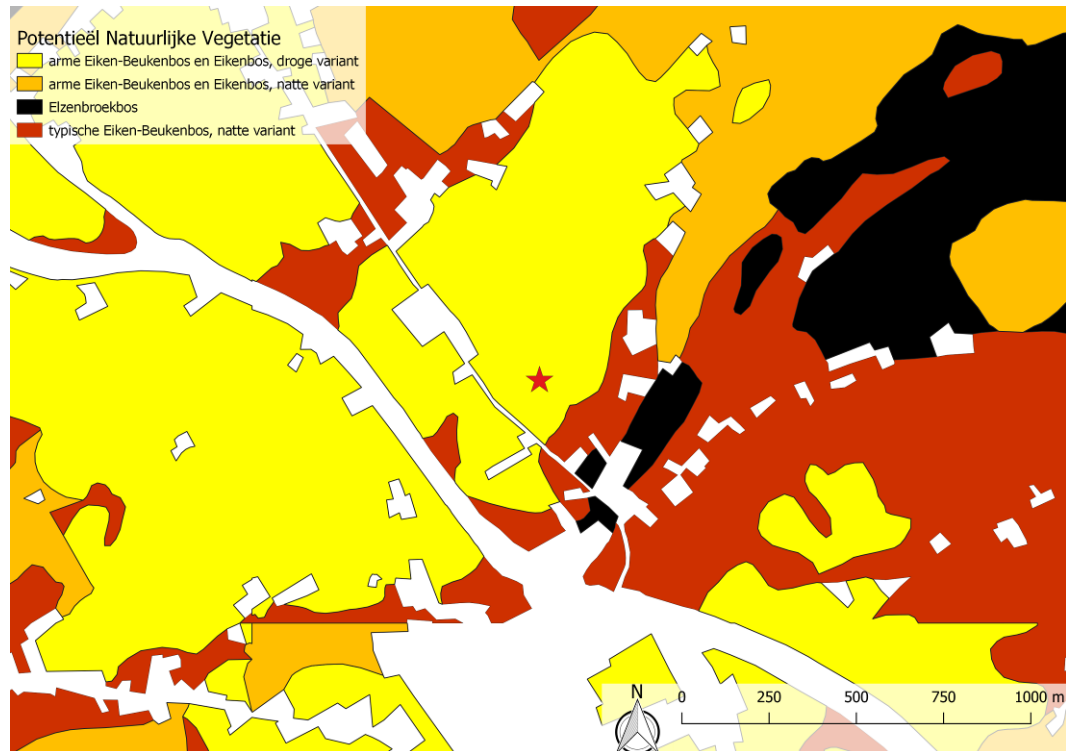


Figuur 8 Bocholt-Oudeweg, bellendiagram van botanische macroresten per ecologische groep. Iedere bel vertegenwoordigd één taxon en is geschaald op basis van het aantal resten.

3.2 UITGANGSPUNTEN VOOR INTERPRETATIE

De *Potentiëel Natuurlijke Vegetatie* is een model van de climaxvegetatie in een gebied, dat als uitgangspunt kan dienen om de palynologische gegevens te interpreteren (figuur 9).¹¹ De PNV reconstrueert droge of natte, arme eiken- of eiken-beukenbossen in de vlakte van Bocholt en typische eiken-beukenbossen in de beekdalen, of elzenbroek waar de drainage slecht is.

¹¹ Berendsen 2008, het model is evenwel gebaseerd op de huidige abiotische parameters.



Figuur 9 Bocholt-Oudeweg, de potentiël natuurlijke vegetatie rond de vindplaats (rode ster) (bron: AGIV).

3.3 INTERPRETATIE

3.3.1 Landschap

Een boompollenpercentage van ca. 29% betekent dat het landschap niet sterk bebost zal zijn geweest en kan worden beschouwd als indicatie voor een open tot halfopen landschap.¹² Els is het sterkst vertegenwoordigd van de boompollentypen, dat wijst op bebossing op de nattere locaties in het landschap, zoals beekdalen van de Kapelbeek en de Lechterrietbeek. Berk, hazelaar, eik en beuk stonden in de houtige vegetatie op drogere plekken. Het hoge aandeel van lichtminnende taxa zoals hazelaar, berk en eik wijst vermoedelijk op een sterke mate van menselijke exploitatie van de omliggende houtbestanden op droge bodem. De vele macroresten van planten uit bos- en bosrandvegetatie, waaronder adelaarsvaren, drienerfmuur, hazelaar, gewone vlier en gewone braam doen vermoeden dat er op de site zelf nog wel houtige vegetatie, zoals heggen of bosrestanten, aanwezig was.

Het percentage pollen van grassen en andere graslandplanten is hoog. Het pollenpercentage struikhei is eveneens vrij hoog is. Grasland en heide zullen dus belangrijke landschappelijke elementen zijn geweest. Tevens zullen er vele overgangsvormen tussen grasland en heide zijn geweest, waar bijvoorbeeld een soort als schapenzuring sterk naar de voorgrond kan treden. Macroresten van

¹² De relatie boompollen en bebossing wordt onder andere beschreven in: Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita *et al.* 1999; Svenning 2002.

trekrus en pilzegge zijn indicatief voor de exploitatie van heide en heideschraal grasland. Ze komen voor op plaatsen waar de vegetatie door betreding, verbranding of afplagging is geopend. Het pollenstaal bevat veel typen die als indicatief worden beschouwd voor begrazing, zoals het veldzuring-type (inclusief schapenzuring), scherpe boterbloem-type en smalle weegbree-type.¹³ Macroresten van behaarde boterbloem wijzen eveneens op begrazing.¹⁴ Tenslotte bevat het pollenstaal ook vrij veel sporen van mestschimmels, wat de aanwezigheid van grote grazers op de site bevestigt.¹⁵ Veel van deze graslandtaxa kunnen ook in vrij natte omstandigheden voorkomen, maar zeegroene muur is de enige graslandsoort die gebonden is aan natte bodem. De aanwezigheid van nat milieu blijkt ook uit de resten van oever- en moerasplanten zoals gele lis en moeraswalstro. Ook deze soorten kunnen voorkomen in nat grasland. Sporen van veenmos betekenen dat delen van het laaggelegen landschap zodanig nat waren dat hier veengroei kon plaatsvinden, bijvoorbeeld in de beekdalen of natte stukken heide.

3.3.2 Agrarische economie

Er is pollen aangetroffen van gerst en/of tarwe en macroresten van zowel emmertarwe als bedekte gerst. De pollenpercentages van granen zijn vrij hoog en dat wijst op lokale verbouw. Er is ook pollen van rogge aangetroffen, maar dit betreft slechts een zeer laag percentage, wat specifiek bij deze windverspreider niet per se wijst op lokale verbouw. Waarschijnlijk betreft het pollen van roggeplanten die als akkeronkruid tussen andere granen groeiden.¹⁶ Er zijn verder ook macroresten gevonden van pluimgierst, kennelijk eveneens een lokale teelt. Tenslotte zijn er fragmenten van een kersenpit en van een pruimenpit aangetroffen. De zoete kers kwam in de Romeinse tijd in het wild voor in Vlaanderen, maar was bij de Romeinen tevens bekend als gecultiveerde fruitboom. Het fragment van de pruimenpit kan zowel afkomstig zijn van de wilde struik sleedoorn (sleepruim), als van een gecultiveerde pruimenboom. Er is eerder een pit van een gecultiveerde pruimelaar aangetroffen in een waterput uit de 1^e of 2^e eeuw op een andere site langs de Oudeweg te Bocholt, dus het is zeer wel mogelijk dat de lokale bevolking fruitbomen cultiveerde.

Het aandeel pollen van akkeronkruiden en ruderalen is vrij hoog. Ook is een zeer groot deel van de macroresten afkomstig van taxa die algemeen zijn in akkeronkruid- en ruigtevegetatie. Dit zijn aanwijzingen dat er direct rond de site sprake was van een cultuurlandschap. Daarbij zijn er veel resten van taxa die wijzen op een akkerbodem die betrekkelijk schraal was, zoals kleine leeuwenklauw, gewoon vlasbekje en spurrie. Ook de graslandsoort schapenzuring kan voorkomen op schrale akkers. Tevens zijn er macroresten aangetroffen van soorten die wijzen op een vrij voedselrijke bodem, zoals malrove, klein kaasjeskruid en kleine brandnetel. In de context van een zandig landschap

¹³ Behre 1981.

¹⁴ Greig 1984.

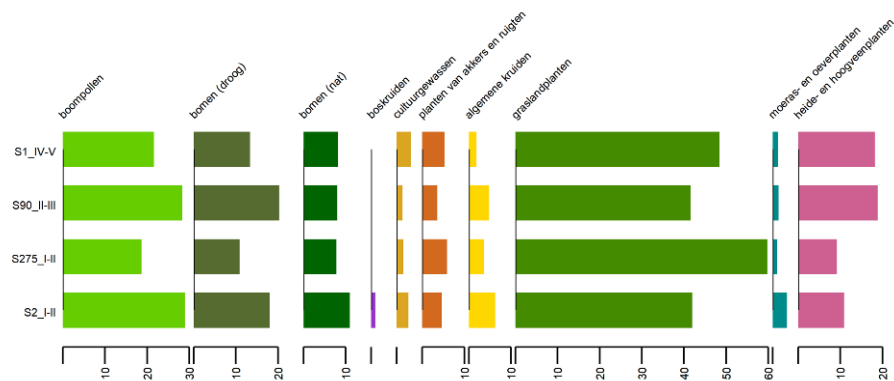
¹⁵ Van Geel & Aptroot 2006.

¹⁶ Behre 1992.

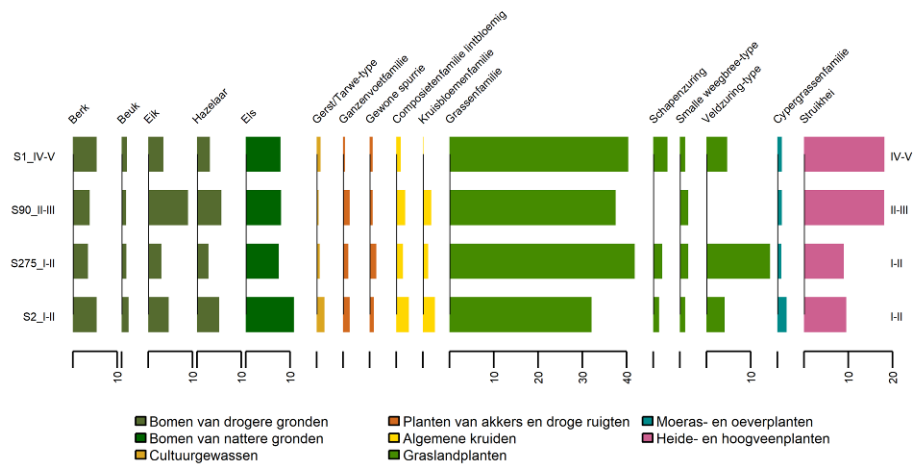
wijzen deze soorten misschien op percelen met een hoge mestgift, bijvoorbeeld voor tuinbouw. Tuinbouwgewassen zijn echter niet aangetroffen.

3.4 VERGELIJKING MET CONTEMPORAINE SPOREN IN DE OMGEVING

De resultaten van het archeobotanisch onderzoek van deze waterput kunnen worden vergeleken met die van drie andere Romeinse waterputten binnen het plangebied Bocholt-Oudeweg.¹⁷ *Figuur 10* en *Figuur 11* geven een samenvatting van het palynologisch onderzoek aan deze waterputten en *Figuur 12* van het onderzoek van botanische macroresten.



Figuur 10 Bocholt-Oudeweg, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van pollengroepen in drie waterputten binnen plangebied Bocholt-Oudeweg, de datering van de sporen is weergegeven in Romeinse getallen.



Figuur 11 Bocholt-Oudeweg, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de meest voorkomende pollentypen in drie waterputten binnen plangebied Bocholt-Oudeweg, de datering van de sporen is weergegeven in Romeinse getallen.

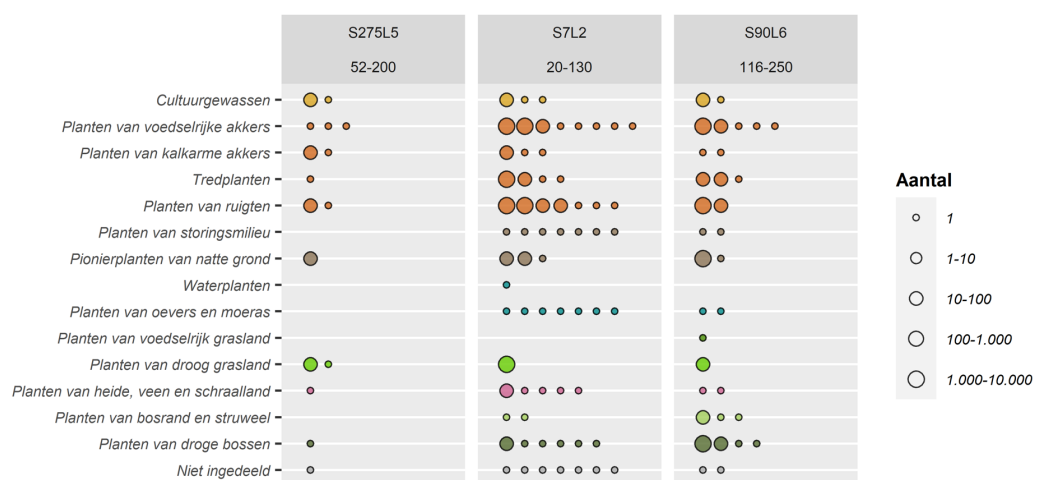
Het pollenbeeld wijst erop dat de vegetatie in de omgeving van Bocholt van de 1^e-2^e eeuw tot en met de 4^e-5^e eeuw voor zover waarneembaar vrij weinig veranderde. Kenmerkend voor alle stalen is het lage percentage boompollen en

¹⁷ Van der Meer 2019a; 2019b; 2020.

het hoge percentage pollen van grassen, struikheide en veldzuring-type/schapenzuring. Het landschap was kennelijk van het begin tot het eind van de Romeinse periode open en kende een hoog aandeel heide en heischraal grasland.

In het verloop van de vroege naar de midden-Romeinse periode is er mogelijk sprake van overexploitatie van het schraalland, wat de toename van struikheidepollen zou kunnen verklaren. Opvallend is het hogere boompollenpercentage in het staal uit de midden-Romeinse waterput. Het is voorsnog onduidelijk of dit wijst op verschillen in landschapsgebruik en bevolkingsdichtheid, of moet worden verklaard vanuit het lokaal voorkomen van enkele bomen rond dit spoor.

Opvallend is dat, voor zover blijkt uit het onderzoek van deze vier waterputten, er rond Bocholt geen spoor valt waar te nemen van de bosregeneratie die zich afspeelde in de Roerdalslenk aan de overzijde van de Belgisch-Nederlandse grens en die aan een bevolkingsafname wordt gerelateerd.¹⁸ Helaas zijn nog onvoldoende palynologische gegevens van contemporaine Vlaamse sites in de Roerdalslenk en aanliggende regio's om dit te staven.



Figuur 12 Bocholt-Oudeweg, vergelijking van macrorestenspectrum van drie waterputten binnen het plangebied Bocholt-Oudeweg. De spectra worden gerepresenteerd als bellendiagram van botanische macroresten per ecologische groep. Iedere bel vertegenwoordigt één taxon en is geschaald op basis van het aantal resten.

Van de macrorestenstalen is het staal uit laag 2 van spoor 7 het meest rijk en divers. In de drie stalen werden veelal dezelfde taxa aangetroffen, wat wijst op vergelijkbare lokale omstandigheden en vergelijkbare exploitatiepatronen in het omliggende landschap. Men gebruikte heiden en schrale graslanden als weidegronden. Een groot aantal soorten van natte bodem in spoor 7 wijst op de exploitatie van natte graslanden als graasgrond en/of hooiland. Er zijn veel aanwijzingen voor akkerbouw op betrekkelijk schrale grond, waarbij emmertarwe, bedekte gerst, pluimgierst en vlas werden geteeld. Resten van

¹⁸ Van Haaster 2018, 138-140.

pruim, appel, peer en zoete kers in de verschillende stalen kunnen worden geïnterpreteerd als de aanwezigheid van gecultiveerde fruitbomen, een teken van Romanisatie. Onkruiden van zeer voedselrijke bodem in spoor 7 wijzen indirect op tuinbouw, eveneens een fenomeen dat door Romeinen werd geïntroduceerd.

4. Conclusies

4.1 ALGEMEEN

Archeobotanisch onderzoek vormde onderdeel van het archeologisch onderzoek van de site Bocholt-Oudeweg. Dit deelonderzoek is uitgevoerd aan pollen en botanische macroresten uit de gebruikslaag van een waterput uit de 1e-2^e eeuw na Chr. Na inventarisatie is zowel het pollen- als het macrorestenstaal geselecteerd voor verder onderzoek. De onderzoeksresultaten kaderen zeer goed bij eerdere onderzoek van waterputten uit de Romeinse periode binnen het plangebied Bocholt-Oudeweg.

4.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

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

De resultaten van het archeobotanisch onderzoek wijzen op een nederzetting met een bestaanseconomie die ten minste ten dele berustte op akkerbouw en veeteelt. Een open landschap met een belangrijk aandeel heide en grasland wijst op begrazing door vee. Mestschimmels en resten van grasland- en heideplanten in de waterput geven aan dat er vermoedelijk op de site zelf vee werd gehouden, dat werd geweid op de heiden, heischrale graslanden en natte beekdalgraslanden. Emmertarwe, gerst en pluimgierst waren vermoedelijk de belangrijkste teelten van de bewoners van de site. Het aantal macroresten is klein, maar relatief hoge graanpollenpercentages wijzen wel degelijk op lokale akkerbouw en/of graanverwerking. Tevens maken akkeronkruiden een belangrijk deel uit van het macrorestenspectrum. De akkerproducten werden aangevuld met de oogst van fruitbomen en fruit en noten uit het wild. Mogelijk werden ook groenten en kruiden verbouwd in moestuinen.

Welke informatie over het vroegere landschap valt af te leiden uit de samenstelling van pollen en botanische macroresten uit waterput S7?

Het landschap was in brede zin open tot halfopen. Rond de site zullen enkele bosrestanten of heggen hebben gestaan. Graslanden, vermoedelijk voor een deel vrij schraal, en heidevelden zullen een groot deel van het landschappelijk beeld hebben bepaald. In de nattere beekdalen zullen nog moerasbossen aanwezig zijn

geweest, maar ook deze waren vermoedelijk al voor een deel ontgonnen ten behoeve van weidegrond en hooiland.

5. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Behre, K.-E., 1981: The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, *Pollen et Spores* 23:2, 225-245.
- Behre, K.-E., 1992: The History of Rye Cultivation in Europe, *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 141-156.
- Berendsen, H.J.A., 2008: *Landschap in delen – Overzicht van de geofactoren*, Assen.
- 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.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Bruel, L. van den, 2019: *Archeologierapport: De archeologische opgraving van de nieuwe wegenis tussen de Hamonterweg en de Oudeweg te Bochoolt*, Tienen.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (vierde editie).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological 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 Universiteit van Amsterdam).
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, ongepubliceerd.
- Geel, B. van, & A. Aptroot 2006: Fossil Ascomycetes in Quaternary Deposits, *Nova Hedwigia* 82:3/4, 313-329.
- Greig, J., 1984: The palaeoecology of some British hay meadow types (Iron Age), in: van Zeist, W. & Casparie, W.A. (eds.), *Plants and Ancient Man: Studies in Palaeoethnobotany*, Rotterdam, 213-226.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.

- Haaster, H. van, 2018: Het botanisch landschap, in: E.A.G. Ball & R. Jansen: *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant - Synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk*, Amersfoort (NAR 61), 87-144.
- Juggins, S., 2019: *Rioja: Analysis of Quaternary Science Data*.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, intern rapport VU Amsterdam.
- Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, overdruk uit: *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, Hildesheim.
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J., Duvigneaud, 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Landuyt, W. van, I. Hoste, L. Vanhecke, W. Vercruysse, P. Van Den Bremt & D. De Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Meer, W. van der, 2019a: *Macroresten en pollen in een Romeinse waterput te Bocholt-Oudeweg*, Zaandam (BIAXiaal 1166).
- Meer, W. van der, 2019b: *Onderzoek van macroresten, pollen en houtskool uit diverse sporen uit de ijzertijd en Romeinse periode te Bocholt-Oudeweg*, Zaandam (BIAXiaal 1167).
- Meer, W. van der, 2020: *Pollenonderzoek van een waterput uit de laat-Romeinse periode te Bocholt-Oudeweg*, Zaandam (BIAXiaal 1303).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, P. Hoen, S. Blackmore, P.J. Stafford (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, V. Westhoff & P.W.F.M. Hommel 1995-1999: *De vegetatie van Nederland*, Leiden (vijf delen).
- Sevenant M., J. Menschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Heyn, J. Janssen, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermy & G. De Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen, geen plaats van uitgave* (vier delen).
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.

-
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- 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.
- Tomlinson, P., 1985: An Aid to the Identification of Fossil Buds, Bud-Scales, and Catkin-Scales of British Trees and Scrubs, *Circaea* 3:2, 45-130.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Bijlage 1 Bochoolt-Oudeweg, resultaten van de pollenanalyse.

Verklaring: + = waarneming buiten pollensom, (B) = pollentype Beug 2004, (M) = type Moore & Webb (P) = pollentype Punt *et al.*, T... = type NPP sensu Van Geel 1976, 1998.

spoor	7	
laag	2	
context	waterput	
datering	20-130	
labcode	BX9041	

Totalen per groep		
Bomen van drogere gronden	18,0	
Bomen van nattere gronden	11,0	
Boskruiden	1,0	
Cultuurgewassen	2,8	
Planten van akkers en droge ruigten	4,6	
Graslandplanten	42,0	
Algemene kruiden	6,3	
Heide- en hoogveenplanten	10,9	
Moeras- en oeverplanten	3,4	
Som boompollen	29,0	
Som niet-boompollen	71,0	
Getelde pollensom	679	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	756	
Bomen van drogere gronden		
Berk	5,4	Betula (B)
Beuk	1,6	Fagus (B)
Den	0,1	Pinus (B)
Eik	4,6	Quercus (B)
Haagbeuk	0,1	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	5,0	Corylus (B)
Iep	0,1	Ulmus (B)
Linde	0,9	Tilia (B)
Spar	+	Picea (B)
Bomen van nattere gronden		
Els	10,9	Alnus (B)
Es-type	0,1	Fraxinus excelsior-type (B)
Boskruiden		
Adelaarsvaren	0,7	Pteridium aquilinum (M)
Zwartkoren	0,3	Melampyrum
Cultuurgewassen		
Gerst/Tarwe-type	1,8	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	0,7	Cerealia-type
Rogge	0,3	Secale (B)
Planten van akkers en droge ruigten		
Alsem	0,6	Artemisia (B)

spoor	7	
laag	2	
context	waterput	
datering	20-130	
labcode	BX9041	
Ganzenvoetfamilie	1,5	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gewone spurrie	0,9	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	1,0	Polygonum aviculare-type (B)
Perzikkruid-type	0,1	Persicaria maculosa-type (B)
Zandblauwtje-type	0,4	Jasione montana-type (B)
Algemene kruiden		
Anjerfamilie	0,1	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie lintbloemig	2,8	Asteraceae liguliflorae
Kaasjeskruidfamilie	+	Malvaceae (B)
Kamille-type	0,6	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	2,7	Brassicaceae (B)
Rapunzel-type	0,1	Phyteuma-type (B)
Zwart hauwmos	+	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten		
Ganzerik-type	0,6	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	32,1	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	1,2	Poaceae >40 mu
Knoopkruid-type	0,1	Centaurea jacea-type (B)
Schapenzuring	1,3	Rumex acetosella (P)
Scherpe boterbloem-type	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	1,2	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	4,1	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	0,7	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	0,3	Plantago
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	2,1	Cyperaceae (B)
Grote en Blonde egelskop-type	0,1	Sparganium erectum-type (P)
Niervaren-type	1,2	Dryopteris-type (M)
Heide- en hoogveenplanten		
Struikhei	9,6	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	1,3	Sphagnum (M)
Mestschimmelsporen		
Arnium imitans-type (T.262)	+	Arnium imitans-type
Brokkelspoorzvam-type (T.113)	2,9	Sporormiella-type
Menhirzwammetje-type (T.368)	+	Podospora-type
Mestvaasje-type (T.55A)	1,0	Sordaria-type
Overige microfossielen		
Dictyosporium (T.498)	0,3	Dictyosporium
Helicoon pluriseptatum (T.30)	+	Helicoon pluriseptatum
Korsthoutschoolzwam (T.44)	0,3	Kretzschmaria deusta
Type 18	7,8	Type 18

spoor	7
laag	2
context	waterput
datering	20-130
labcode	BX9041

Indet	2,1
gegevens t.b.v. concentratieberekening	
Exoten per pil	17461
Aantal pillen met exoot	2
Getelde exoten	8
Monstervolume in ml	4

Bijlage 2 Bocht-Oudeweg, resultaten van het macrorestenonderzoek.

Verklaring: (o) = onverkoold, (v) = verkoold, cf. = gelijkend op, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden, ++++ = duizenden.

spoor	7	
laag	2	
context	waterput	
datering	20-130	
Granen		
Emmer, kelkkafbasis (o)	1	Triticum dicoccon
Gerst, aarspilssegment (o)	1	Hordeum vulgare
Pluimgierst, kaf (o)	++	Panicum miliaceum
Planten van voedselrijke akkers		
Gekroesde melkdistel (o)	+	Sonchus asper
Gewone zandmuur (o)	+	Arenaria serpyllifolia
Herik (o)	1	Sinapis arvensis
Kleine brandnetel (o)	+	Urtica urens
Perzikkruid (o)	1	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	+++	Stellaria media
Zwaluw tong (o)	++	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	+++	Solanum nigrum
Planten van kalkarme akkers		
Kleine leeuwenklauw (o)	1	Aphanes australis
Knopherik, vrucht (o)	+	Raphanus raphanistrum
Spurrie (o)	++	Spergula arvensis subsp. arvensis
Tredplanten		
Gewoon varkensgras (o)	+++	Polygonum aviculare
Herderstasje (o)	+	Capsella bursa-pastoris
Straatgras (o)	++	Poa annua
Tengere-/Liggende vetmuur (o)	+	Sagina apetala/procumbens
Planten van ruigten		
Beklierde duizendknoop (o)	+++	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop/Perzikkruid (v)	2	Persicaria lapathifolia/maculosa
Klein kaasjeskruid (o)	++	Malva neglecta
Melganzenvoet (o)	+++	Chenopodium album
Uitstaande melde-type (o)	++	Atriplex patula-type
Vlasbekje (o)	+	Linaria vulgaris
Malrove (o)	+	Marrubium vulgare
Planten van storingsmilieu		
Behaarde boterbloem (o)	+	Ranunculus sardous
Gewone/Slanke waterbies (o)	+	Eleocharis palustris/uniglumis
Kruipende boterbloem-type (o)	+	Ranunculus repens-type
Krul-/Ridderzuring (o)	+	Rumex crispus/obtusifolius
Krulzuring, bloemdek (o)	+	Rumex crispus
Water-/Akkermunt (o)	+	Mentha aquatica/arvensis
Zomprus-type (o)	+	Juncus articulatus-type
Pionierplanten van natte grond		

spoor	7	
laag	2	
context	waterput	
datering	20-130	
Greppelrus (o)	++	Juncus bufonius
Waterpeper (o)	++	Persicaria hydropiper
Bruin cypergras (o)	+	Cyperus fuscus
Waterplanten		
Fijne waterranonkel-type (o)	1	Ranunculus aquatilis-type
Planten van oevers en moeras		
Gele lis (o)	1	Iris pseudacorus
Moeraswalstro (o)	1	Galium palustre
Scherpe zegge-type (o)	1	Carex acuta-type
Wolfspoot (o)	1	Lycopus europaeus
Bitterzoet (o)	1	Solanum dulcamara
Grote kattenstaart (o)	+	Lythrum salicaria
Moerasandoorn (o)	1	Stachys palustris
Planten van droog grasland		
Schapezuring (o)	+++	Rumex acetosella
Planten van heide, veen en schraalland		
Zeegroene muur (o)	1	Stellaria palustris
Trekrus (o)	++	Juncus squarrosus
Pilzegge (o)	1	Carex pilulifera
Struikhei, houtfragment (o)	1	Calluna vulgaris
Struikhei, houtfragment (v)	1	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	+	Potentilla erecta
Planten van bosrand en struweel		
Gewone vlier (o)	+	Sambucus nigra
Roos/Braam, doorn (o)	1	Rosa/Rubus
Gewone braam (o)	+	Rubus fruticosus
Hazelaar, fragment (o)	1	Corylus avellana
Pruim/Sleedoorn, fragment (o)	1	Prunus domestica/spinosa
Planten van droge bossen		
Drienerfmuur (o)	+	Moehringia trinervia
Adelaarsvaren, blad (o)	+	Pteridium aquilinum
Adelaarsvaren, stengel (o)	++	Pteridium aquilinum
Winter-/Zomereik, knopschub (o)	1	Quercus petraea/robur
Zoete/Zure kers, fragment (o)	1	Prunus avium/cerasus
Niet ingedeeld		
Dravik, fragment (o)	1	Bromus
Gespleten hennepnetel-type (o)	1	Galeopsis bifida-type
Grassenfamilie, halm (fr.) (o)	+	Poaceae
Hoornbloem (o)	+	Cerastium
Paardenhaar-/Pluimzegge (o)	1	Carex appropinquata/paniculata
Vingergras, kaf (o)	1	Digitaria
Dierlijke resten		

spoor	7	
laag	2	
context	waterput	
datering	20-130	
Insekten, skeletdeel	++	Insecta
Mijten, skeletdeel	+	Acari
Regenwormen, eikapsel	+	Lumbricidae
Watervlo, ephippium	++	Daphnia
<i>Archeologische resten</i>		
Aardewerk	+	Aardewerk
Hout	+++	Hout