

Archeobotanisch onderzoek aan een middeleeuwse waterput in Berkel-Enschot



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1074

DATUM

AUGUSTUS 2018

AUTEUR

H. VAN HAASTER



Colofon

Titel:

BIAXiaal 1074

Archeobotanisch onderzoek aan een middeleeuwse waterput in Berkel-Enschot

Auteur: H. van Haaster

KNA-Actorstatus: Senior Specialist Archeobotanie

Gemeente: Tilburg

Plaats: Berkel-Enschot

Toponiem: Streepstraat

Coördinaten vindplaats: X: 137.800 Y: 398.290

Onderzoeksmeldingsnummer: 3982960100

Opdrachtgever: BAAV B.V. (projectnummer A-18.0094)

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2018

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: haaster@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

In opdracht van Dorps Wonen heeft RAAP in januari 2016 een archeologisch proefsleuvenonderzoek en een opgraving uitgevoerd aan de Streepstraat in Berkel-Enschot (*figuur 1*). De aanleiding voor dit onderzoek werd gevormd door de voorgenomen nieuwbouw van woningen. Omdat hierdoor de archeologische waarden in de ondergrond ernstig zouden beschadigen of zelfs vernietigd zouden worden, is door het bevoegd gezag (gemeente Tilburg) besloten dat archeologisch onderzoek diende te worden uitgevoerd om te voorkomen dat waardevolle resten ongedocumenteerd zouden verdwijnen.



Figuur 1 De ligging van het plangebied aan de zuidrand van Berkel-Enschot (© RAAP).

Tijdens de opgraving zijn resten van enkele middeleeuwse erven aangetroffen, die op een dekzandplateau waren gelegen.¹ Het gaat daarbij om diverse hoofd- en bijgebouwen, alsook om andere structuren waaronder een waterkuil en een waterput. De resten zijn gedateerd van de Merovingische tot en met de Ottoonse tijd (ca. 650-1000 na Chr.).

De humeuze vullingen van de waterkuil (structuur 201) en de waterput (structuur 202) zijn bemonsterd voor macroresten- en pollenonderzoek. Uit een eerste inventariserend onderzoek door medewerkers van RAAP bleek dat de monsters niet analysewaardig waren. Na een tweede waardering van de monsters is geconcludeerd dat beide monsters uit de waterput (structuur 202) wel analysewaardig waren. Het betreft een pollenmonster M3 en een macrobotanisch monster M4. Deze monsters zijn door BIAX *Consult* geanalyseerd. In dit rapport worden de resultaten van dit onderzoek besproken.

Een belangrijke doelstelling van het macrorestenonderzoek was te achterhalen wat de voedingsgewoonten van de bewoners van de nederzetting waren en welke activiteiten door hen werden ontplooid. We kunnen hierbij denken aan akkerbouw, tuinbouw, het houden van dieren of bepaalde ambachtelijke activiteiten. Het doel van het pollenonderzoek was aanvullende informatie te verkrijgen over de voedingseconomie, de lokale milieumomstandigheden en menselijke activiteit, alsook over het landschap in de iets ruimere omgeving van de nederzetting.

2. Monsterselectie en analysetechniek

2.1 BOTANISCHE MACRORESTEN

Het macrorestenmonster M4 is met leidingwater gezeefd waarbij als kleinste maaswijdte 0,25 mm is gebruikt. De analyse is uitgevoerd met een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 50 maal. Indien nodig is een doorvallend-lichtmicroscop met sterkere vergrotingen gebruikt. Dit werk is gedaan door de auteur.

2.2 POLLEN

Het pollenmonster M3 is opgewerkt tot pollenpreparaat volgens de standaardmethode van Erdtman, waarbij een bekende hoeveelheid sporen van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) is toegevoegd om de concentratie van de palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) te bepalen.² De bereiding is uitgevoerd onder leiding van A. Philip van het Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics aan de Universiteit van Amsterdam. Het pollenpreparaat is vervolgens geanalyseerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 600 maal. Dit werk is gedaan door de auteur.

¹ Van Dijk 2017.

² Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

2.3 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollecties en de bibliotheek met determinatieliteratuur van *BIAX Consult*. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van *BIAX Consult*. Na afloop van het onderzoek zijn de monsterrestanten en het pollenpreparaat geretourneerd aan de opdrachtgever (BAAC B.V.).

3. Resultaten en discussie

3.1 POLLENONDERZOEK

De conservering van het pollen was over het algemeen matig tot slecht. Het preparaat bevat veel aangetaste pollenkorrels en veel microscopisch kleine houtskoolfragmenten. Desondanks kon een statistisch verantwoorde pollensom van ruim 600 worden behaald. De resultaten van het pollenonderzoek staan in *bijlage 1*.

3.1.1 Milieuomstandigheden

Uit de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen in pollenmonsters worden vaak conclusies getrokken over de openheid van het landschap rond een nederzetting. Zo is uit experimenteel pollenonderzoek gebleken dat boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie.³

Het boompollenpercentage in het pollenmonster onder uit de waterput bedraagt bijna 63%. Dit zou betekenen dat in het omringende landschap veel bomen stonden. Er lijkt zelfs sprake te zijn geweest van bos. Bijna de helft van al het boompollen in het monster is echter afkomstig van els (ruim 26,5% ten opzichte van de pollensom). Dit betekent dat in de omgeving sprake was van (restanten van) een elzenbos of een groep elzen. In natuurlijke omstandigheden staan elzen op plaatsen waar het grondwater in de wintermaanden boven het maaiveld staat. In de zomer zakt het grondwater meestal tot onder het maaiveld. Het is goed mogelijk dat het elzenpollen uit het dal van de Leij (Voorste Stroom) afkomstig is. Dit betekent dat het landschap op het dekzandplateau waarschijnlijk een stuk opener was dan het totale boompollenpercentage van bijna 63% doet veronderstellen.

Op het dekzandplateau en de flanken daarvan groeiden berk (12%), hazelaar (10,4%), haagbeuk (3,1%), den (3,4%), eik (2,6%) en hier en daar iep (1,3%). In natuurlijke situaties kunnen dennen zich alleen handhaven op plaatsen waar loofbomen niet goed kunnen groeien.⁴ Dat zijn bijvoorbeeld droge heidevelden

³ Groenman-Van Waateringe 1986, Schepers & Van Haaster 2014.

⁴ In sommige gevallen zal haar voorkomen zijn bevoordeeld door de mens (en zijn vee).

en zandverstuivingen, maar ook plaatsen die te nat zijn voor de groei van loofbomen, zoals hoogvenen.⁵

Opvallend is de vondst van pollen van spar (2,3%). Sparren komen van nature niet in Nederland voor, althans niet gedurende het Holoceen (de afgelopen ca. 10.000 jaar). Het natuurlijke verspreidingsgebied ligt meer in Midden- en Noord-Europa. Weliswaar werden sparren in ons land aangeplant voor de productie van hout, maar dit gebeurde pas vanaf het einde van de achttiende eeuw.⁶ Het is dan ook niet uitgesloten dat we hier te maken hebben met contaminatie (vervuiling) van recent materiaal. Een andere, niet onwaarschijnlijke verklaring voor de aanwezigheid spar in de waterput is het gegeven dat sparren héél lang geleden wél van nature in Nederland voorkwamen, bijvoorbeeld in het Eemien, een relatief warme klimaatperiode tussen de twee laatste ijstijden in, zo'n 120.000 jaar geleden. Mogelijk is het pollen van spar dan ook afkomstig uit de fluvioperiglaciale afzettingen die in het plangebied zijn aangetroffen.⁷ In de omgeving van Tilburg zijn eerder relatief hoge percentages pollen van spar gevonden, die uit oude afzettingen afkomstig zijn.⁸ Waarschijnlijk is de waterput door de oude afzettingen heen gegraven en kon het oude pollen zo de put binnendringen. Dit betekent helaas dat ook ander pollen in de waterput deels afkomstig kan zijn uit de oude bodemlaag.

Wat de lage, kruidige vegetatie betreft, kan worden geconcludeerd dat de categorie 'Heide- en hoogveenplanten' het beste is vertegenwoordigd (16,7%). De sporen van veenmos (6,2%) zijn waarschijnlijk afkomstig van mossen die op de binnenwand van de waterput groeiden. Struikhei is met 7,5% duidelijk aanwezig. Struikhei is een plant waarvan een hoog percentage meestal duidt op bodemdegradatie als gevolg van overexploitatie van voedselarme bodems. Het percentage is echter niet zodanig hoog dat er sprake lijkt te zijn geweest van uitgestrekte struikheidevelden. Hier en daar waren er waarschijnlijk wel plekken waar de bodem enigszins gedegradeerd was door intensief gebruik door de mens.

Uit de andere pollenvondsten blijkt dat waarschijnlijk ook hier en daar sprake was van grasland. Hier groeiden grassen, lintbloemige composieten, weegbree en mogelijk cypergrassen. Tot de cypergrassenfamilie behoren echter ook veel soorten die op natte plaatsen groeien (zeggen en biesen). Dat sprake was van een oever- of moerasvegetatie blijkt uit de enkele pollenkorrels van grote en kleine lisdodde. De percentages van deze planten zijn echter zo laag dat we niet denken dat ze direct van de waterput groeiden. Waarschijnlijk is het pollen afkomstig uit een nabijgelegen greppel of het beekdal van de Leij (Voorste Stroom).

De aanwezigheid van grasland, dat waarschijnlijk als hooi- en/of weiland werd geëxploiteerd blijkt indirect ook uit de aanwezigheid van sporen van mestschimmels. Het gaat om schimmels met de fraaie namen piekhaartnetje, mestvaasje, brokkelspoorzam, wratsporig punthoofdje en menhirzwammetje. De vondst van deze mestschimmels betekent dat vlakbij de waterput mest lag

⁵ Dit geldt alleen voor het eerste deel van het Holoceen, zie discussie in Cleveringa *et al.* 2008.

⁶ Buis 1985, 790.

⁷ Heunks in Van Dijk 2017.

⁸ Verbruggen 2014.

opgeslagen, vee rond liep of vee werd gestald.⁹ Er was dus waarschijnlijk sprake van veehouderij.

Het pollenonderzoek heeft geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd dat er water in de waterput stond. Dit kan te maken hebben met het feit dat in een waterput die frequent wordt gebruikt, waterplanten geen kans krijgen om zich te ontwikkelen. Bovendien zijn waterputten vaak afgesloten middels een deksel, waardoor niet voldoende daglicht de waterput penetreert voor de ontwikkeling van waterplanten. Een andere verklaring is dat het pollenmonster uit een laag komt die met de vulling van de waterput in verband wordt gebracht.¹⁰

3.1.2 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

Wat de cultuurgewassen betreft, is alleen pollen gevonden van graan (3,2%). Door de matige conservering van het pollen is de wandstructuur meestal niet goed bewaard gebleven waardoor de graansoort niet bepaald kon worden. Slechts in één geval kon vastgesteld worden dat sprake was van het tarwe-type, dat vermoedelijk is geproduceerd door een tarwesoort. De andere niet nader te determineren graanpollenkorrels zijn waarschijnlijk ook van tarwe, of van gerst afkomstig. Van gerst zijn namelijk ook korrels gevonden tijdens het macrorestenonderzoek.

Van bolderik is één sterk beschadigde pollenkorrel gevonden. Bolderik was vroeger een berucht akkeronkruid met zeer giftige zaden. Van varkensgras zijn twee pollenkorrels gevonden. Varkensgras is een echte tredplant die kan worden aangetroffen op veel door mensen of dieren betreden plaatsen. Ook als akkeronkruid kan het echter voorkomen.

3.2 MACRORESTENONDERZOEK

De bulk (95%) van het monster bestaat uit houtfragmentjes. Daarnaast is veel houtskool in het monster aangetroffen, een stukje leer en een aardewerkfragment. De conservering van de plantenresten is uitstekend. De resultaten van het macrorestenonderzoek staan in *bijlage 2*.

3.2.1 Gebruiksplanten

In het monster zijn macroresten gevonden van gerst, vlas, hazelnoot, kers, braam, en vlierbes. Ook zijn enkele tientallen sterk beschadigde, verkoolde fragmenten van graankorrels gevonden waarvan de soort niet meer vastgesteld kon worden.

Van vlas is in de waterput één zaad gevonden. Vlas kan voor twee doeleinden verbouwd zijn. Van vlasvezels werden textiel (linnen), touw of (jacht)netten gemaakt. Uit de zaden (lijnzaad) kan olie (lijnolie) geperst worden die in de (dierlijke) voeding of voor verlichting (lampolie) gebruikt kan worden. Lijnolie werd ook gebruikt in verf en voor het verduurzamen van touw en houtwerk.

Van een kersenpit is een klein fragment gevonden. Er kon niet worden vastgesteld of deze van zoete of zure kers afkomstig is.

⁹ Van Geel & Aptroot 2006.

¹⁰ Mededeling M. Brouwer.

In het monster zijn ook pitten en dopfragmenten van braam, vlierbes en hazelnoot gevonden. Deze zogenaamde wilde fruitsoorten zijn waarschijnlijk door de middeleeuwse bewoners in de omgeving verzameld, want de struiken komen van nature in ons land voor. Bramen en vlierstruiken groeien echter ook vaak op allerlei ruige, minder intensief gebruikte delen van nederzettingsterreinen. Vaak staan ze bij oude constructies, opslagplaatsen van bouw materiaal of bij erfafscheidingen (zie *figuur 3*).



Figuur 3 Kenmerkende standplaatsen van grote brandnetel, vlier- en braamstruiken (© BIAX Consult).

Hazelaars komen van nature in ons land voor, maar werden vroeger ook vaak aangeplant omdat ze behalve noten ook veel rechte takken voortbrengen. De takken werden veel gebruikt voor het maken van vlechtwerkwanden, erfafscheidingen en gereedschappen (zie ook *figuur 4*).



Figuur 4 De rechte takken van hazelaar werden veel gebruikt voor het maken van vlechtwerkwanden, erfafscheidingen en gereedschappen (© BIAX Consult).

Alle aangetroffen gebruiksplanten zijn normale vondsten in middeleeuwse context.

3.2.2 Wilde planten en onkruiden

Resten van wilde planten en onkruiden die in archeologische grondsporen worden aangetroffen, kunnen waardevolle informatie opleveren over menselijke activiteiten en milieuomstandigheden op en rond een nederzettingsterrein. Ook kunnen ze informatie geven over de exploitatie van (semi)natuurlijke vegetaties zoals graslanden, de omstandigheden op de akkers en de herkomst van landbouwproducten.

De categorie 'Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen' is goed vertegenwoordigd. Het gaat om gewone melkdistel, kleine brandnetel, melganzenvoet, kroontjeskruid, guichelheil, paarse dovenetel, perzikkruid, vogelmuur en zwarte nachtschade. Dit zijn allemaal eenjarige stikstofliefhebbers die zich heel goed thuis voelen op regelmatig omgewerkte, voedselrijke (stikstofrijke) grond. De vondst van veel resten van deze planten in archeologische grondsporen wordt daarom vaak in verband gebracht met de vroegere aanwezigheid van moestuinen of hakvruchtakkertjes (met rapen, kool en bieten bijvoorbeeld). In slecht onderhouden moestuinen kunnen eenjarige stikstofliefhebbers in het voorjaar een dicht onkruidtapijt vormen (zie *figuur5*).



Figuur 5 Voorjaarsaspect van een slecht onderhouden moestuin met onder andere de in de waterput aangetroffen paarse dovenetel, vogelmuur, perzikkruid en kleine brandnetel (© BIAX Consult, tuin van de auteur).

Onkruiden van matig voedselrijke of voedselarme grond zijn ook duidelijk aanwezig. Dat zijn akkerandoorn, dreps, hanenpoot, eenjarige hardbloem, gewone spurrie, knopherik, kransnaalbaar of groene naalbaar en schapenzuring. Deze onkruiden stonden waarschijnlijk op de akkers tussen het graan of het vlas. Op het nederzettingsterrein zelf of in moestuinen stonden ze beslist niet, want daar waren de omstandigheden door de menselijke activiteit niet voedselarm. Met de graan- en vlasoogst zijn de zaden van de voedselarme onkruiden op het nederzettingsterrein terecht gekomen.

Bij de waterput was ook sprake van stikstofrijke, modderige omstandigheden. Dit blijkt vooral uit de goede vertegenwoordiging waterpeper. Waterpeper groeit vaak in greppels of op periodiek droogvallende, kale delen van oevers. Ook op stukgetrapte, modderige delen van weilanden komen of op modderige bospaden komen de planten voor (*figuur 6*). Het blad van de plant heeft een scherpe smaak die veel aan de smaak van peper doet denken.



Figuur 6 Kenmerkende stanplaats van waterpeper langs een modderig bospad (© BIA Consult).

Vlakbij de waterput waren ook ruige plekken te vinden waar minder verstoring plaatsvond. Daar stonden beklierde duizendknoop, gevlekte scheerling, grote brandnetel, ridderzuring, stinkende kamille en kattenkruid. Deze planten staan in het cultuurlandschap vaak op minder intensief gebruikte delen, bijvoorbeeld bij oude constructies, opslagplaatsen van bouw materiaal, afvalhopen of langs erfafscheidingen (*figuur 7*). Op vergelijkbare plaatsen staan overigens braam- en vlierstruiken waarvan in de waterput ook veel zaden zijn aangetroffen (zie ook

figuur 3). De planten kunnen forse afmetingen bereiken. Dit is de reden waarom ze ook wel ruigtekruiden worden genoemd; ze geven hun groeiplaats een ruig uiterlijk. De vele zaden van gevlekte scheerling zijn bijzonder, want dit is een voor mens en dier dodelijk giftige plant.



Figuur 7 Ruige vegetatie met grote brandnetel en beklierde duizendknoop (rode stengels) bij een erfafscheiding (© BIAAX Consult).

De vondst van kattenkruid is bijzonder, want zaden van deze plant worden niet vaak gevonden. In niet-bloeiende toestand lijken de planten veel op grote brandnetels, waartussen ze vaak groeien. Kattenkruid is een plant met een bijzondere geur die deels aan munt en soms aan citroen doet denken. Veel katten raken door de geur van de plant in verrukking, vandaar de naam. Het vroegere gebruik van de plant lag voornamelijk in de medicinale sfeer, maar het blad werd ook als groente gegeten.¹¹ Met andere woorden: het is ook mogelijk dat de plant in een lokale tuin werd verbouwd.

Ook van graslandplanten zijn resten gevonden. Het gaat om ratelaar, voszegge, water-/akkermunt, pitrus-type en waterbiezen. Het valt op dat alle soorten kenmerkend zijn voor min of meer natte graslanden. Omdat de zaden van water- en akkermunt veel op elkaar lijken, kon niet worden bepaald van welke soort de aangetroffen zaden afkomstig is. Erg is dit niet, want beide soorten kunnen op dezelfde plaatsen voorkomen. Watermunt staat vaak op lichte plaatsen waar het grondwater het hele jaar tot vlakbij (of net boven) het

¹¹ Dodoens 1554, 283.

bodemoppervlak staat. Dat kunnen (open) oeervegetaties zijn maar ook natte graslanden (drassige weiden, nat hooiland). Langs sloten in grasland wordt de plant heel vaak gevonden. Akkermunt kan, in tegenstelling tot wat haar naam doet vermoeden, op dezelfde standplaatsen als watermunt worden aangetroffen. Op akkers komt de plant alleen voor als de bodem nat of verslempd is.¹²

Ook moerasspirea en bitterzoet (categorie 'Oeverplanten') kunnen deel hebben uitgemaakt van het natte grasland. Natte graslanden zijn beter geschikt voor de productie van hooi dan als weidegrond. Mogelijk zijn de zaden met de hooioogst op het nederzettingsterrein terecht gekomen. Als de hooioogst binnen was, kan het grasland overigens wel kort begraaasd zijn geweest.

De vondst van enkele bloemetjes (met zaden) van struihei is een fraaie bevestiging van het pollenonderzoek waaruit werd geconcludeerd dat zich in de omgeving van de nederzetting kleine stukken grond met een struikheivegetatie bevonden.

4. Samenvatting en conclusies

4.1 MENSELIJKE ACTIVITEIT

Uit het gecombineerde pollen- en macrorestenonderzoek is gebleken dat de middeleeuwse bewoners van het onderzoeksterrein het gebruik kenden van gerst, een tarwesoort, vlas, zoete of zure kers, hazelnoot, vlierbes, braam en mogelijk kattenkruid. Het kon niet worden bewezen dat de bewoners al deze gewassen zelf verbouwden, maar gezien de context waarin de vondsten zijn gedaan (rurale nederzetting) is dit wel waarschijnlijk. Uit de onkruidanalyse is gebleken dat de bewoners behalve akkers, waarschijnlijk ook moestuinen ('warmoeshoven') hadden. Hierin werden arbeidsintensieve producten geteeld, zoals groenten, peulvruchten en kruiden. Van deze gewassen zijn echter geen resten gevonden (wel op andere vindplaatsen in de omgeving, zie hieronder). De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het feit dat slechts één monster onderzocht kon worden. Ook hielden de bewoners vee. De economie van de nederzetting had dus een gevarieerde basis en lijkt daarmee behoorlijk zelfvoorzienend te zijn geweest.

4.2 MILIEUOMSTANDIGHEDEN

Uit het pollenonderzoek is gebleken dat in de omgeving veel bomen stonden. Een groot deel van het boompollen is echter afkomstig van els. Deze bomen stonden waarschijnlijk in het dal van de Leij (Voorste Stroom), en/of op de lage delen van de flanken van het dekzandplateau en/of in depressies daarin. Op het dekzandplateau zelf was het landschap een stuk opener. Er stonden (wat de bomen betreft) hazelaars, berken, en hier en daar eiken, haagbeuken en dennen. Over de verdeling van de bomen in het landschap kunnen geen uitspraken gedaan worden. Het kan gaan om bosrestanten, houtwallen, houtsingels of geriefhoutpercelen. Eén of meerdere dennen kunnen gestaan hebben op een

¹² Weeda *et al.* 1988, 178.

plaats die voor de groei van loofbomen niet geschikt was, bijvoorbeeld een zandverstuiving. Afgezien van akkers, nederzettingsterreinen en waarschijnlijk grafvelden bevonden zich hier en daar ook stukken grasland en terreinen met heide. Struikhei groeide op plaatsen waar de bodem door intensieve exploitatie door de mens was verarmd.¹³ Het grasland bevond zich waarschijnlijk in een natte laagte, mogelijk op lage delen van de flank van het dekzandplateau.

4.3 GEBRUIKSPLANTEN OP ANDERE VINDPLAATSEN IN DE MICROREGIO

Voor een vergelijking met andere, gelijktijdige nederzettingen in de microregio rond Berkel-Enschot komen zes locaties in aanmerking. Dat zijn Oisterwijk-Poortersstraat, Tilburg Brokxlaan, Tilburg-Enschotsebaan, Diessen-Vroonacker, Tilburg-Oude Goirleseweg en Tilburg-Burgemeester Bechtweg (zie *bijlage 3*).

Bij een vergelijking van de op deze vindplaatsen aangetroffen gebruiksplanten dient rekening gehouden te worden met twee dingen die een 'eerlijke' vergelijking bemoeilijken. Ten eerste is er een groot verschil in het aantal onderzochte monsters. Dit varieert van één macroresten- en één pollenmonster aan de Streepweg te Berkel-Enschot tot achttien macrorestenmonsters en vijf pollenmonsters op de locatie Oude Goirleseweg in Tilburg. In *bijlage 2* is te zien te zien dat de meeste soorten gebruiksplanten gevonden zijn op locaties waar ook de meeste monsters zijn onderzocht. Ten tweede is niet op elke vindplaats pollenonderzoek verricht. Dit heeft gevolgen voor de vondsten van cultuurgewassen die een kleinere kans hebben om als zaad gevonden te worden, zoals kervel en selderij.

Haver, gerst, rogge en vlas lijken overal belangrijke akkerbouwgewassen te zijn geweest. Overal lijken ook wilde fruitsoorten en hazelnoten verzameld te zijn. Al met al moet waarschijnlijk de conclusie (bij de huidige stand van kennis) zijn dat de voedingsgewoonten op de vindplaatsen tijdens de vroege en volle middeleeuwen waarschijnlijk goed vergelijkbaar waren. De verschillen die er lijken te bestaan zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van verschillen in de aantallen onderzochte monsters en het toeval. Het toeval speelt een belangrijke rol als geen representatief deel van het archeobotanische bodemarchief onderzocht kon worden (bij weinig onderzochte monsters dus). De verspreiding van plantenresten op een nederzettingsterreinen is namelijk niet *at random*, maar sterk afhankelijk van menselijke activiteit.

5. Literatuur

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

Beurden, L. van, 2012a: *Pollen en macroresten uit vroeg- en volmiddeleeuwse sporen van de vindplaats Tilburg-Enschotsebaan-Zuid 2, Zaandam (BIAXiaal 601)*.

¹³ Vergeleken met andere contemporaine plaatsen in de omgeving is het percentage struikhei laag: Tilburg-Enschotsebaan: >40%, Tilburg-Burgemeester Bechtweg >20%, Tilburg-Oude Goirleseweg >40%, Diessen-Vroonacker >40% (zie voor auteurs *bijlage 3*).

- Beurden, L. van, 2012b: *Pollen- en macrorestenonderzoek aan nederzettingssporen uit de Vroege- en Late-Middeleeuwen van de vindplaats Tilburg-Burgemeester Bechtweg, Zaandam* (BIAXiaal 631).
- Buis, J., 1985: *Historia Forestis. Nederlandse bosgeschiedenis II, Houtmarkt en houtteelt tot het midden van de negentiende eeuw*, Utrecht.
- Cleveringa, P., H. Woldring, & H. de Wolf 2008: Sterven op staande voet, *Palaeo-actueel* 19, 39-45.
- Dijk, X.C.C. van, 2017: *Wonen aan de Streepstraat in Berkel-Enschot, gemeente Tilburg, Een archeologische opgraving van enkele middeleeuwse erven*, Weesp (RAAP-RAPPORT 3243).
- Dodoens, R., 1554: *Cruijdeboek*, Antwerpen.
- 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 (4^e editie.).
- Geel, B. van, & A. Aptroot 2006: Fossil Ascomycetes in Quaternary Deposits, *Nova Hedwigia* 82/3-4, 313-329.
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Sporen and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Haaster, H. van, & K. Hänninen 2011: *Archeobotanisch onderzoek in het plangebied Moergestelseweg/Poirtersstraat in Oisterwijk (Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal 534).
- Haaster, H. van, & S. Lange 2012: *Archeobotanisch onderzoek op het voormalige HaVeP-terrein in Tilburg (Bronstijd en Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal 613).
- Heunks in Van Dijk 2017.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Kooistra, L.I., 2014: *Sporen uit de 10e tot en met de 12e eeuw van Tilburg-Burgemeester Brokxlaan op botanische macroresten onderzocht*, Zaandam (BIAXiaal 779).
- Schepers, M., & H. van Haaster 2014: Dung Matters: An Experimental Study into the Effectiveness of Using Dung from Hay Fed Livestock to Reconstruct Local Vegetation, *Environmental Archaeology* 20 (1), 66-81.
- Verbruggen, F., 2012: Archeobotanisch onderzoek, in: A. van Benthem (red.), *De Vroonacker ontsloten. Een archeologische opgraving te Diessen, Hilvarenbeek*, Amersfoort (ADC Rapport 2406), 56-74.

Verbruggen, F., 2014: *Palynologisch onderzoek aan een pleistocene laag uit Tilburg, Zaandam* (BIAxiaal 743).

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

Bijlage 1 Berkel-Enschot-Streepstraat resultaten van het pollenonderzoek aan waterput S 534.
 Verklaring: B = determinatie volgens Beug (2004), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976).

Vondstnummer	M3		
Spoornummer	534		
Labcode	IBED G31.748		
Context	waterput		
Datering	880-1010		
Aantal (N) en Percentage (%)	N	%	
Totalen			
Som boompollen	429	62,9	
Som niet-boompollen	253	37,1	
Bomen en struiken (drogere gronden)	244	35,8	
Bomen (nattere gronden)	185	27,1	
Cultuurgewassen	22	3,2	
Akkeronkruiden en ruderalen	3	0,4	
Graslandplanten	30	4,4	
Algemene kruiden	23	3,4	
Moeras- en oeverplanten	54	7,9	
Heide- en hoogveenplanten	114	16,7	
Varens	7	1,0	
Bomen en struiken (drogere gronden)			
Berk	82	12,0	Betula (B)
Haagbeuk	21	3,1	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	71	10,4	Corylus (B)
Es-type	2	0,3	Fraxinus excelsior-type (B)
Hulst	2	0,3	Ilex aquifolium (B)
Spar	16	2,3	Picea (B)
Den	23	3,4	Pinus (B)
Eik	18	2,6	Quercus (B)
Iep	9	1,3	Ulmus (B)
Bomen (nattere gronden)			
Els	181	26,5	Alnus (B)
Wilg	4	0,6	Salix (B)
Cultuurgewassen			
Granen-type	21	3,1	Cerealia-type
Tarwe-type	1	0,1	Triticum-type (B)
Akkeronkruiden en ruderalen			
Bolderik	1	0,1	Agrostemma githago (B)
Gewoon varkensgras-type	2	0,3	Polygonum aviculare-type (B)
Graslandplanten			
Weegbree	1	0,1	Plantago
Grassenfamilie	28	4,1	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µm	1	0,1	Poaceae >40 µm
Algemene kruiden			
Composietenfamilie buisbloemig	2	0,3	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	12	1,8	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	5	0,7	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kruisbloemenfamilie	3	0,4	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	1	0,1	Apiaceae (B)
Moeras- en oeverplanten			
Cypergrassenfamilie	52	7,6	Cyperaceae (B)
Grote lisdodde-type	1	0,1	Typha latifolia-type (B)
Kleine lisdodde	1	0,1	Typha angustifolia
Microfossielen (water)			
Groenwier-genus Botryococcus	1	0,1	Botryococcus
Heide- en hoogveenplanten			

Vondstnummer	M3		
Spoornummer	534		
Labcode	IBED G31.748		
Context	waterput		
Datering	880-1010		
Aantal (N) en Percentage (%)	N	%	
Heifamilie (overig)	21	3,1	Ericaceae (overig)
Struikhei	51	7,5	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	42	6,2	Sphagnum
Varens			
Niervaren-type	6	0,9	Dryopteris-type
Eikvaren	1	0,1	Polypodium
Mestschimmels			
Piekhaartnetje-type	2	0,3	Cercophora-type (T.112)
Menhirzwammetje-type	9	1,3	Podospora-type (T.368)
Mestvaasje-type	6	0,9	Sordaria-type (T.55A)
Mestvaasje-type	2	0,3	Sordaria-type (T.55B)
Brokkelspoorzwam-type	11	1,6	Sporormiella-type (T.113)
Wratsporig punthoofdje	2	0,3	Apiosordaria verruculosa (T.169)
Overige microfossielen			
Kraterspoorzwam	7	1,0	Gelasinospora (T.1)
Heide-type	1	0,1	Type 10
Veenmos-type (T.27)	8	1,2	Tilletia sphagni (T.27)
Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel	4	0,6	Type 114
Indet en Varia	72	10,6	Indet en Varia
Gegevens t.b.v. concentratieberekening			
Pollenconcentratie	45.940	.	Pollenconcentratie
Exoten per pil	18.583	.	Exoten per pil
Aantal pillen met exoot	1	.	Aantal pillen met exoot
Getelde exoten	61	.	Getelde exoten
Getelde pollensom	682	.	Getelde pollensom
Monstervolume in ml	5	.	Monstervolume in ml

Bijlage 2 Berkel-Enschot-Streepstraat, resultaten van het macrorestenonderzoek aan waterput S 524.
Verklaring: o = onverkoold, v = verkoold, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden resten.

Vondstnummer	M4	
Spoornummer	534	
Werkput	13	
Context	waterput	
Datering	880 - 1010	
Gebruiksplanten		
Granen		
Gerst (v)	+	Hordeum vulgare
Granen, fragment (v)	+	Cerealia
Fruit en noten		
Gewone braam (o)	++	Rubus fruticosus
Gewone vlier (o)	++	Sambucus nigra
Hazelaar, fragment (o)	+	Corylus avellana
Zoete/Zure kers (o)	1	Prunus avium/cerasus
Olie- en vezelplanten		
Vlas (o)	1	Linum usitatissimum
Wilde planten, onkruiden		
Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen		
Gewone melkdistel (o)	+	Sonchus oleraceus
Guichelheil (o)	+	Anagallis arvensis
Kleine brandnetel (o)	++	Urtica urens
Kroontjeskruid (o)	+	Euphorbia helioscopia
Paarse dovenetel (o)	+	Lamium purpureum
Melganzenvoet (o)	++	Chenopodium album
Perzikkruid (o)	++	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	++	Stellaria media
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	++	Solanum nigrum
Onkruiden van matig voedselrijke akkers		
Akkerandoorn (o)	+	Stachys arvensis
Dreps (v)	1	Bromus secalinus
Eenjarige hardbloem (o)	++	Scleranthus annuus
Gewone spurrie (o)	++	Spergula arvensis
Knopherik, vrucht (o)	+	Raphanus raphanistrum
Krans/Groene naaldaar (o)	1	Setaria verticillata/viridis
Hanenpoot	+	Echinochloa crus-galli
Schapenzuring (o)	++	Rumex acetosella
Tredplanten		
Gewoon varkensgras (o)	++	Polygonum aviculare
Grote en Getande weegbree (o)	++	Plantago major
Planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten		
Beklierde duizendknoop (o)	++	Persicaria lapathifolia
Distel/Vederdistel (o)	+	Carduus/Cirsium
Gespleten hennepnetel-type (o)	+	Galeopsis bifida-type
Gevlekte scheerling (o)	+++	Conium maculatum

Vondstnummer	M4	
Spoornummer	534	
Werkput	13	
Context	waterput	
Datering	880 - 1010	
Grote brandnetel (o)	+++	Urtica dioica
Stinkende kamille (o)	++	Anthemis cotula
Wild kattenkruid (o)	+	Nepeta cataria
Ridderzuring (o)	++	Rumex obtusifolius
<i>Planten van stikstofrijke, modderige plaatsen</i>		
Waterpeper (o)	++	Persicaria hydropiper
Goudzuring/Moeraszuring (o)	+	Rumex maritimus/palustris
<i>Graslandplanten</i>		
Gewone/Slanke waterbies (o)	++	Eleocharis palustris/uniglumis
Pitrus-type (o)	++	Juncus effusus-type
Ratelaar (o)	1	Rhinanthus
Valse voszegge/Voszegge (o)	+	Carex otrubae/vulpina
Water-/Akkermunt (o)	+	Mentha aquatica/arvensis
<i>Oeverplanten</i>		
Moerasspirea (o)	1	Filipendula ulmaria
Bitterzoet	1	Solanum dulcamara
<i>Heideplanten</i>		
Struikhei, bloem (o)	1	Calluna vulgaris
<i>Overige vondsten</i>		
Houtskool	+++	
Stukje leer	1	
Houtfragmenten	+++	
Aardewerkfragmentjes	+	

Plaats	Berkel-Enschot	Oisterwijk	Diessen	Tilburg	Tilburg	Tilburg	Tilburg
Toponiem	Streepstraat	Poirtersstraat	Vroonacker	Brokxlaan	Enschotsebaan	Oude Goirleseweg	Burg. Bechtweg
Datering	650-1000	860-1050	700-1125	900-1200	700-1200	650-1200	500-700
Auteur(s)	Van Haaster 2018 (deze publicatie)	Van Haaster & Hänninen 2011	Verbruggen 2012	Kooistra 2014	Van Beurden 2012a	Van Haaster & Lange 2012	Van Beurden 2012b
Aantal macrorestenmonsters	1	3	8	4	5	18	1
Aantal pollenmonsters	1	2	3	-	-	5	1
Biet	-	-	-	-	-	+	-
Selderij	-	-	-	-	-	+	-
Kervel	-	-	-	-	-	+	-
Tuinboon	-	+	-	-	+	-	-