

Pollen- en macrorestenonderzoek aan drie waterputvullingen van de vindplaats Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1 (late middeleeuwen & nieuwe tijd)



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1022

DATUM

DECEMBER 2017

AUTEUR

L. VAN BEURDEN

Colofon

Titel:

BIAX*iaal* 1022

Pollen- en macrorestenonderzoek aan drie waterputvullingen van de vindplaats
Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1 (late middeleeuwen-nieuwe
tijd)

Auteur:

L. van Beurden

Actor: Senior KNA Specialist Archeobotanie

Opdrachtgever:

BAAC bv

Projectcode opdrachtgever:

B1705

Gemeente: Tilburg

Plaats: Berkel-Enschot

Toponiem: Enschtsebaan-Zuid 1

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 36977

Hoekcoördinaten vindplaats:

Noord: 137.230 / 398.664

Oost: 137.276 / 398.625

Zuid: 137.219 / 398.578

West: 137.188 / 398.599

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2017

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: biax@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

In september en oktober 2009 is door BILAN een archeologische opgraving uitgevoerd in het plangebied Enschootsebaan-Zuid 1 te Berkel-Enschoot, gemeente Tilburg. Het plangebied is gelegen in het noordwestelijke deel van het centrale dekzandlandschap in de Centrale Slenk. Binnen het plangebied zijn nederzettingssporen uit de late middeleeuwen B en nieuwe tijd aangetroffen, waaronder vier waterputten en meerdere paalkuilen, kuilen en greppels (*figuur 1*). Tijdens de opgraving zijn kansrijke sporen bemonsterd voor pollen- en macrorestenonderzoek. Hieronder bevinden zich de waterputten, een aantal kuilen en een greppel.



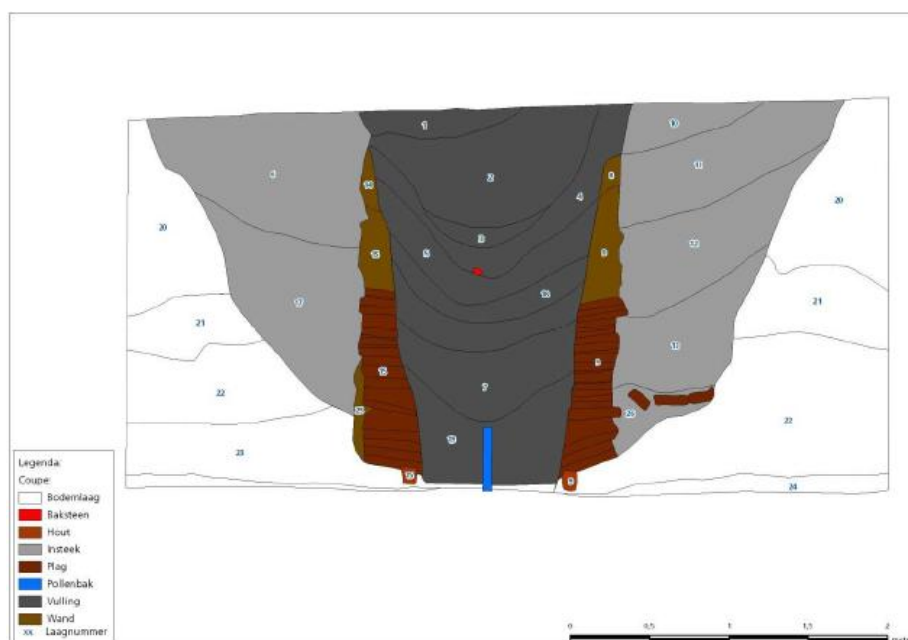
Figuur 1 Tilburg - Berkel-Enschoot, Enschootsebaan-Zuid 1, allesporenkaart (©BAAC).

De inventarisatie toonde aan dat de monsters uit de waterputten rijk zijn aan onverkoolde botanische macroresten en goed geconserveerd pollen bevatten. De monsters uit de kuilen en de greppel daarentegen bevatte geen of nauwelijks plantenresten en alle plantenresten waren bovendien verkoold. In de kuilen was wel goed geconserveerd pollen aanwezig. Op basis van de inventarisatieresultaten is besloten tot analyse van macroresten- en pollenmonsters uit drie waterputten. De resultaten van deze analyses worden in deze rapportage behandeld. Gecombineerd pollen- en macrorestenonderzoek aan deze waterputten levert informatie op over het landschap en het landgebruik, het lokale milieu in de nederzettingen, de agrarische economie en de lokaal verbouwde en/of geïmporteerde voedingsgewassen gedurende de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. De verkregen informatie draagt bij aan de beantwoording van onderzoeksvragen uit het PvE.¹

2. Materiaal en methode

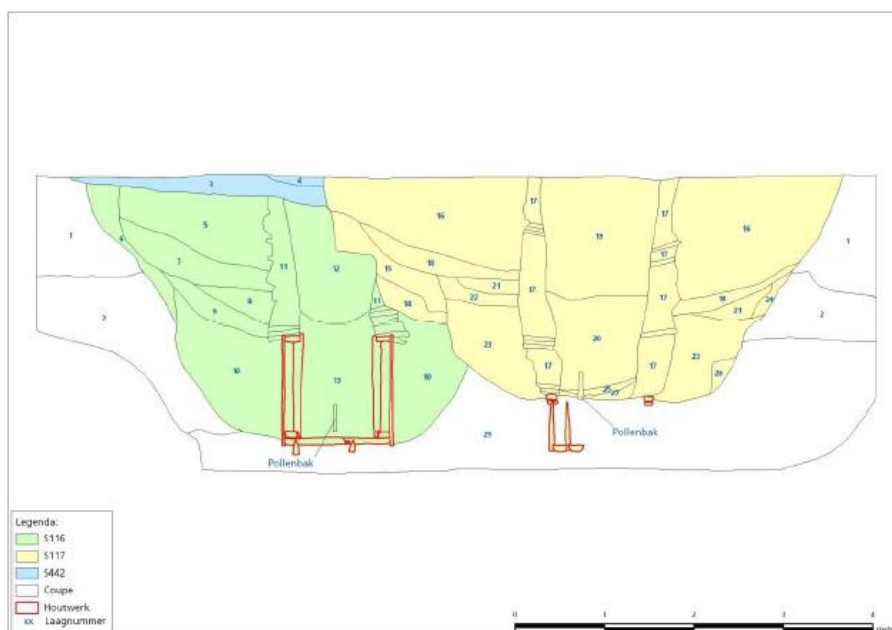
2.1 BESCHRIJVING EN DATERING VAN DE SPOREN

Het botanisch onderzoek omvat de macroresten- en pollenanalyse van drie waterputvullingen. Bij alle waterputten bestond de putombouw uit plaggen met een houten fundering. Waterput 8 (spoor 285, *figuur 2*) wordt op basis van het aangetroffen aardewerk gedateerd tussen 1475 en 1525. Waterput 5 dateert tussen 1575 en 1650 en waterput 6 (spoor 117) tussen 1750 en 1800. Waterput 6 oversnijdt waterput 5 (*figuur 3*).



Figuur 2 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, waterput 8 (spoor 285) met overzicht van de lagen. Locatie van de pollenbak in blauw (©BAAC).

¹ Van den Eynde 2009.



Figuur 3 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschotsebaan-Zuid 1, waterput 5 en 6 (spoor 116 en 117) met overzicht van de lagen (©BAAC).

2.2

MACRORESTENONDERZOEK

In 2010 zijn twaalf grondmonsters door BIAX Consult gezeefd over een serie zeven met een minimale maaswijdte van 0,25 mm. De zeefresiduen zijn door K. Hänninen geïnventariseerd met een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x4. Een overzicht van de geïnventariseerde monsters en de resultaten van de macrorestenwaardering zijn samengevat in *bijlage 1*.

In 2017 zijn drie monsters uit verschillende waterputten door de auteur geanalyseerd met een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 4x10. In een aantal gevallen is ook een doorvallend-lichtmicroscop gebruikt. Bij de determinatie van de macroresten is gebruik gemaakt van de standaard determinatieliteratuur en de referentiecollectie van BIAX Consult.² De aangetroffen resten van cultuurgewassen en gebruiksplanten zijn ingedeeld in groepen van vermoed gebruik. De macroresten van de wilde planten zijn ingedeeld op basis van de ecologische groepen volgens Arnolds en van der Maarel.³ Voor soorten met een brede ecologische amplitude is de indeling soms aangepast volgens het ecotopensysteem van Runhaar *et al.*⁴ Bij de indeling geldt de huidige relatie tussen de soorten en hun leefmilieu als basis voor de reconstructie van het milieu in het verleden. De naamgeving van de planten volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁵ Een overzicht van de analysemonsters en contextgegevens wordt gegeven in *tabel 1*.

² Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991, Tomlinson 1985.

³ zie Tamis *et al.* 2004.

⁴ Runhaar *et al.* 2004.

⁵ Van der Meijden 2005.

Tabel 1 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtotsebaan-Zuid 1, overzicht van de geanalyseerde macrorestenmonsters.

monster	spoor	laag	spoorraad	structuur	datering	volume (l)
9	285	19	waterput	8	1475-1525	5
17	117	27	waterput	6	1750-1800	5
19	116	13b	waterput	5	1575-1650	5

2.3

POLLENONDERZOEK

In 2010 zijn uit drie pollenbakken en drie filmbuisjes submonsters genomen. Deze submonsters zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman. Om de pollenconcentratie te bepalen is een vaste hoeveelheid sporen (twee of drie tabletten met ca. 18.583 sporen per tablet, zie *bijlage 4*) van een wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd. De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit van Amsterdam. De pollenpreparaten zijn door M. van der Linden inventariseerd met een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen van maximaal 10x100. Een overzicht van de geïnventariseerde monsters en de resultaten van de pollenwaardering zijn samengevat in *bijlage 2*.

In 2017 zijn drie pollenpreparaten door M. van Waijen met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen van maximaal 10x100 geanalyseerd. Determinatie van het pollen en de sporen is verricht aan de hand van de pollencollectie van BIAAX Consult en met behulp van de gangbare determinatieliteratuur.⁶ Nomenclatuur van de pollentypen volgt deze literatuur. Naast pollen en sporen zijn ook zogenaamde non-pollen palynomorfen (NPP's), zoals resten van schimmels gedetermineerd.⁷ De administratieve gegevens van de analysemonsters zijn weergegeven in *tabel 2*.

Tabel 2 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtotsebaan-Zuid 1, overzicht van geanalyseerde pollenmonsters. Diepte in centimeter ten opzichte van de top van de pollenbak.

monster	spoor	laag	spoorraad	structuur	datering	volume	labnr.	diepte
10	285	19	waterput	8	1475-1525	2 ml	BX4381	34-35 cm
NAP13	117	27	waterput	6	1750-1800	1 ml	BX4383	23-24 cm
18	116	13	waterput	5	1575-1650	2 ml	BX4382	17-18 cm

Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom inclusief sporen van varens en veenmossen genomen. Daarbij is een pollensom van 600 pollen en sporen gehanteerd.⁸ Pollentypen die buiten de kwantitatieve telling in de preparaten zijn aangetroffen, zijn in de tabel met resultaten met een plus weergegeven.

⁶ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

⁷ Van Geel 1976; 1998.

⁸ Moore *et al.* 1991, 168.

3. Resultaten

De resultaten van de macrorestenanalyse staan weergegeven in *bijlage 3*. De resultaten van de pollenanalyse staan in *bijlage 4*. De resultaten worden hieronder per spoor, van oud naar jong, besproken.

3.1 WATERPUT 8, SPOOR 285 (1475-1525)

De macrorestenanalyse van waterput 8 heeft wat cultuurgewassen betreft resten opgeleverd van boekweit, rogge, vlas, appel en maanzaad. In het pollenmonster is pollen van boekweit, rogge, vlas, tarwe, walnoot, hennep of hop en mogelijk gerst gevonden.⁹

Opvallend is de grote hoeveelheid dopfragmenten van boekweit. Voor de consumptie van boekweit in de vorm van grutten of meel dient de boekweit gedorst en vervolgens gepeld te worden. De dopfragmenten kunnen dus als afval worden geïnterpreteerd. Uit de grote hoeveelheid dopfragmenten in waterput 8 kan worden opgemaakt dat ofwel in de directe omgeving van de waterput boekweit werd verwerkt dan wel dat afval van de boekweitverwerking doelbewust in de waterput is gedeponeerd.

De tientallen aarspilsegmenten van rogge en kapselfragmenten van vlas kunnen als dorsafval worden geïnterpreteerd. Aanwezigheid van dorsafval is indicatief voor lokale verbouw. Dat boekweit, rogge en vlas lokaal werden verbouwd blijkt ook uit de aanwezigheid van pollen van deze gewassen. Hetzelfde geldt voor tarwe en mogelijk gerst en hennep.

Vondsten van gewone vlier, gewone braam en hazelnoot doen vermoeden dat deze vruchten en noten door de toenmalige bewoners werden gegeten. Waarschijnlijk werden ze in de omgeving verzameld. Mogelijk zijn walnoten gegeten, maar omdat walnoot een windbestuiver is die zijn pollen goed verspreid, kan aan de hand van een enkele pollenkorrel niet worden bepaald of walnoot lokaal of het erf voorkwam. In de waterput zijn opvallend veel pitten van eenstijlige meidoorn aangetroffen, evenals hele bessen (*figuur 4*). De bessen lijken (uit)gedroogd. De vele pitten en bessen wijzen erop dat meidoorn in de directe omgeving van de waterput voorkwam. Meidoorn is een insectbestuiver. Insectbestuivers verspreiden nauwelijks pollen via wind. Het pollen wordt daarom vaak in lage percentages teruggevonden (of niet) en aan aanwezigheid van dergelijk pollen kan als een aanwijzing voor het lokaal voorkomen van een plant of boom worden gezien. Het pollen van meidoorn valt binnen het pollen van de lijsterbes-groep. In de waterput is relatief veel pollen van de lijsterbes-groep (1,3%) gevonden. Het is echter niet zeker dat dit pollen van meidoorn afkomstig is. Onder de lijsterbes-groep valt ook het pollen van onder andere appel, braam, kers en pruim. Vanwege de doornen werden meidoornhagen in het verleden veel op en rond boerenerven aangeplant als veekering.¹⁰ De bessen zijn bovendien eetbaar. Bessen kunnen dus eventueel ook als consumptieafval in de waterput terecht kunnen zijn gekomen. Een vergelijkbaar groot aantal resten

⁹ Het pollen van hennepfamilie kan afkomstig zijn van hennep of van hop.

¹⁰ Maes 2006, 134.

van eenstijlige meidoorn is niet eerder aangetroffen in archeologische contexten Nederland.¹¹



Figuur 4 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschootsebaan-Zuid 1, pitten en bessen van meidoorn uit waterput 8 (© BIAx).

De macrorestenanalyse heeft verder resten van eik, berk en wilg opgeleverd, wat doet vermoeden dat ook deze bomen en struiken in de nederzetting voorkwamen. Ook de vele zaden van stinkende gouwe, een plant die veel onder heggen, in ruigten en in houtwallen bij boerderijen wordt aangetroffen,¹² kunnen als een aanwijzing voor aanwezigheid van struiken en/of bomen in de nederzetting worden opgevat. Uit de pollenanalyse blijkt een boompollenpercentage van circa 35%. Een dergelijk percentage wordt als indicatief gezien voor een open bos of bosrandsituatie.¹³ Verder bevat het macrorestenmonster uit de waterput redelijk veel takjes waarvan de soort niet bekend is.

In de waterput zijn ook relatief veel macroresten van struik- en dophei aanwezig en het aandeel aan pollen van struikhei is hoog (36%). Omdat de beschoeiing van de waterput uit plaggen bestond, kunnen het pollen en de macroresten (deels) uit de plaggen afkomstig zijn. Echter ook in dat geval mag worden aangenomen dat heide in de betreffende periode in de omgeving een grote rol speelde.

¹¹ Bron: RADAR 2012.

¹² Weeda *et al.* 1985, 263.

¹³ Groenman-Van Waateringe 1986.

In de waterput zijn meerdere verkoolde brokjes gevonden waarin wortel- en/of stengelresten zichtbaar waren. In een aantal brokjes zijn stengel en blad van veenmos herkend (*figuur 5*), evenals wortelfragmenten en een bloemknopje van een heiachtige. Ook heeft de macrorestenanalyse verkoolde resten van eenarig wollegras en vermoedelijk kleine veenbes opgeleverd. Op basis van genoemde vondsten wordt aangenomen dat de brokjes verkoolde resten van verbrand hoogveen of turf afkomstig zijn.



Figuur 5 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, verkoold brokje met resten van veenmos uit waterput 8 (© BIA).

Het onderzoek aan de waterput heeft vrij veel zaden opgeleverd van akkeronkruiden. De meeste van deze onkruiden komen voor op droge, kalkarme akkers. Korensla, bleekgele hennepnetel en kleine leeuwenklauw kunnen worden geassocieerd met winterroggeakkers op relatief zure zandgronden die reeds lang in cultuur zijn.¹⁴ De vele akkeronkruidzaden zijn indicatief voor dors- of andere activiteiten die te maken hebben met graanverwerking. De vondst van enkele verkoolde kapselfragmenten van vlas en zaden van akkeronkruiden zoals gewone spurrie, schapenzuring en korensla doet vermoeden dat (dors)afval is verbrand. Aanwijzingen voor grasland zijn niet heel sterk aanwezig. Het aandeel graslandpollen is vrij laag. Het macrorestenonderzoek heeft enkele graslandsoorten opgeleverd die voorkomen op relatief droge en voedselarme grond, zoals geelhartje.

¹⁴ Schaminée *et al.* 1998, 229.

3.2 WATERPUT 5, SPOOR 116 (1575-1650)

In deze waterput zijn macroresten van boekweit, rogge, vlas, hennep, maanzaad, biet, gewone braam en zoete kers herkend. Ook is een verkoolde haverkorrel gevonden. Haverkorrels zijn echter niet soortspecifiek zodat niet duidelijk is of de korrel van de gewassen haver of evene of van het akkeronkruid oot. Het pollenonderzoek heeft pollen van boekweit, rogge, vlas, walnoot, hennep of hop en mogelijk gerst, tarwe en tuinboon opgeleverd. De aanwezigheid van dorsresten en pollen van boekweit, vlas en rogge mogen als een indicatie voor lokale verbouw van deze gewassen worden gezien. Vermoedelijk geldt dat ook voor tarwe en/of gerst, hennep of hop, tuinboon en mogelijk walnoot. De macrorestenanalyse heeft zowel zaden van hennep als van hop opgeleverd. Hop komt van nature voor in bos en struweel op vochtige tot natte, voedselrijke grond, maar werd in het verleden ook veel verbouwd ten behoeve van de bierbrouwerij.

In de waterput zijn vrij veel resten van akkeronkruiden aangetroffen. Een deel daarvan betreft soorten die indicatief zijn voor droge, kalkarme akkergrond. Er zijn daarnaast ook redelijk wat onkruiden van relatief vochtige, voedselrijke, intensief bewerkte grond aanwezig. Deze kunnen wijzen op de aanwezigheid van hakvruchtakkers of moestuinen, waar bijvoorbeeld biet, hennep en tuinboon werden verbouwd.

Verder zijn redelijk wat macroresten aangetroffen van soorten die met voedselrijke, natte of drooggevalen plaatsen kunnen worden geassocieerd, zoals waterpeper, slanke waterweegbree en riet, maar ook wilg, els, es en mogelijk zachte berk. Deze soorten kunnen op nattere delen in de nederzetting hebben gegroeid, bijvoorbeeld in en bij greppels. Het boompollenpercentage is relatief hoog (44,5%) en suggereert een half open landschap.

Het aantal hei- en hoogveenresten in de waterput is vrij laag. Het pollenonderzoek laat echter een redelijk hoog percentage aan pollen van struikhei (17,5%) zien. Mogelijk zijn pollen en macroresten afkomstig uit de beschoeiing van de waterput. In de waterput zijn verkoolde brokjes aangetroffen waarin een enkele keer een wortelfragment is herkend. Hoewel geen resten van veenmos aanwezig lijken te zijn, wordt vermoed dat het om verbrand veen of turf gaat. De verkoolde resten van dophei, van éénarig wollegras en waterbies uit deze waterput zijn daarmee in overeenstemming.

3.3 WATERPUT 6, SPOOR 117 (1750-1800)

Het macrorestenonderzoek heeft resten van boekweit, rogge, vlas, hennep, duivenboon en selderij opgeleverd. Van boekweit, rogge en vlas is eveneens pollen aanwezig, evenals van walnoot en tarwe.¹⁵

Het aantal dopfragmenten van boekweit is vrij hoog. Ook is relatief veel pollen van boekweit aangetroffen (2,7%) waaruit kan worden opgemaakt dat in de omgeving van de waterput boekweit is verwerkt of dat verwerkingsafval in de waterput is gedeponeerd. De aanwezigheid van zowel dorsresten als pollen van

¹⁵ Om welke tarwesoort het gaat, blijkt niet uit het pollenonderzoek.

boekweit, rogge en vlas geeft aan dat deze gewassen lokaal werden verbouwd. Ook het (totaal)percentage aan pollen van cultuurgewassen is hoog (17,4%). Een dergelijk hoge percentage duidt op intensieve akkerbouw.

Macroresten van akkeronkruiden zijn goed vertegenwoordigd in deze waterput. Een deel daarvan geeft aan dat op kalkarme grond werd geakkerd. Er zijn daarnaast ook redelijk wat onkruiden aangetroffen die wijzen op het voorkomen van intensief bewerkte hakvruchtakkers of moestuinen. Hier kunnen onder andere tuinboon, selderij, peen en hennep zijn verbouwd.¹⁶ Bijzonder is de vondst van stijve klaverzuring (*figuur 6*). Deze plant is niet inheems en komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika.¹⁷ Slechts één keer eerder zijn in een archeologische context zaden van stijve klaverzuring aangetroffen.¹⁸ Stijve klaverzuring is een kenmerkende soort voor akkers en moestuinen op kalkarme, sterk humeuze tot venige, matig voedselrijke gronden met een hoge waterstand, en hij wordt vaak samen met korrelganzenvoet aangetroffen.¹⁹



Figuur 6 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, zaad van stijve klaverzuring uit waterput 6 (© BIAx).

In waterput 6 zijn ook pollen en macroresten van vochtige tot natte, matig voedselrijke graslandplanten redelijk goed vertegenwoordigd, waaronder brunel, echte koekoeksbloem en kruipend zenegroen. Dergelijke graslanden

¹⁶ Het is niet zeker of peen hier tot de cultuurgewassen behoort. Peen komt van nature ook voor in vochtig grasland.

¹⁷ Van der Meijden 2005, 80.

¹⁸ In een 19^e-eeuwse waterput van de vindplaats Eindhoven- Hoogstraat/Sint Lambertusstraat (Van Haaster 2011).

¹⁹ Schaminée *et al.* 1998, 224.

waren vermoedelijk te vinden in nattere delen van het landschap zoals de beekdalen. De resten kunnen met mest of hooi in de nederzetting terecht zijn gekomen. Het voorkomen van kruipend zenegroen in de pleistocene zandstreken is indicatief voor leemhoudende grond.²⁰ Hij komt onder andere voor in beekdalgraslanden en lemige, natte heide.²¹

Verder zijn relatief veel macroresten van eik, wilg en zachte berk aangetroffen, enkele macroresten van grove den, beuk en es en takjes waarvan de herkomst niet bekend is. Het pollenonderzoek laat een boompollenpercentage van circa 34% zien, wat als indicatief voor een open bos of bosrandsituatie wordt gezien. Uit bovenstaande blijkt dat op de 18^e eeuwse erf redelijk wat bomen²² en struiken groeiden. De vele zaden van drienerfmuur, een plant die voorkomt op droge, matig voedselarme grond in bossen en onder struweel, lijken dat te bevestigen.²³

Ook macroresten van dop- en struikhei zijn vrij goed vertegenwoordigd in de waterput. Een bijzondere vondst betref de vruchtjes van grondster (*figuur 6*). Nooit eerder zijn resten van grondster in archeologische context aangetroffen. Grondster is een pionierplant van open, zonnige plaatsen in vochtige heidegebieden. Veelstengelige bies wordt eveneens niet vaak aangetroffen in archeologische sporen. Deze plant komt veel voor in de oeverzone van heidevennen, maar ook in heideplassen ontstaan door turfwinning.²⁴ Vaak wordt veelstengelige waterbies samen met onder andere oeverkruid aangetroffen, waarvan eveneens een vondst is gedaan in waterput 6. Het percentage pollen van struikhei is vrij laag (8,6%) en suggereert een beperkte grote rol van (droge) heide in de omgeving.



Figuur 6 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, resten van grondster uit waterput 6, met links een recent exemplaar (© BIAx).

²⁰ Weeda *et al.* 1988, 147.

²¹ Van der Meijden 2005, 498.

²² Groenman-Van Waateringe 1986.

²³ Van der Meijden 2005, 284.

²⁴ Weeda *et al.* 1994, 267.

4. Interpretatie en discussie

Wat betreft de lokale vegetatie heeft het gecombineerde macroresten- en pollenonderzoek meerdere aanwijzingen opgeleverd dat zowel in de late middeleeuwen als in de nieuwe tijd redelijk veel verschillende bomen en struiken voorkwamen op het erf. Zo wijzen de percentages boompollen in de waterputten op een half open landschap en kan de aanwezigheid van vele pitten en zaden van verschillende boomsoorten en de vele bladknoppen, bladresten en takjes als een indicatie worden gezien voor het lokaal voorkomen van bomen en struiken. Uit de vondsten kan worden opgemaakt dat wilg in alle perioden in de nabijheid van de waterputten heeft gegroeid. Vermoedelijk geldt dat ook voor berk, es en els. Voor vondsten van berk kon echter niet altijd worden bepaald of het om zachte berk gaat, die op nattere gronden voorkomt, of om ruwe berk, die vooral op drogere gronden te vinden is. Het lokaal voorkomen van bovengenoemde soorten geeft aan dat de waterputten op een relatief nat deel in de nederzetting waren gelegen. Verder toont het pollen en macrorestenonderzoek aan dat in de 15^e/16^e-eeuw ook meidoorn en eik lokaal voorkwamen en in de 18^e-eeuw eik. Of beuk in de 18^e-eeuwse nederzetting voorkwam, is de vraag. Beukennotjes kunnen, net als hazelnoten, ook buiten de nederzetting zijn verzameld. Macroresten van beuk en ook van es worden zelden aangetroffen in archeologische contexten. Het zullen dus zeker geen gangbare boomsoorten in nederzettingen zijn geweest. Dat geldt ook voor den. Het lage pollenpercentage van den (0,7%) geeft aan dat in de omgeving dennen geen rol van betekenis zullen hebben gespeeld. Vermoed wordt dan ook dat de in de 18^e-eeuwse waterput aangetroffen dennennaalden samen met plaggen of turf in de nederzetting terecht zijn gekomen. Voor zover bekend zijn dennennaalden slechts een keer eerder aangetroffen in een nederzettingscontext.²⁵ Het betreft de vindplaats Melderslo-De Locht waar verkoolde dennennaalden in verbrand zijn gebracht met resten van verbrande turf uit de 14^e eeuw.²⁶ Vermoedelijk kwam de inheems grove tot in de middeleeuwen alleen zeer lokaal in ons land voor. Vanaf de 16^e-eeuw werden dennen aangeplant voor de houtproductie.²⁷

Door lokale aanwezigheid van bomen en struiken bij de waterputten is het moeilijk om het regionale boompollensignaal van het lokale te onderscheiden, waardoor geen duidelijk beeld wordt verkregen van de houtige vegetatie in de ruimere omgeving van de nederzetting in de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Uit de vele heiresten en het hoge percentage (struik)heipollen in waterput 8 kan worden opgemaakt dat heide (en verdroogd hoogveen) een grote rol speelde in delen van het 15^e/16^e-eeuwse landschap, wat aangeeft dat het relatief open zal zijn geweest. Hier dient enige voorzichtigheid in acht te worden genomen. Indien de beschoeiing van de waterput uit heiplaggen bestaat, kunnen ook pollen en macroresten vanuit de plaggen in de waterput terecht zijn gekomen.²⁸ In dat geval kan sprake zijn van oververtegenwoordiging van heipollen- en resten.

²⁵ Bron RADAR 2012 en macrorestendatabase BIAX Consult.

²⁶ Brinkkemper 2010.

²⁷ Maes 2006, 185-187.

²⁸ De herkomst van de plaggen uit de beschoeiingen is niet bekend.

Hoewel dus niet uitgesloten kan worden dat in de waterputten struikheipollen uit de plaggen aanwezig is, laat de pollenanalyses van de verschillende waterputten een duidelijke afname van heipollen zien tot in de 18^e eeuw. Dit kan duiden op een afname van het heideareaal, mogelijk als gevolg van overexploitatie van heide. Het hoge percentage cultuurgewassen in de 18^e waterputvulling vormt een aanwijzing voor intensivering van de akkerbouw. Plaggenbemesting kan daarbij een grote rol hebben gespeeld.

De toename van het pollenpercentage van graslandplanten in de 18^e-eeuwse waterput, evenals de vrij goede vertegenwoordiging van macroresten van nat en vochtig grasland, lijkt te wijzen op toenemende exploitatie van de beekdalen in de loop van de tijd. De afname van het percentage elzenpollen is daarmee in overeenstemming.

Helaas is nauwelijks pollenonderzoek aan archeologische contexten uit de onderzochte perioden uit de directe omgeving bekend ter vergelijking van het huidige onderzoek. De meeste onderzoeken betreffen oudere contexten. Zo laat het pollenonderzoek aan verschillende waterputten van de vindplaats Tilburg-Enschotsebaan-Zuid 2 zien dat hier reeds in de 8^e eeuw sprake was halfopen landschap met heide op de drogere delen en in de natte delen elzenbos of grasland. Uit het pollenonderzoek van Tilburg-Enschotsebaan-Zuid 2 blijkt dat aan het einde van de 9^e-/begin van de 10^e-eeuw sprake was van een open landschap waarbij het akkerareaal sterk lijkt te zijn uitgebreid en het aandeel els in de natte delen sterk is afgenomen. Heide speelt ook in deze periode een belangrijke rol in het landschap.²⁹ Het onderzoek aan twee waterputten uit de volle/late middeleeuwen van de vindplaatsen Berkel-Enschot-Enschotsebaan Noord en waterleidingtracé Tilburg- Berkel-Enschot laten een open landschap zien waarin heide domineert.³⁰ Het onderzoek aan een laatmiddeleeuwse waterkuil van vindplaats Tilburg-Burgemeester Bechtweg laat juist een tamelijk bebost landschap zien waarin heide een kleine rol speelt. Een afname van het boompollensignaal lijkt hier ten gunste van een toename van graslandpollen te zijn. Opvallend genoeg zijn in de waterkuil wel redelijk veel macroresten van (natte) heide of hoogveen aangetroffen, zodat aangenomen mag worden dat heide in de omgeving toch zeker een rol zal zijn geweest.³¹ Van dezelfde vindplaats zijn plaggen onderzocht die in de late middeleeuwen of jonger worden gedateerd. Uit dit onderzoek blijkt dat naast akkerland heide en grasland een belangrijke rol speelden in de omgeving.³²

Zowel in de waterput uit de 15^e/16^e-eeuw als de 16^e/17^e-eeuw zijn verkoolde hoogveenresten aangetroffen waarvan wordt aangenomen dat het om resten van verbrande turf gaat. De resten zijn goed te vergelijken met de vondst van verbrande turf in een 14^e-eeuwse greppel van de eerder genoemde nederzetting van de vindplaats Melderslo-De Locht.³³ In een 12^e-/13^e-eeuwse waterput van de

²⁹ Van Beurden 2012a.

³⁰ Hänninen & van der Linden 2012; Van Haaster 2013.

³¹ Van Beurden 2012b.

³² Verbruggen & Kooistra 2013.

³³ Brinkkemper 2010.

vindplaats Enschootsebaan zijn verkoolde brokjes aangetroffen waarvan vermoed wordt dat het om resten van verbrande (plaggen)bodems of turf gaat.³⁴

Wat betreft de cultuurgewassen, kan uit het pollen- en macrorestenonderzoek worden opgemaakt dat boekweit, rogge en vlas in de onderzochte perioden op lokale akkers werd verbouwd. Deze gewassen kenmerken zich door de geringe eisen die ze stellen aan de grond waarop ze worden verbouwd. Ook uit de akkeronkruidspectra van de verschillende waterputten komt duidelijk naar voren dat in de betreffende periode geakkerd werd op kalkarme, zure zand- of leemgronden. Eveneens tonen de akkeronkruidspectra uit de 16^e/17^e - en 18^e- eeuwse waterputten aan dat ook intensief bewerkte en bemeste akkertjes- of moestuinen aanwezig waren. Hier zullen hennep, biet, selderij, peen, maanzaad en mogelijk hop zijn verbouwd. De in de waterputten aangetroffen resten laten verder zien dat in de 15^e/16^e eeuw appels, bramen, vlierbessen, hazelnoten en mogelijk meidoornbessen en walnoten zijn gegeten. In de 16^e/17^e-eeuw zijn dat bramen, kersen en mogelijk walnoot en in de 18^e eeuw bramen. Duidelijk mag zijn dat bovengenoemde cultuurgewassen en gebruiksplanten een beperkt beeld geven van wat daadwerkelijk zal zijn verbouwd, verwerkt en gegeten.

Botanisch onderzoek aan landelijke contexten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd in Brabant laat zien dat resten van boekweit op deze vindplaatsen overheersen en dat ook rogge en vlas een belangrijke rol spelen.³⁵ Hennep, biet, walnoot, braam en vlier worden met enige regelmaat zijn aangetroffen. Ook zijn vondsten bekend van appel, kers, pruim, vijg, druif, venkel, selderij en pastinaak. Maanzaad is alleen bij onderzoek in Breda aangetroffen.³⁶ Het gewassenspectrum van Enschootsebaan-Zuid 1 sluit goed bij aan bij wat in de nabijgelegen vindplaatsen is aangetroffen.

5. Conclusies

Gecombineerd pollen- en macrorestenonderzoek aan drie waterputten daterend in de periode 1475-1800 van de vindplaats Enschootsebaan-Zuid 1 laat zien dat op de verschillende erven door de tijd heen redelijk wat bomen en struiken groeiden waaronder wilg, meidoorn, es en eik. In de omgeving van de nederzetting lijkt heide te domineren. Er zijn aanwijzingen dat het heideareaal in de loop van de onderzochte periode door overexploitatie afneemt. Tegelijkertijd lijkt ook sprake te zijn van een intensivering van de akkerbouw. Boekweit, vlas en rogge de belangrijkste gewassen geweest. Ze werden lokaal verbouwd op kalkarme, zure zandgrond. In de nederzettingen waren intensief bewerkte akkertjes of moestuinen aanwezig waar onder andere hennep, biet, selderij, peen, maanzaad en duivenboon zullen zijn verbouwd. Mogelijk bevond(en) zich in de nederzettingen een of meerdere walnootbomen, en misschien ook een

³⁴ Van Beurden 2012, 13.

³⁵ Sterksel-Averbodeweg 2-4 (Brinkkemper & Hänninen 2010), Budel-Meemortel (Van der Meer 2009), Eindhoven-Meerhoven (Van der Meer *et al.* 2010), Eindhoven-Putten (Van der Meer 2010), Breda-Digit Parc (Van Beurden 2011), Best-Dijkstraten (Haaster & Fisher 2012).

³⁶ Van Beurden 2011.

kersenboom. Hazelnooten, beukennootjes, bramen en vlierbessen werden waarschijnlijk in de omgeving verzameld. Het onderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd dat gewassen zijn geïmporteerd.

6. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- 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.
- Beurden, L., van, 2011: *Breda-Digit Parc, pollen en macroresten uit sporen uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe Tijd*, Zaandam (BIAxiaal 516).
- Beurden, L. van, 2012a: *Pollen en macroresten uit vroeg- en volmiddeleeuwse sporen van de vindplaats Tilburg-Enschotsebaan-Zuid 2*, Zaandam (BIAxiaal 601).
- Beurden, L. van, 2012b: *Pollen- en macrorestenonderzoek aan nederzettingssporen uit de Vroege- en Late-Middeleeuwen van de vindplaats Tilburg-Burgemeester Bechtweg*, Zaandam (BIAxiaal 631).
- Brinkkemper, O., & K. Hänninen 2010: *Sterksel-Averbodeweg 2 en 4, Botanische macroresten, pollen en hout van twee erven door de eeuwen heen*, Zaandam (BIAxiaal 464).
- Brinkkemper, O., 2010: *Verbrande turf maar geen as. Archeobotanisch onderzoek van een monster uit Melderslo (1300-1320)*, Zaandam (BIAxiaal 443).
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Eynde, G. van den, 2009: *Programma van Eisen Definitieve Opgraving Tilburg-Enschotsebaan*, Tilburg.
- 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., 2011: *Archeobotanisch onderzoek in het plangebied Hoogstraat/Sint Lambertusstraat in Eindhoven (19^e eeuw)*, Zaandam (BIAxiaal 535).
- Haaster, H. van, & A. Fischer 2012: *Archeobotanisch onderzoek op de locatie Best-Dijkstraten (IJzertijd & Nieuwe tijd)*, Zaandam (BIAxiaal 564).
- Haaster, H. van, & C.Vermeeren 2012: *Archeobotanisch onderzoek op vindplaats Tradepark 58 in Tilburg (Bronstijd-IJzertijd-Nieuwe tijd)*, Zaandam (BIAxiaal 527).

- Haaster, H. van, 2013: *Archeobotanisch onderzoek in het waterleidingtracé tussen Tilburg en Berkel-Enschot (Prehistorie en Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAxiaal 656).
- Hänninen, K., & M. van der Linden, 2012: *Berkel-Enschot-Enschotsebaan Noord, Pollen en macroresten uit een volmiddeleeuwse waterput*, Zaandam (BIAxiaal 589).
- Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- Körber-Grohne, U., 1991: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, Hildesheim.
- Maes, B., (red.) 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen*, Utrecht.
- Meer, W. van der, 2009: *Verslag van onderzoek aan archeobotanisch materiaal van de vindplaats Budel-Meemortel (LBT-NT)*, Zaandam (BIAxiaal 420).
- Meer, W. van der, 2010: *De putten van Putten - Verslag van onderzoek aan archeobotanisch materiaal van de vindplaats Putten-Eindhoven (IJT-NT)*, Zaandam (BIAxiaal 456).
- Meer, W. van der, H. van Haaster & K. Hänninen 2010: *Eindhoven-Meerhoven, Resultaten van het archeobotanisch onderzoek (pollen, macroresten, hout en houtskool)*, Zaandam (BIAxiaal 469).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- Moore, P.D., J.A. Webb, J.A. & 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 (acht delen).
- Runhaar, J., W. van Landuyt, C.L.G. Groen, E.J. Weeda & F. Verloove 2004: *Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen*, *Gorteria* 30, 12-26.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhof 1998: *De vegetatie van Nederland* 4, Uppsala, enz.
- 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 Shrubs*, *Circaea* 3:2, 45-130.
- Verbruggen, F. & L.I. Kooistra 2013: *Pollenonderzoek aan plaggendecken van de Burgemeester Bechtweg te Tilburg*, Zaandam (BIAxiaal 646).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1, Rijswijk.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3, Rijswijk.

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

Bijlage 1 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, resultaten van de macroresteninventarisatie.

Verklaring: v = verkoold, o = onverkoold, + = 1-10 resten, +++ = >100 resten, x = aanwezig, o = 0-15 cm boven wagenwiel, b=15-30 cm boven wagenwiel.

monster	spoor	laag	spooraard	aantal (v)	variatie (v)	aantal (o)	variatie (o)	cultuur- /gebruiksgewassen	wilde planten	houtskool	bot	insect	analyse
2	115	1	kuil	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nee
3	115	2	kuil	+	1	.	.	graan	.	x	.	.	nee
5	78	1	kuil	+	2	.	.	rogge	x	x	.	.	nee
7	21	1	kuil	+	1	.	.	.	x	x	.	.	nee
9	285	19	waterput	.	.	+++	23	graan, rogge(kaf)	x	x	.	x	ja
11	276	.	waterput	+	2	+++	24	vlas, appel/peer, braam, herik?	x	x	.	x	ja
12	115	20	kuil	+	1	+++	32	boekweit(kaf), rogge(kaf), braam	x	x	.	x	ja
17	117	27	waterput	.	.	+++	24	graan, boekweit(kaf), rogge(kaf), vlas(kaf)	x	x	x	x	ja
19	116	13-b	waterput	.	.	+++	32	boekweit(kaf), rogge(kaf), kers, braam	x	x	.	x	ja
20	116	13-o	waterput	.	.	+++	23	boekweit(kaf), hennep	x	x	.	x	ja
21	286	1	kuil	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nee
22	135	2	greppel	.	.	.	.	.	.	x	.	.	nee

Bijlage 2 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, resultaten van de polleninventarisatie.
Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig.

monster	1	4	6	10	18
laag	2	2	1	19	13
spoor	115	78	21	285	116
spoorraad	kuil	kuil	kuil	waterput	waterput
labnummer	BX4378	BX4379	BX4380	BX4381	BX4382
rijkdom	rijk	rijk	rijk	rijk	rijk
conservering	goed	goed	goed	goed	goed
telbaarheid	goed	goed	goed	goed	goed
analyse	ja	ja	ja	ja	ja
globale boompollen/nietboompollen verhouding	15/85	10/90	15/85	15/85	35/65
Bomen en struiken (drogere gronden)	+	+	+	+	++
Bomen (nattere gronden)	++	+	+	+	++
Boskruiden	+	.	+	.	.
Cultuurgewassen	++	++	++	++	+
waaronder: rogge	+	.	+	.	.
tarwe/gerst-type	+	+	+	+	+
boekweit	+	+	.	+	+
hop/hennep	.	.	.	+	.
vlas	.	.	.	.	+
Akkeronkruiden en ruderalen	+	+	+	+	+
Kruiden (algemeen), incl. Poaceae	++	++	++	++	++
Ruigtekruiden	.	.	.	.	.
Planten uit verlandingsvegetatie	.	.	.	.	.
Waterplanten	.	.	.	.	.
Microfossielen van open zoet water	+	.	.	+	.
Sporenplanten	+	+	+	+	+
Heide en hoogveenplanten	++	++	++	++	+
Organismen van brak en zout water	.	.	.	.	.
Mestschimmels	.	.	.	+	.
houtschool	++	++	++	+	.

Bijlage 3 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschtsebaan-Zuid 1, resultaten van de macrorestenanalyse.
 Verklaring: o = onverkoold, v = verkoold, cf. = onzekere determinatie, + = 1-10, ++ = 10-100, +++ = 100-1000, ++++ = >1000

monster	9	19	17	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Meelgewassen				
Boekweit, dopfragment (o)	++++	++	+++	Fagopyrum esculentum
Boekweit, dop (o)	++	+	++	Fagopyrum esculentum
Granen (o)	.	.	1	Cerealía
Haver (v)	.	1	.	Avena
Rogge (o)	4	.	1	Secale cereale
Rogge, aarspilfragment (o)	1	.	3	Secale cereale
Rogge, aarspilsegment (o)	++	8	++	Secale cereale
Olíe- en vezelgewassen				
Hennep (o)	.	9	1	Cannabis sativa
Slaapbol (o)	1	++	.	Papaver somniferum
Vlas (o)	+	5	.	Linum usitatissimum
Vlas, kapselfragment (o)	++	++	1	Linum usitatissimum
Vlas, kapselfragment (v)	+	.	.	Linum usitatissimum
Groenten en peulvruchten				
Biet, vrucht (o)	.	1	.	Beta vulgaris
Duivenboon (o)	.	.	2	Vicia faba var. minor
Peen (o)	.	.	+	Daucus carota
Selderij (o)	.	.	++	Apium graveolens
Fruit en noten				
Appel, klokhuisfragment (o)	9	.	.	Malus domestica
Appel (o)	1	.	.	Malus domestica
Appel/Peer (o)	8	.	.	Malus/Pyrus
Gewone braam (o)	11	++	+	Rubus fruticosus
Gewone braam (v)	.	1	.	Rubus fruticosus
Gewone vlier (o)	5	.	.	Sambucus nigra
Hazelaar (o)	1	.	.	Corylus avellana
Zoete kers (o)	.	2	.	Prunus avium
Planten van voedselrijke akkers				
Guichelheil (o)	.	.	+	Anagallis arvensis
Zwarte/Beklierde nachtschade (o)	1	+	+	Solanum nigrum
				Persicaria
Beklierde duizendknoop/Perzikkruid (o)	.	.	+	lapathifolia/maculosa
Uitstaande melde-type (o)	.	.	+	Atriplex patula-type
Gekroesde melkdistel (o)	.	+	++	Sonchus asper
Gewone duivenkervel (o)	.	2	1	Fumaria officinalis
Gewone melkdistel (o)	.	.	1	Sonchus oleraceus
Hondspeterselie (o)	.	.	+	Aethusa cynapium
Kleine brandnetel (o)	++	.	.	Urtica urens
				Chenopodium
Korrelganzenvoet (o)	.	1	1	polyspermum
Kroontjeskruid (o)	.	1	+	Euphorbia helioscopia
Perzikkruid (o)	1	++	+	Persicaria maculosa
Stijve klaverzuring (o)	.	.	++	Oxalis stricta
Vogelmuur (o)	++	+++	++	Stellaria media
Zwaluwtong (o)	.	++	7	Fallopia convolvulus
Planten van kalkarme akkers				
Akkerandoorn (o)	.	++	++	Stachys arvensis

monster	9	19	17	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Akkerviooltje (o)	++	++	++	Viola arvensis
Akkerviooltje, vruchtfragment (o)	.	1	1	Viola arvensis
Bleekgele hennepnetel (o)	++	.	.	Galeopsis segetum
Eenjarige hardbloem (o)	1	3	+	Scleranthus annuus
Europese hanenpoot (o)	+	1	++	Echinochloa crus-galli
Gele ganzenbloem (v)	.	.	1	Glebionis segetum
Gewone spurrie (o)	++++	+++	+++	Spergula arvensis
Gewone spurrie (v)	1	2	+	Spergula arvensis
Glad/Gewoon Biggenkruid (o)	6	1	.	Hypochaeris glabra/radicata
Kleine leeuwenklauw? (o)	++	1	1	Aphanes cf. australis
Knopherik, vrucht (o)	.	.	3	Raphanus raphanistrum
Korenbloem (o)	1	.	.	Centaurea cyanus
Korenbloem?, fragment (o)	.	1	.	cf. Centaurea cyanus
Korensla (o)	+++	+	+++	Arnoseris minima
Schapenzuring (o)	++++	++	++	Rumex acetosella
Schapenzuring (v)	++	.	.	Rumex acetosella
Valse kamille (o)	++	.	+	Anthemis arvensis
Tredplanten				
Gewoon varkensgras (o)	1	++	++	Polygonum aviculare
Glad vingergras (v)	.	.	1	Digitaria ischaemum
Grote/Getande weegbree (o)	.	++	++	Plantago major
Herderstasje (o)	.	.	++	Capsella bursa-pastoris
Straatgras (o)	1	+++	+++	Poa annua
Planten van voedselrijke ruigten				
Beklierde duizendknoop (o)	++	++	.	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop (v)	1	.	.	Persicaria lapathifolia
Melganzenvoet (o)	1	+	++	Chenopodium album
Planten van humeuze ruigten				
Ridderzuring (o)	.	.	++	Rumex obtusifolius
Planten van storingsmilieus				
Behaarde boterbloem (o)	.	.	2	Ranunculus sardous
Geknikte vossenstaart (o)	.	1	.	Alopecurus geniculatus
Gewone waternavel (o)	.	1	.	Hydrocotyle vulgaris
Kleine/Zachte duizendknoop (o)	.	2	1	Persicaria minor/mitis
Vertakte leeuwentand (o)	.	.	1	Leontodon autumnalis
Zilverschoon (o)	.	1	.	Potentilla anserina
Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond				
Greppelrus (o)	++++	++++	++++	Juncus bufonius
Waterpeper (o)	.	++	.	Persicaria hydropiper
Planten van voedselrijke wateren				
Sterrenkroos (o)	1	.	.	Callitriche
Planten van voedselrijke oevers				
Gewone/Slanke waterbies (o)	+	+	1	Eleocharis palustris/uniglumis
Mannagras (o)	.	1	.	Glyceria fluitans
Mattenbies (o)	.	.	+	Schoenoplectus lacustris
Mattenbies (v)	.	.	1	Schoenoplectus lacustris
Pijptorkruid (o)	1	.	.	Oenanthe fistulosa
Riet (o)	.	++	++	Phragmites australis

monster	9	19	17	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Slanke/Grote Waterweegbree (o)	.	++	.	Alisma lanceolatum/ plantago-aquatica
Waterweegbree (o)	+	.	.	Alisma
Wolfspoot (o)	.	+	1	Lycopus europaeus
Planten van vochtige of natte, bemeste graslanden				
Gewone brunel (o)	+	1	1	Prunella vulgaris
Duizendblad (o)	.	.	1	Achillea
Echte koekoeksbloem (o)	.	.	++	Silene flos-cuculi
Kruipend zenegroen (o)	.	.	1	Ajuga reptans
Paardenbloem (o)	.	+	+	Taraxacum
Pionierplanten van matig voedselarme, vochtige grond				
Borstelbies (o)	++	.	.	Isolepis setacea
Grondster, vruchtfragment (o)	.	.	+	Illecebrum verticillatum
Liggend hertshooi? (v)	.	.	1	Hypericum cf. humifusum
Laagveenplanten				
Egelboterbloem (o)	++	.	.	Ranunculus flammula
Waterdrieblad (o)	.	.	1	Menyanthes trifoliata
Planten van voedselarme wateren				
Kleinste egelskop (o)	.	1	.	Sparganium natans
Oeverkruid (o)	.	1	1	Littorella uniflora
Veelstengelige waterbies (o)	.	.	++	Eleocharis multicaulis
Planten van natte heiden en hoogvenen				
Eenaarig wollegras, sklerenchymspoeltje (v)	+	1	.	Eriophorum vaginatum
Gewone dophei, blad (o)	++	1	+++	Erica tetralix
Gewone dophei, blad (v)	+	1	+	Erica tetralix
Gewone dophei, bloem (o)	1	.	.	Erica tetralix
Gewone dophei, bloem (v)	1	.	.	Erica tetralix
Kleine veenbes?, bladfragment (v)	++	.	.	cf. Vaccinium oxycoccus
Veenmos, blad (o)	++	++	++	Sphagnum
Wilde gagel (o)	1	.	.	Myrica gale
Planten van droge heiden				
Struikhei, blad (o)	++	.	.	Calluna vulgaris
Struikhei, blad (v)	+	.	.	Calluna vulgaris
Struikhei, bloem (o)	1	2	++	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	.	.	1	Potentilla erecta
Planten van droge, neutrale graslanden				
Geelhartje (o)	++	.	.	Linum catharticum
Kleine leeuwentand (o)	2	.	1	Leontodon saxatilis
Stijf vergeet-mij-nietje (o)	1	.	.	Myosotis stricta
Planten van kapvlakten				
Kruidvlier (o)	4	.	.	Sambucus ebulus
Planten van droge, voedselrijke bosranden				
Akkerkool (o)	.	.	++	Lapsana communis
Dagkoekoeksbloem (o)	1	.	.	Silene dioica
Grote brandnetel (o)	+++	+++	++++	Urtica dioica
Stinkende gouwe (o)	+++	.	.	Chelidonium majus
Witte dovenetel (o)	+	.	+++	Lamium album
Planten van droge bossen				
Beuk (o)	.	.	1	Fagus sylvatica
Drienerfmuur (o)	.	.	+++	Moehringia trinervia

monster	9	19	17	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spooraard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Eenstijlige meidoorn (o)	+++	.	.	Crataegus monogyna
Eik (o)	1	.	5	Quercus
Eik, blad (o)	4	.	.	Quercus
Eik, knopschub (o)	.	.	+	Quercus
Eik, napje (o)	.	.	4	Quercus
Eik?, blad (o)	.	.	+++	cf. Quercus
Eik?, knopschub (o)	1	.	.	cf. Quercus
Grove den, blad (o)	.	.	+	Pinus sylvestris
Planten van natte bossen				
Berk (o)	++	++	++	Betula
Berk, katjeschub (o)	.	.	5	Betula
Es (o)	.	1	2	Fraxinus excelsior
Els (o)	.	1	.	Alnus
Hop (o)	.	3	.	Humulus lupulus
Wilg, vrucht (o)	.	+++	+++	Salix
Wilg, knopschub (o)	++	++	++	Salix
Zachte berk (o)	.	.	+++	Betula pubescens
Zachte berk, katjeschub (o)	.	.	21	Betula pubescens
Overige				
Beemdgras (o)	++	.	1	Poa
Bronkruid (o)	.	1	1	Montia
Cypergrassenfamilie (v)	.	.	++	Cyperaceae
Ganzerik (o)	1	++	.	Potentilla
Gele zegge-type (o)	++	.	.	Carex flava-type
Gele zegge-type (v)	1	.	.	Carex flava-type
Gespleten hennepnetel-type (o)	5	++	+	Galeopsis bifida-type
Grassenfamilie (o)	.	+	.	Poaceae
Heifamilie, bloem (v)	1	1	.	Ericaceae
Hoornbloem (o)	.	++	+++	Cerastium
Kool (o)	1	.	.	Brassica
Kruipende boterbloem-type (o)	1	++	+	Ranunculus repens-type
Kruisbloemenfamilie (o)	.	.	1	Brassicaceae
Mossen, blad (o)	+++	+	1	Bryales
Mosterd (o)	.	.	1	Sinapis
Munt (o)	+	.	.	Mentha
Ratelaar (o)	+	.	.	Rhinanthus
Rus (o)	++	.	.	Juncus
Struisgras (o)	++	+	.	Agrostis
Veldbies (o)	.	1	.	Luzula
Vetmuur (o)	++	.	.	Sagina
Zegge (o)	1	++	.	Carex
Zomprus-type (o)	++	.	.	Juncus articulatus-type
Zuring (o)	1	3	.	Rumex
Zuring (v)	.	.	1	Rumex
Niet determineerbaar (o)	.	6	.	Indet.
Niet determineerbaar (v)	+	.	2	Indet.
Niet determineerbaar, blad (o)	++	+	+++	Indet.
Niet determineerbaar, houtfragment (o)	++	.	.	Indet.
Niet determineerbaar, knopschub (o)	++	++	++	Indet.
Niet determineerbaar, knopschub (v)	.	.	1	Indet.
Niet determineerbaar, veen/turf (v)	++	++	.	Indet.

monster	9	19	17	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spooraard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Niet determineerbaar, parenchym (v)	.	.	1	Indet.
Niet determineerbaar, stekel (o)	.	++	.	Indet.
Niet determineerbaar, stengel (o)	+	.	++	Indet.
Niet determineerbaar, stengel (v)	.	.	2	Indet.
Niet determineerbaar, tak/twijn (o)	++++	++	++++	Indet.

Bijlage 4 Tilburg - Berkel-Enschot, Enschootsebaan-Zuid 1, resultaten van de pollenanalyse.
 Verklaring: + = aangetroffen buiten de pollentelling, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt et al. (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976).

monster	10	18	13	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Totalen				
Boompollen	34,9	44,5	33,9	ΣAP
Niet-boompollen	65,1	55,5	66,1	ΣNAP
Bomen en struiken (drogere gronden)	20,9	28,2	25,3	
Bomen (nattere gronden)	14,0	16,3	8,6	
Cultuurgewassen	6,5	5,5	17,4	
Akkeronkruiden en ruderalen	2,9	3,2	4,2	
Graslandplanten	15,2	23,0	26,0	
Algemene kruiden	1,6	2,7	8,3	
Moeras- en oeverplanten	0,1	0,7	0,4	
Waterplanten	0,1	.	.	
Heide en hoogveenplanten	37,4	19,4	8,9	
Sporenplanten	1,2	1,0	0,9	
Bomen en struiken (drogere gronden)				
Berk	3,5	10,1	6,4	Betula (B)
Beuk	1,5	1,2	0,1	Fagus (B)
Den	0,1	0,9	0,7	Pinus (B)
Eik	6,3	5,9	9,1	Quercus (B)
Haagbeuk	0,4	+	0,1	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	7,3	9,1	7,4	Corylus (B)
Hulst	.	+	.	Ilex aquifolium (B)
Iep	0,3	+	0,4	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	0,3	+	.	Sorbus-groep (B)
Linde	1,3	1,0	0,9	Tilia (B)
Spar	.	+	.	Picea (B)
Bomen (nattere gronden)				
Els	13,3	16,2	8,6	Alnus (B)
Es-type	.	0,1	.	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	0,7	.	.	Salix (B)
Cultuurgewassen				
Boekweit	0,4	0,7	2,7	Fagopyrum (B)
Gerst/Tarwe-type	1,2	0,6	2,5	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	2,4	1,7	3,9	Cerealia-type
Haver-type / Tarwe-type	.	.	0,1	Avena-type (B) / Triticum-type (B)
Hennepfamilie	0,1	0,1	.	Cannabaceae (B)
Rogge	2,4	2,2	7,9	Secale (B)
Tarwe-type	+	.	+	Triticum-type (B)
Tuinboon	.	cf. +	.	Vicia faba
Vlas-type	+	0,1	0,3	Linum usitatissimum-type (B)
Walnoot	+	+	+	Juglans (B)
Akkeronkruiden en ruderalen				
Alsem	+	0,1	0,1	Artemisia (B)
Gewone spurrie	0,4	2,2	1,9	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	0,3	0,1	0,1	Polygonum aviculare-type (B)
Kamille-type	1,6	0,1	0,7	Matricaria-type (B)

monster	10	18	13	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Korenbloem	+	+	0,7	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruid-type	+	0,1	+	Persicaria maculosa-type (B)
Schapenzuring	0,4	0,4	0,3	Rumex acetosella (P)
Zwart hauwmos	0,3	.	0,1	Anthoceros punctatus
Graslandplanten				
Blauwe knoop	+	0,1	+	Succisa pratensis
Ganzerik-type	0,9	1,2	.	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	11,9	15,6	18,9	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µm	0,4	0,3	1,0	Poaceae >40 µm
Hertshoornweegbree-type	0,1	2,7	.	Plantago coronopus-type (B)
Knoopkruid-type	.	.	+	Centaurea jacea-type (B)
Ratelaar-type	+	.	.	Rhinanthus-type (B)
Scherpe boterbloem-type	+	0,1	0,6	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	0,8	0,1	2,7	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	1,1	2,0	2,5	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	.	.	0,1	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	.	0,7	0,1	Plantago
Algemene kruiden				
Anjerfamilie	+	0,1	0,1	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	+	0,3	0,9	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	0,8	1,6	4,6	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	0,3	0,1	+	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kruisbloemenfamilie	0,4	0,6	2,4	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	+	+	.	Apiaceae (B)
Schijnsparrie-type	0,1	.	0,3	Spergularia-type (B)
Moeras- en oeverplanten				
Cypergrassenfamilie	0,1	0,7	0,4	Cyperaceae (B)
Kleine lisdodde	.	.	+	Typha angustifolia
Waterdrieblad	+	.	.	Menyanthes trifoliata (B)
Waterplanten				
Eendenkroosfamilie	0,1	.	.	Lemnaceae (B)
Fonteynkruis	+	.	.	Potamogeton
Microfossielen (water)				
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	.	+	0,1	Spirogyra (T.130)
Groenwier-familie Zygnemataceae	0,1	.	.	Zygnemataceae
Watertype (T.128A)	0,3	.	.	Type 128A
Heide- en hoogveenplanten				
Dwergvlas	0,1	0,1	.	Radiola linoides (B)
Gewone dophei-type	0,1	.	+	Erica tetralix-type (MW)
Heifamilie (overig)	0,1	+	0,3	Ericaceae (overig)
Struikhei	36,0	17,5	8,6	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	1,1	1,7	.	Sphagnum
Sporenplanten				
Eikvaren	0,4	0,4	0,1	Polypodium
Koningsvaren	.	.	+	Osmunda regalis
Niervaren-type	0,8	0,6	0,7	Dryopteris-type
Mestindicatoren				
Spinselbolletje-type	+	.	.	Arnium-type (T.261)
Piekhaartnetje-type	+	.	.	Cercophora-type (T.112)
Menhirzwammetje-type	+	+	0,1	Podospora-type (T.368)
(Mest-)Schimmel Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)	.	.	0,1	Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)

monster	10	18	13	
laag	19	13	27	
spoor	285	116	117	
spoor aard	waterput	waterput	waterput	
structuur	8	5	6	
datering	1475-1525	1575-1650	1750-1800	
Mestvaasje-type	+	0,1	.	Sordaria-type (T.55A)
Mestvaasje-type	0,5	0,1	+	Sordaria-type (T.55B)
Brokkelspoorzam-type	+	0,1	0,1	Sporormiella-type (T.113)
Microfossielen (overig)				
Kraterspoorzam	0,1	.	.	Gelasinospora (T.1)
Indet en Varia	1,5	1,6	0,6	Indet en Varia
gegevens t.b.v.				
concentratieberekening				
Pollenconcentratie	965471	1088654	571850	Pollenconcentratie
Exoten per pil	18583	18583	18583	Exoten per pil
Aantal pillen met exoot	3	3	2	Aantal pillen met exoot
Getelde exoten	22	18	44	Getelde exoten
Getelde pollensom	751	692	673	Getelde pollensom
Monstervolume in ml	2	2	1	Monstervolume in ml