



biologische archeologie &
landschapsreconstructie

Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een volmiddeleeuwse waterput te Melsele-Pauwstraat



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1249

DATUM

JUNI 2020

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1249

Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een volmiddeleeuwse waterput te Melsele-Pauwstraat

Auteur:

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

Opdrachtgever: Erfpunt Onroerend Goed Waasland

Projectcode opdrachtgever: ME-PS-18

Gemeente: Beveren

Plaats: Melsele

Toponiem: Pauwstraat

Projectcode: 2018J137

Centrumcoördinaten vindplaats: 144.815/211.740

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2020

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

De archeologische opgraving van de site Melsele-Pauwstraat in oktober 2018 werd uitgevoerd onder leiding van T. van Neste van Erfpunt (*figuur 1*).¹ Tijdens het veldwerk werden de sporen van een erf uit de volle middeleeuwen aangetroffen, met onder andere een hoofdgebouw en een waterput.

Melsele ligt op het laaggelegen, noordoostelijk deel van de Wase cuesta. Sevenant *et al.* noemen deze regio het 'Westelijk zandig Booms cuestadistrict'.² De site ligt betrekkelijk laag in een landschap waardoorheen veel beken en andere waterlopen gaan (*Figuur 2*).³ De overheersende bodemtextuur is matig droog, lemig zand en lichte zandleem (*Figuur 3*). De polders ten noorden van Melsele behoren tot de Scheldepolders. De kleipakketten die op de bodemkaart zijn afgebeeld, zijn afgezet in de late middeleeuwen op het onderliggende broekveen en de zandige pre-holocene ondergrond.

Tijdens de opgraving heeft het veldwerkteam uit de volmiddeleeuwse waterput stalen genomen voor onderzoek van palynologische resten en botanische macroresten. Deze stalen zijn geselecteerd voor archeobotanisch onderzoek om een beeld te vormen van het landschap en de activiteiten rond de site in deze periode. Dit deelonderzoek is uitgevoerd door BIAx. De resultaten ervan worden in dit verslag besproken.

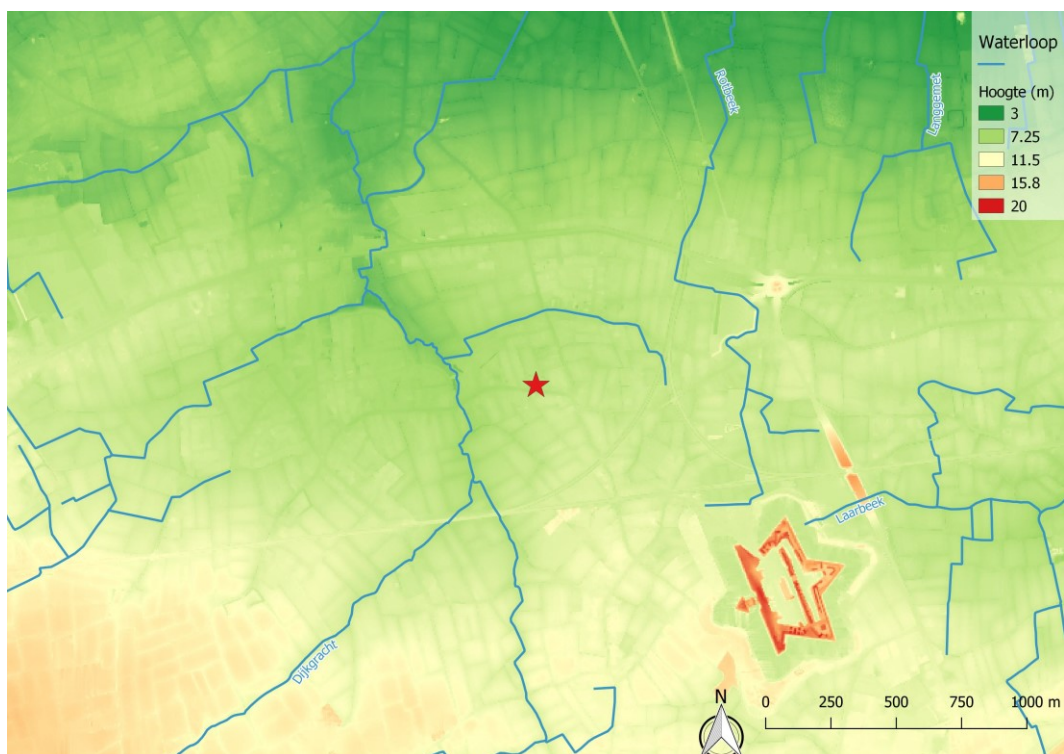
¹Informatie over het archeologisch onderzoek is betrokken uit het archeologierapport: Van Neste & De Puydt 2018.

²Sevenant *et al.* 2002.

³<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/themas/13954>, geraadpleegd op 21-02-2020.



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



Figuur 2 Melsele-Pauwstraat, ligging van de site (rode ster) volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, met projectie van de waterlopen volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas (bron: AGIV).

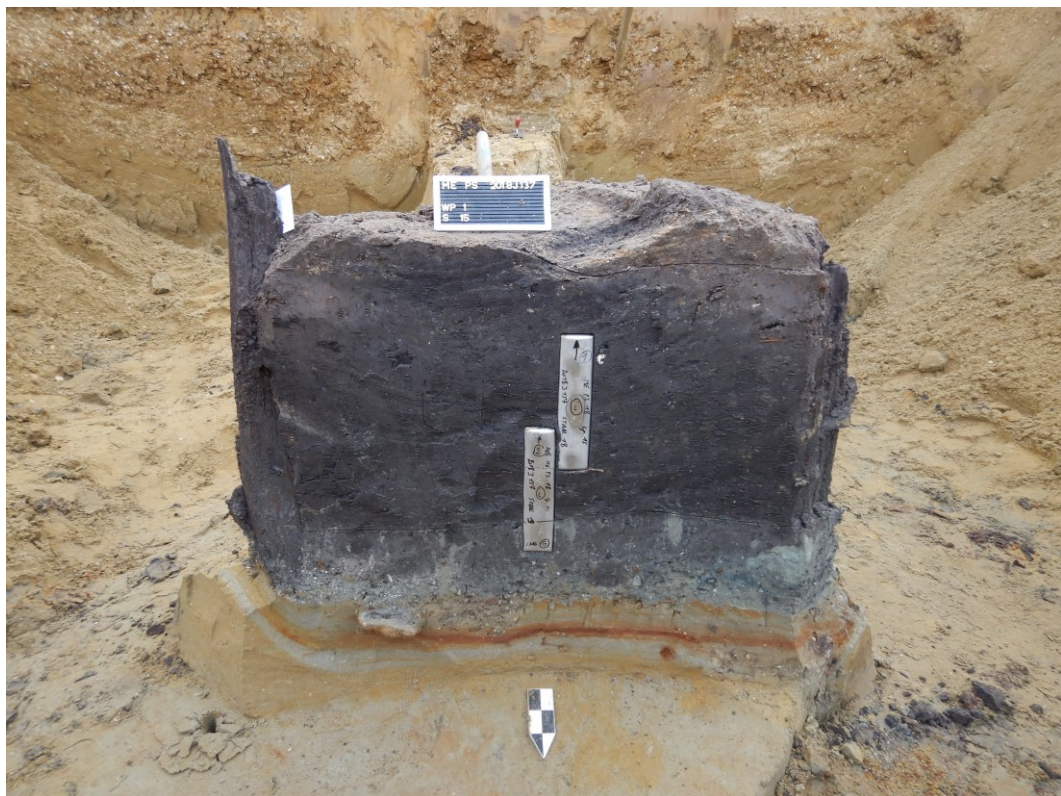
- Kunnen er uitspraken gedaan worden omtrent de agrarische activiteiten die aan de basis liggen van de nederzetting?
- Kan er een verband gelegd worden tussen de verbouwde gewassen en de bodemgesteldheid?
- Kunnen er uitspraken gedaan worden over de structuur van de lokale samenleving? Kunnen er uitspraken gedaan worden over de status van de bewoners van de nederzetting(en) binnen hun samenleving?

2. Materiaal en methode

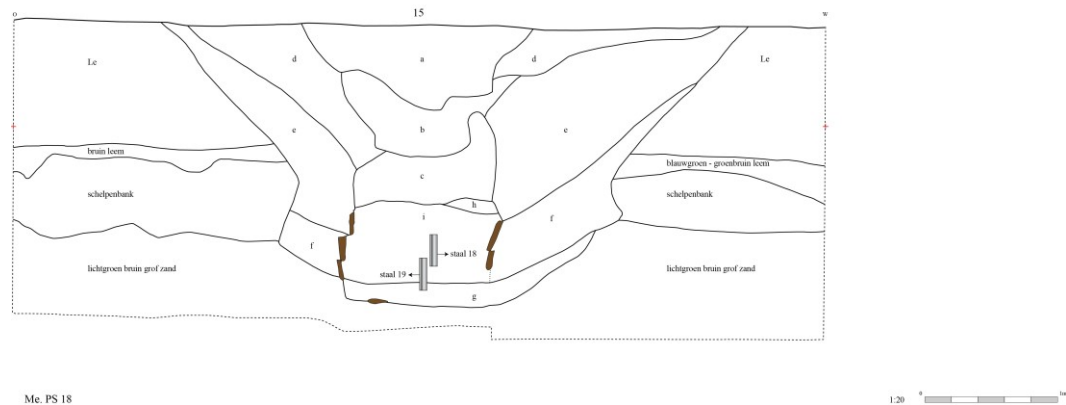
2.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

2.1.1 Waterput S15, volle middeleeuwen

De waterput is tot ca. 2,10 m onder het eerste vlak bewaard gebleven en heeft een houten kistconstructie (Figuur 4 en Figuur 5). Dendrochronologische onderzoek plaatst de kapdatum van de beschoeiing na 1079 en een radiokoolstofdatering van de beschoeiing komt uit op 1020-1160. De vulling van de waterput zal dus tussen de late 11^e en de 13^e eeuw zijn gevormd. In de vulling werden zes lagen onderscheiden, waarbij laag i vermoedelijk is ontstaan tijdens het gebruik van het spoor. Deze laag is bemonsterd met profielbakken (V18 en V19) en er is een bulkstaal genomen (V20).



Figuur 4 Melsele-Pauwstraat, foto van coupe door S15 (© Erfpunt).



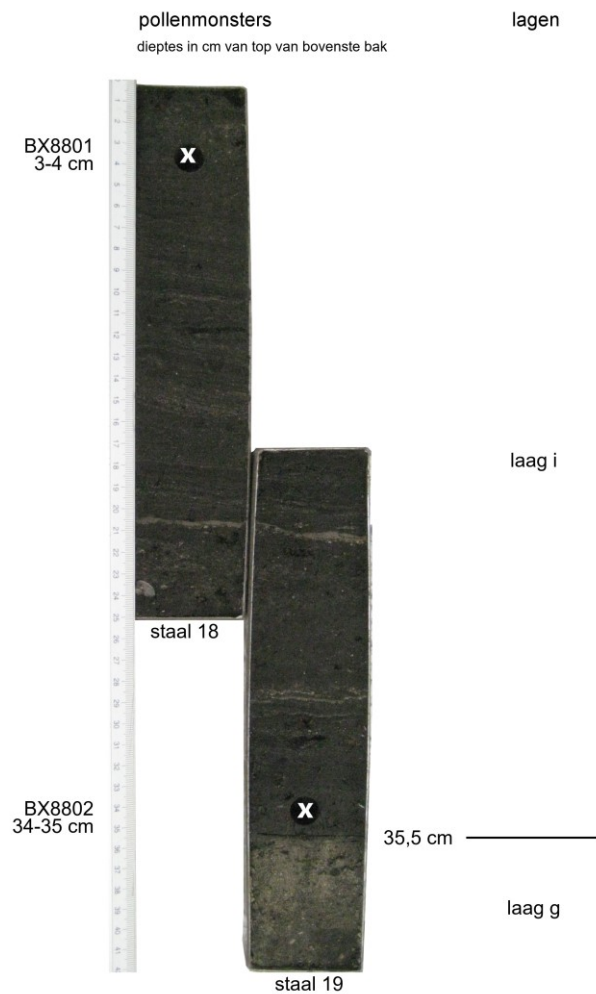
Figuur 5 Melsele-Pauwstraat, coupetekening van waterput S15 (© Erfpunt).

2.2 STAALPREPARATIE

2.2.1 Pollen

De pollenbakken zijn op basis van de selectie door Erfpunt in het laboratorium van BIAX Consult bemonsterd (*figuur 6*). De substalen zijn vervolgens opgewerkt tot pollenpreparaten volgens een standaardmethode.⁴ De administratieve gegevens van de stalen staan in *tabel 1*.

⁴ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (per substaal 1 tabletten met 17.641 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 6 Melsele-Pauwstraat, profielbakken uit S15 met plaats van monstername.

Tabel 1 Melsele-Pauwstraat, administratieve gegevens van de pollenstalen.

put	spoor	vondstnr.	laag	diepte in bak	volume	labcode	context	periode
1	15	18	i	3-4 cm	3 ml	BX8801	waterput	XId-XIII
1	15	19	i	34-35 cm	3 ml	BX8802	waterput	XId-XIII

2.2.2

Botanische macroresten

Het voor waardering geselecteerde grondstaal is door Erfpunt met leidingwater gezeefd over een kolom zeven met als kleinste maaswijdte 1 mm en daarna gedroogd. Deze maaswijdte is te grof om een groot deel van de in het bulkstaal aanwezige plantenresten op te vangen. Het staal was evenwel niet geheel uitgezeefd en nadat het nogmaals in het lab van BIAX werd gezeefd over een kolom normzeven met 0,25 als kleinste maaswijdte, bleek er ook nog vrij veel fijn

materiaal aanwezig. De administratieve gegevens van het staal zijn weergegeven in *tabel 2*.

Tabel 2 Melsele-Pauwstraat, gegevens van de bulkstalen.

put	spoor	laag	vondst	volume (l)	context	periode
1	15	i	20	-	waterput	XId-XIII

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 staal, 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 Erfpunt (*bijlage 1*).

Zowel beide pollen- als het macrorestenstaal uit de waterput (S15) bleken rijk aan plantaardig materiaal en werd daarom geschikt bevonden voor verder onderzoek. Gezien de grote gelijkenis van de pollenstalen, is door Erfpunt op advies van BIAX besloten om alleen het pollenstaal onderin laag i verder te analyseren.

2.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

2.4.1 Pollen

Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld.⁵ 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.*⁶ M. van Waijjen voerde de pollenanalyse uit.

De resultaten van de analyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale vegetatiecategorieën zoals bos op droge grond, heide, grasland etc. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.⁷

⁵ 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.

⁶ Van der Meijden 2005; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

⁷ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Tamis *et al.* 2004; Van Landuyt *et al.* 2006.

2.4.2 Botanische macroresten

Het staal is door W. van der Meer geanalyseerd met gebruik van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x10. Van de fijnste fracties zijn de macroresten steekproefsgewijs onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIA X *Consult*.⁸ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁹

De analyse heeft geleid tot een lijst van soorten met het exacte aantal macroresten of een abundantiescore. Om deze soortenlijst te ordenen zijn cultuurgewassen onderscheiden van wilde soorten. De cultuurgewassen zijn vervolgens ingedeeld in categorieën gebaseerd op hun economische rol. De wilde soorten zijn ingedeeld op basis van hun ecologische groep.¹⁰ Bij de interpretatie van de analysesresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.¹¹

3. Resultaten en discussie

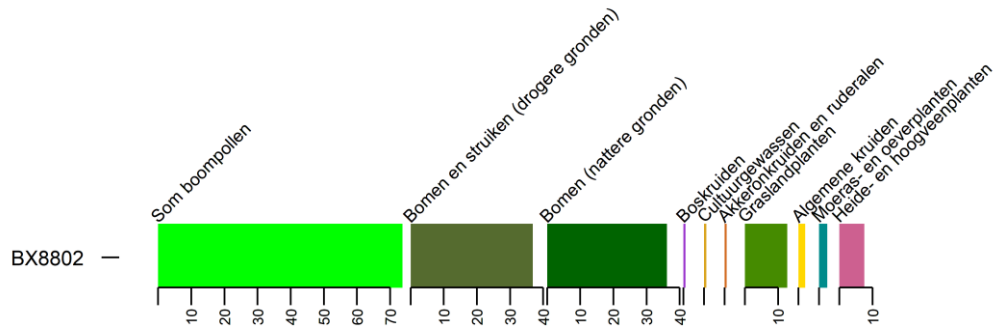
De resultaten van het pollenonderzoek staan in *bijlage 2*. *Figuur 7* en *8* geven een samenvatting ervan. De gegevens van het macrorestenonderzoek staan in *bijlage 3* en *Figuur 9* is de samenvatting ervan.

⁸ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

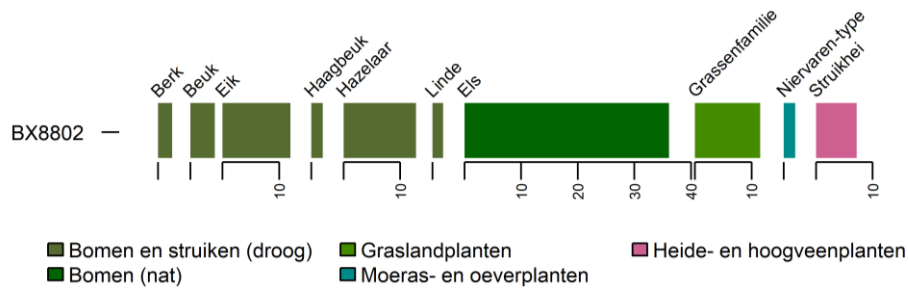
⁹ Van der Meijden 2005.

¹⁰ Tamis *et al.* 2004.

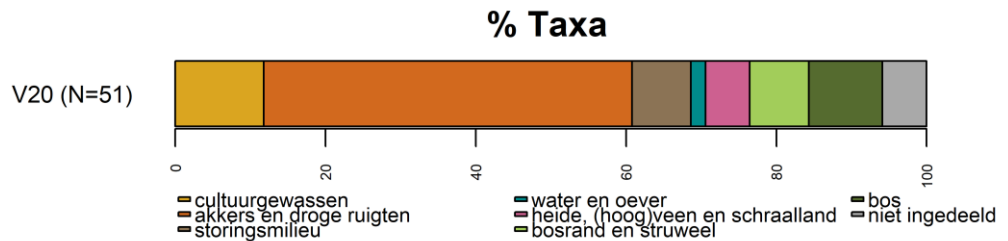
¹¹ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Van Landuyt *et al.* 2006.



Figuur 7 Melsele-Pauwstraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van pollengroepen.



Figuur 8 Melsele-Pauwstraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de meest voorkomende pollentypen.



Figuur 9 Melsele-Pauwstraat, verhoudingen per standplaatscategorie van taxa aangetroffen bij het macrorestenonderzoek.

De concentratie pollen is zeer hoog en de conservering is goed. Het zeefstaal is vrij rijk aan onverkoalde botanische macroresten en de conservering van deze is redelijk. Ondanks het zeven over 1mm en het drogen van het residu zijn er toch nog kleine macroresten aanwezig.

Het pollenbeeld past bij een vrij sterk bebost landschap dat beperkt ontgonnen is. Boompollen domineert het pollenstaal; het percentage boompollen is ca. 74%.¹² Het meeste boompollen is afkomstig van (zwarte) els, een soort van natte standplaatsen. Lichtminnende soorten van drogere bodem zoals eik, berk en hazelaar hebben tevens een hoog aandeel en in de derde plaats is er ook vrij veel pollen van schaduwminnende soorten zoals beuk en linde. Beuk en linde wijzen op oud bos, net als de aanwezigheid van hulst en klimop. Het macrorestenstaal bevat veel resten van bomen van natte standplaatsen (els en wilg) en de ondergroei van drogere bossen (hulst en adelaarsvaren). Ook zijn er vrij veel resten van soorten van bosrand of open plekken (sleedoorn, vlier, framboos, ribzaad).

Het meeste niet-boompollen is afkomstig van de grassenfamilie. Het staal bevat ook andere graslandtypen, waarvan smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type indicatief voor begrazing zijn.¹³ Macroresten van enkele planten in de categorie storingsmilieu, zoals behaarde boterbloem en zilverschoon zijn eveneens sterke indicatoren voor begrazing van grasland.¹⁴ Sporen van mestschimmels bevestigen de aanwezigheid van grazers (vee) op of nabij de vindplaats.¹⁵

Pollen van struikhei is een ander belangrijk type in dit staal. Tevens zijn er veel macroresten van struikhei aangetroffen, vooral stukjes al dan niet verkoold hout en kleine takjes. Het aantal pollentypen en macroresten dat toe is te wijzen aan moerasvegetatie is klein. Opvallend is een zaad van waterdrieblad, een veenvormende plant in mesotroof milieu, bijvoorbeeld in laagveenmoerassen. Pollen van het valeriaan-type wijst mogelijk op exploitatie van beekdalen met een humeus-venige bodem, dit zijn meestal hooilanden. Het lage aandeel veenmossoren doet vermoeden dat hoogveenvegetatie geen belangrijk onderdeel was van het landschap rond Melsele.

Het aandeel pollen van cultuurgewassen is zeer klein. Wel zijn er diverse cultuurgewassen aanwezig in het macrorestenstaal. Dit zijn voornamelijk verkoelde graankorrels van rogge, gerst en haver.¹⁶ Verder zijn er ook onverkoelde resten aangetroffen van de vezelgewassen vlas en hennep. Ook het aandeel pollen van akkeronkruiden is zeer laag. Akkeronkruiden en andere taxa uit sterk antropogene vegetatie maken echter een zeer groot deel, ongeveer de helft, uit van het macrorestenstaal. Het betreft zowel soorten van zeer voedselrijke bodem als soorten van matig voedselrijke bodem. Mogelijk is er een relatie van deze soorten met tuinbouw enerzijds en akkerbouw anderzijds.

Eitjes van de darmparasiet spoelworm in het pollenpreparaat betekenen ten slotte dat resten van uitwerpselen van mens of varken in de waterput terecht zijn gekomen.

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

¹³ Behre 1981.

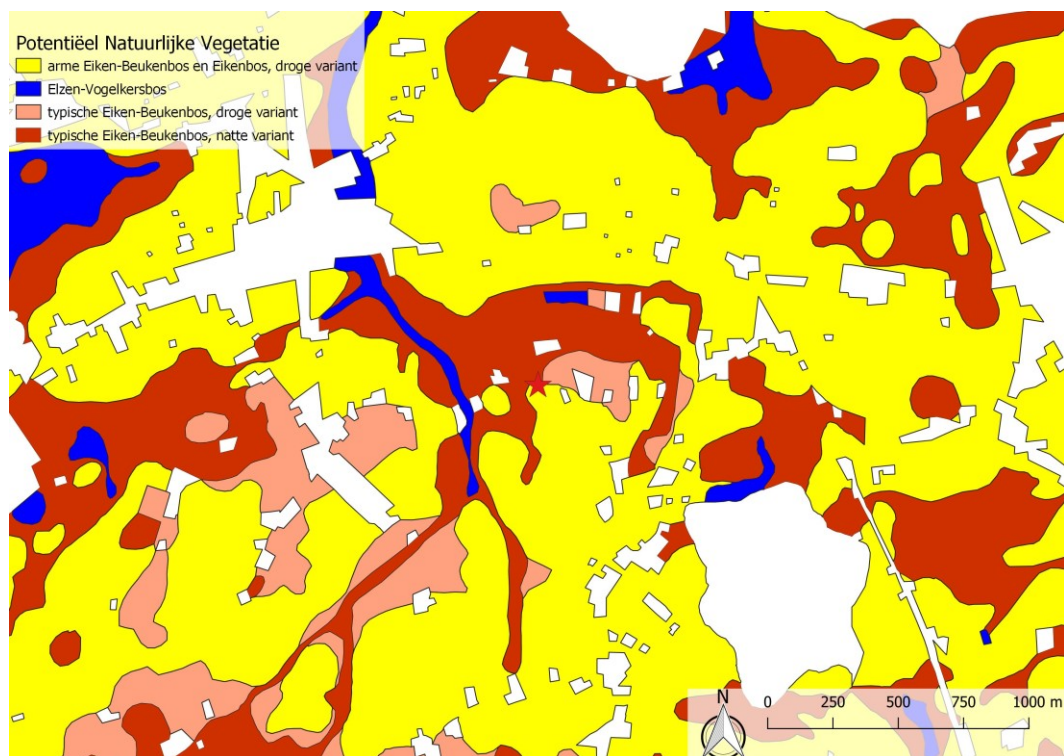
¹⁴ Clausman 1983.

¹⁵ Van Geel & Aptroot 2006.

¹⁶ Van de haverkorrels kon niet bepaald worden of ze afkomstig zijn van gecultiveerde haver afkomstig zijn of van een wilde soort.

3.1 UITGANGSPUNTEN VOOR INTERPRETATIE

De *Potentiële Natuurlijke Vegetatie* is een model van de climaxvegetatie in een gebied, dat als uitgangspunt kan dienen om de palynologische gegevens te interpreteren (*figuur 10*). Het model is gebaseerd op de huidige abiotische parameters. Deze kunnen sterk afwijken van die situatie in volle middeleeuwen, zoals het geval is voor de polderstreek, waar relatief recente overstromingsafzettingen de oudere bodem afdekken. De PNV reconstrueert arme eiken-beukenbossen of eikenbossen op de Wase cuesta, met alleen in de beekdalen meer voedselrijke typen of alluviaal elzen-vogelkersbos.



Figuur 10 Melsele-Pauwstraat, de potentiële natuurlijke vegetatie rond de vindplaats (rode ster). Er is geen vegetatiemodel opgesteld voor de middeleeuwse overstromingsafzettingen in het poldergebied (uiterst noordoosten) en de plaats van huidige bebouwing en van Fort Zwijndrecht (bron: AGIV).

3.2 INTERPRETATIE

Het onderzoek van ecologische resten geeft een beeld van een kleine, geïsoleerde, agrarische nederzetting in een bosrijk landschap. Een belangrijk brongebied van het pollen lijken de moerasbossen in de latere Scheldepolders te zijn geweest, maar ook de drogere delen van de Wase cuesta lijken op deze locatie voor een groot deel met bos bedekt te zijn geweest. Het bos op de drogere gronden werd mogelijk vrij intensief geëxploiteerd, en delen waren daardoor vrij open, maar er zijn ook aanwijzingen voor meer schaduwrijke, minder sterk benutte bostypen. Rond de vindplaats waren beweide graslanden aanwezig, onder andere in de

beekdalen rond de site. Er was ook sprake van heide of heideschrle graslanden, al dan niet samengaand met gedegeneerd eiken-berkenbos. Deze vegetatietypen wijzen op vegetatiedegeneratie en dus eerdere fasen van (beperkt) menselijk gebruik van het landschap.

Delen van de hoger gelegen gronden rond de vindplaats zullen zijn ontgonnen voor landbouwgrond. Hier werden rogge, gerst en (naar alle waarschijnlijkheid) haver verbouwd. Dit zijn de meest bekende graangewassen van de zandgronden, waarbij volgens het middeleeuwse drieslagstelsel rogge als wintergraan werd verbouwd en gerst en haver als zomergranen. Behalve granen verbouwde men ook vezelgewassen, waaronder vlas en hennep. Belangrijke bijproducten, mogelijk soms ook primaire producten, van deze gewassen zijn de olierijke zaden. Er zijn geen resten aangetroffen die direct wijzen op tuinbouw en de teelt van noten en fruit. Wel zijn er diverse soorten 'wild fruit' aangetroffen: braam, framboos, vlierbes en sleepruim. Een hoog aantal botanische macroresten van stikstofliefhebbende soorten zoals kleine brandnetel en paarse dovenetel zouden kunnen wijzen op tuinbouw nabij de waterput. Van andere volmiddeleeuwse sites in het Waasland is bekend dat tuinbouw onderdeel was van het toenmalige landbouwbedrijf.¹⁷

3.3 VERGELIJKING MET CONTEMPORAINE SPOREN IN DE OMGEVING

Historische bronnen vermelden dat grote delen van het Waasland tot in de 13^e eeuw sterk bebost waren. Deze bossen behoorden tot het Koningsforeest, dat vanaf de vroege 13^e eeuw systematisch ontgonnen werd.¹⁸ Palynologisch onderzoek van middeleeuwse waterputvullingen van diverse sites binnen het Waasland lijkt dit beeld te bevestigen. Over het algemeen is het boompollenpercentage in deze sporen hoger dan in contemporaine sporen elders in Vlaanderen. Met name de lager gelegen gebieden, de Moervaartvallei en de latere Scheldepolders, lijken in sterke mate bebost te zijn geweest. Dit betreft bijvoorbeeld de volmiddeleeuwse sites Lokeren-Hoogstraat en Sinaai-Vleeshouwersstraat.¹⁹ Mogelijk betreffen die sites nieuwe ontginningsnederzettingen. De bijbelse oorsprong van de plaatsnaam Sinaai kan hierop wijzen.²⁰ Palynologisch onderzoek op andere locaties in het Waasland toont aan dat op sommige locaties al in de vroege middeleeuwen sprake van een halfopen cultuurlandschap. Het betreft hierbij de sites Zele-Wijnveld en Sint-Niklaas-Heimolenstraat.²¹

Wat pollenbeeld betreft past de site Melsele-Pauwstraat goed bij de eerst genoemde sites te Lokeren en Sinaai. Gezien de naamgeving met uitgang -sele zal Melsele echter al een bevolkingskern zijn geweest in de vroege middeleeuwen.²² Allicht dat de bewoning rond Melsele gedurende de vroege en volle middeleeuwen vrij spaarzaam is geweest. De lokale bossen, die voor een

¹⁷ Verbruggen 2014; Van der Meer 2017; 2018b.

¹⁸ Tack *et al.* 1993.

¹⁹ Van der Meer 2017; 2018b.

²⁰ Zie ook het kolonistendorp Lochristi ten westen van Gent (Tack *et al.* 1993,20).

²¹ Van der Meer 2018a; 2020.

²² Gysseling 1978, 14-15.

groot deel secundair zullen zijn geweest, gevormd door bosregeneratie na de Romeinse periode, waren in de volle middeleeuwen voor een belangrijk deel nog aanwezig.²³

Te Melsele-Biestraat werd een middeleeuwse nederzetting opgegraven, waarbij pollenonderzoek van een greppelvulling en een paalkuil middeleeuwse structuur werd uitgevoerd.²⁴ Vorm en gebruik van een spoor dragen bij aan de uiteindelijke samenstelling van het pollenspectrum, dus deze stalen zijn niet goed te vergelijken met de waterput S15 van Melsele-Pauwstraat. Het staal uit de greppel had een vrij laag boompollenpercentage en werd gedomineerd door graanpollen (>30%) van voornamelijk rogge. Pollen van boekweit geeft de 12^e-13^e eeuw als *terminus post quem* voor het spoor. Hoewel dit pollenbeeld mogelijk bij een latere fase van het landschap rond Melsele hoort, betreft het graanpollen vermoedelijk een antropogene depositie. Het pollen uit de paalkuil is afkomstig uit vergraven bodemlagen en is daarom in theorie veel minder chronologisch specifiek dan pollen uit een sediment; het pollen in een paalkuil is waarschijnlijk afkomstig van de vegetatie die over een langere periode heeft bestaan. Het pollenbeeld van het staal uit de betreffende paalkuil heeft een zeer hoog boompollenpercentage, terwijl er weinig antropogene indicatoren aanwezig zijn. Het pollenbeeld is nochtans enigszins vergelijkbaar met dat van de hier onderzochte waterput. Het lijkt een bosrijke situatie voorafgaand aan de middeleeuwse bewoning te vertegenwoordigen.

4. Conclusies

4.1 ALGEMEEN

Het natuurwetenschappelijk onderzoek uitgevoerd als onderdeel van het archeologisch onderzoek van de site Melsele-Pauwstraat, omvatte de analyse van macroresten en pollen uit een waterput uit de volle middeleeuwen.

4.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

- *Wat is de aard en de omvang van de archeologische site?*

Op basis van het pollenbeeld mag worden verwacht dat de menselijke aanwezigheid in het landschap rond de site in de volle middeleeuwen beperkt was. De bewoning op de site zal daarom van kleine omvang zijn geweest. Het pollen en de botanische macroresten wijzen er verder op dat de site ten minste gedeeltelijk agrarisch van aard was.

- *Is er een bepaalde ruimtelijke/functionele inrichting waarneembaar? Zo ja, is er een waarneembare fasering aanwezig?*

²³ Zuidhoff & Bos 2013.

²⁴ Zuidhoff & Bos 2013.

Aangezien slechts één laag uit één spoor is onderzocht, is er geen sprake van een fasering van de gegevens van het botanisch onderzoek.

o *Wat was de functie van de nederzetting?*

De nederzetting had onder andere een agrarische functie. Het beeld past bij een gemengde bedrijfsvoering, waarbinnen akkerbouw en veeteelt werden beoefend.

o *Zijn er sporen van ambachtelijke activiteiten? Zo ja, welke?*

Er zijn resten van de vezelgewassen vlas en hennep aangetroffen, wijzend op de productie van grondstoffen voor textiel en touw. Het is onbekend in hoeverre de verwerking van deze gewassen en vezels op de nederzetting zelf werden uitgevoerd, maar vermoedelijk werden textiel en touw lokaal geproduceerd, op zijn minst voor eigen gebruik.

- *Welke categorieën van culturele artefacten zijn aanwezig?*

o *Kunnen we uitspraken doen over lokale productie of handelsnetwerken, over voedselpatronen, de bestaanseconomie,...?*

De botanische vondsten passen bij een zelfvoorzienende bestaanseconomie, gebaseerd op de eigen opbrengst en wat voorhanden was in de natuurlijke omgeving. Men verbouwde op zijn minst granen en vezelgewassen. Binnen de eerste groep betreft het rogge, gerst en vermoedelijk haver. De tweede groep bestaat uit vlas en hennep. Er zijn geen tuinbouwgewassen of gekweekte fruitsoorten aangetroffen. Wel zijn er wilde soorten aangetroffen die mogelijk wijzen op het beoefenen van tuinbouw, zoals gebruikelijk was in de volle middeleeuwen. Daarnaast heeft men vermoedelijk in de omringende bossen vruchten en noten verzameld. Uit het soortenspectrum blijkt dat bramen, frambozen, vlierbessen, sleepruimen en hazelnoten lokaal beschikbaar waren. Tenslotte wijzen mestschimmels erop er ook vee aanwezig was op de nederzetting. Er zijn geen soorten aangetroffen die wijzen op import van voedingsmiddelen.

- *Hoe kaderen de resultaten van het uitgevoerde onderzoek in ruime zin in het beeld van de middeleeuwen in Melsele, Beveren en het Waasland?*

De onderzoeksresultaten passen bij eerder palynologisch onderzoek van archeologische sporen in het Waasland en vullen deze kennis aan. Ze bevestigen het beeld van een sterk beboste omgeving in de volle middeleeuwen, vooral in de lager gelegen Scheldepolders. De resultaten van eerder onderzoek te Melsele bleken niet goed vergelijkbaar met de huidige.

- *Kunnen er uitspraken gedaan worden over de invloed van het landschap en/of de landschappelijke context op de indeling van de nederzetting(en)?*

○ *Is er een evolutie in de landschappelijke context (flora, fauna, indeling van het land, ...) zichtbaar? Zo ja, kan bepaald worden in welke mate de mens hierin een rol speelde (exploitatie, domesticatie, introductie van soorten, pollutie en verstoring,...)?*

Aangezien slechts één laag uit één spoor is onderzocht, kan een evolutie niet worden waargenomen. Een vergelijking met eerder palynologisch onderzoek van middeleeuwse sporen te Melsele-Biestraat leidde eveneens niet tot inzicht in de landschappelijke evolutie rond Melsele, aangezien de onderzochte sporen teveel van elkaar verschillen.

○ *Kunnen er uitspraken gedaan worden omtrent de agrarische activiteiten die aan de basis liggen van de nederzetting?*

De resultaten passen bij een kleinschalig, zelfvoorzienend boerenbedrijf, dat zowel akkerbouw als veeteelt omvat. Vermoedelijk werd ook tuinbouw bedreven. Behalve granen verbouwde men tevens vezelgewassen, zoals gebruikelijk was in deze periode. Deze vezelgewassen en de textiel die eruit kon worden vervaardigd, waren belangrijk voor de eigen behoefte, maar waren tevens mogelijke marktproducten.

○ *Kan er een verband gelegd worden tussen de verbouwde gewassen en de bodemgesteldheid?*

De verbouw van rogge in combinatie met gerst en haver is kenmerkend voor de Vlaamse zandgronden.

- *Kunnen er uitspraken gedaan worden over de structuur van de lokale samenleving? Kunnen er uitspraken gedaan worden over de status van de bewoners van de nederzetting(en) binnen hun samenleving?*

Er zijn geen botanische vondsten gedaan die antwoord kunnen geven op deze vragen.

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.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- 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.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Clausman, P.H.M.A., 1983: Graslanden, in: J.T. de Smidt (red.): *Elseviers veldgids – Ecologische beschrijvingen van onze landschappen*, Amsterdam, 109-135.
- 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.
- Gysseling, M., 1978: Inleiding tot de toponymie, vooral van Oost-Vlaanderen, *Naamkunde* 10, 1-24.
- 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, & K. Hänninen 2019: *Archeobotanisch onderzoek aan enkele grondsporen uit de Romeinse tijd en middeleeuwen in de Hoogstraat te Lokeren (Oost-Vlaanderen)*, Zaandam (BIAXiaal 1202).
- 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. Vercruyssen, P. Van Den Bremt & D. De Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Meer, W. van der, 2017: *Onderzoek van pollen en macroresten uit twee waterputten van de opgraving Sinaai-Vleeshouwersstraat, Zaandam (BIAXiaal 964)*
- Meer, W. van der, 2018a: *Archeobotanisch onderzoek van vindplaats Zele-Wijnveld fase 1, Zaandam (BIAXiaal 1031)*.
- Meer, W. van der, 2018b: *Natuurwetenschappelijk onderzoek van sporen te Lokeren-Hoogstraat, in het bijzonder het pollenonderzoek van een 12e-eeuwse waterput, Zaandam (BIAXiaal 1049)*.
- Meer, W. van der, 2020: *Palynologisch onderzoek van een waterput uit de vroege middeleeuwen te Sint-Niklaas - Heimolenstraat, Zaandam (BIAXiaal 1298)*.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Neste, T. van, & M. de Puydt 2018: *Archeologierapport Melsele – Pauwstraat 2018 Opgraving Erfpunt – Cel Onderzoek, Sint-Niklaas*.
- 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.
- Tack, G., P. van den Bremt & M. Hermy 1993: *Bossen van Vlaanderen – een historische ecologie*, Leuven.

-
- 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.
- Verbruggen, F., 2014: *Archeobotanisch onderzoek aan sporen uit de IJzertijd en Middeleeuwen van Beveren-Viergemeet, Zaandam* (BIAXiaal 741).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).
- Zuidhoff, F.S. & J.A.A. Bos 2013: Landschap en vegetatie, in: X.J.F. Alma & H.M. van der Velde (red.): *Gevangen in het zand - Een archeologische opgraving te Beveren-Melsele*, Leuven (VEC-rapport 4), 27-54.

Bijlage 1 Melsele-Pauwstraat, Voorstel Selectieadvies.

Bijlage 2 Melsele-Pauwstraat, resultaten van de pollenanalyse.

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

spoor	15	
laag	i - basis	
diepte in bak	34-35 cm	
context	waterput	
periode	XId-XIII	
labcode	BX8802	
Som boompollen	73,7	
Som niet-boompollen	26,3	
Bomen en struiken (drogere gronden)	36,9	
Bomen (nattere gronden)	36,2	
Boskruiden	0,6	
Cultuurgewassen	0,7	
Akkeronkruiden en ruderalen	0,7	
Graslandplanten	12,8	
Algemene kruiden	2,0	
Moeras- en oeverplanten	2,5	
Heide- en hoogveenplanten	7,5	
Bomen en struiken (drogere gronden)		
Berk	2,5	Betula (B)
Beuk	4,3	Fagus (B)
Den	0,9	Pinus (B)
Eik	12,0	Quercus (B)
Esdoorn	0,1	Acer (B)
Haagbeuk	2,0	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	12,8	Corylus (B)
Hulst	0,1	Ilex aquifolium (B)
Iep	0,3	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	+	Sorbus-groep (B)
Linde	1,9	Tilia (B)
Bomen (nattere gronden)		
Els	36,1	Alnus (B)
Wilg	0,1	Salix (B)
Boskruiden		
Adelaarsvaren	0,1	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	0,3	Polypodium (M)
Klimop	0,1	Hedera helix (B)
Wilde kamperfoelie-type	+	Lonicera periclymenum-type (B)
Cultuurgewassen		
Gerst/Tarwe-type	0,3	Hordeum/Triticum-type
graanzemelen	+	zaad testa Poaceae
Granen-type	0,3	Cerealia-type
Hennepfamilie	0,1	Cannabinaceae (B)
Rogge	+	Secale (B)
Akkeronkruiden en ruderalen		
Alsem	+	Artemisia (B)
Bolderik	+	Agrostemma githago (B)
Ganzenvoetfamilie	0,4	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gewoon varkensgras-type	+	Polygonum aviculare-type (B)
Land-/Watervorkje	+	Riccia (M)
Perzikkruid-type	+	Persicaria maculosa-type (B)
Schapezuring	0,3	Rumex acetosella (P)
Zwart hauwmos	+	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten		
Blauwe knoop	+	Succisa pratensis (P)

spoor	15	
laag	i - basis	
diepte in bak	34-35 cm	
context	waterput	
periode	XId-XIII	
labcode	BX8802	
Ganzerik-type	0,1	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	11,5	Poaceae (B)
Scherpe boterbloem-type	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	0,4	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	0,1	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	0,1	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	0,1	Plantago
Algemene kruiden		
Anjerfamilie	+	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	0,1	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	0,6	Asteraceae liguliflorae
Kamille-type	0,1	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	0,7	Brassicaceae (B)
Rozenfamilie	0,3	Rosaceae
Schermbloemenfamilie	0,1	Apiaceae (B)
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	0,3	Cyperaceae (B)
Echte valeriaan-type	+	Valeriana officinalis-type (B)
Grote en Blonde egelskop-type	0,1	Sparganium erectum-type (P)
Munt-type	+	Mentha-type (B)
Niervaren-type	2,0	Dryopteris-type (M)
Heide- en hoogveenplanten		
Struikhei	7,2	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	0,3	Sphagnum (M)
Microfossielen (water)		
Watertype (T.128B)	0,1	Type 128B
Microfossielen (mest)		
Brokkelspoorzam-type	0,6	Sporormiella-type (T.113)
Menhirzwammetje-type	0,1	Podospora-type (T.368)
Mestvaasje-type	0,9	Sordaria-type (T.55A)
Mestvaasje-type	+	Sordaria-type (T.55B)
Spoelworm	+	Ascaris
Microfossielen (overig)		
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	+	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	+	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Korsthoutschoolzwam (T.44)	0,3	Kretzschmaria deusta (T.44)
Schimmel op rottend hout en plantresten	+	Dictyosporium (T.498)
Indet en Varia	1,9	Indet en Varia
gegevens t.b.v. concentratieberekening		
Pollenconcentratie	8.303.031	
Exoten per pil	17641	
Aantal pillen met exoot	1	
Getelde exoten	0,5	
Getelde pollensom	693	
Monstervolume in ml	3	

Bijlage 3 Melsele-Pauwstraat, resultaten van de macrorestenanalyse.

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

vondstnummer	20	
spoor	15	
werkput	1	
context	waterput	
periode	XId-XIII	
<u>Cultuurgewassen</u>		
Bedekte gerst (v)	3	Hordeum vulgare var. vulgare
Graan, fragment (v)	2	Cerealia indet.
Haver (v)	9	Avena
Rogge (v)	3	Secale cereale
Rogge, aarspilssegment (v)	5	Secale cereale
Hennep (o)	+	Cannabis sativa
Vlas (o)	6	Linum usitatissimum
Vlas, vrucht (o)	+	Linum usitatissimum
<u>Wilde planten</u>		
<i>Planten van voedselrijke akkers</i>		
Akkermelkdistel (o)	+	Sonchus arvensis
Gekroesde melkdistel (o)	+	Sonchus asper
Gewone melkdistel (o)	+	Sonchus oleraceus
Guichelheil (o)	1	Anagallis arvensis
Herik (o)	++	Sinapis arvensis
Kleine brandnetel (o)	+++	Urtica urens
Kroontjeskruid (o)	+	Euphorbia helioscopia
Paarse dovenetel (o)	++	Lamium purpureum
Perzikkruid (o)	+++	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	+++	Stellaria media
Witte krodde (o)	+	Thlaspi arvense
Zwaluw tong (o)	+	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	+++	Solanum nigrum
Akkerdistel/Kale jonker (o)	1	Cirsium arvense/palustre
<i>Planten van kalkarme akkers</i>		
Dreps (v)	3	Bromus secalinus
Knopherik, vrucht (o)	+	Raphanus raphanistrum
Rondzadige Schapenzuring, bloemdek (o)	+	Rumex acetosella subsp. pyrenaicus
Spurrie (o)	++	Spergula arvensis subsp. arvensis
Schapenzuring (o)	+	Rumex acetosella
<i>Tredplanten</i>		
Gewoon varkensgras (o)	+++	Polygonum aviculare
<i>Planten van voedselrijke ruigten</i>		
Beklierde duizendknoop (o)	+++	Persicaria lapathifolia
Melganzenvoet (o)	+++	Chenopodium album
Stippelganzenvoet (o)	++	Chenopodium ficifolium
Uitstaande melde-type (o)	++	Atriplex patula-type
Gevlekte scheerling (o)	+	Conium maculatum
<i>Planten van storingsmilieus</i>		
Behaarde boterbloem (o)	++	Ranunculus sardous
Krul-/Ridderzuring (o)	1	Rumex crispus/obtusifolius
Zilverschoon (o)	+	Potentilla anserina
<i>Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond</i>		
Waterpeper (o)	+++	Persicaria hydropiper
Waterpeper (v)	1	Persicaria hydropiper
<i>Planten van voedselrijke oevers</i>		
Hoge cyperzegge (o)	1	Carex pseudocyperus
<i>Laagveenplanten</i>		

vondstnummer	20	
spoor	15	
werkput	1	
context	waterput	
periode	XId-XIII	
Waterdrieblad (o)	1	Menyanthes trifoliata
<i>Planten van droge heiden</i>		
Struikhei, houtfragment (o)	++	Calluna vulgaris
Struikhei, houtfragment (v)	+	Calluna vulgaris
Struikhei, twijg (o)	++	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	+	Potentilla erecta
<i>Planten van bosrand, struweel en kapvlakte</i>		
Framboos (o)	+	Rubus idaeus
Ribzaad (o)	1	Chaerophyllum
Gewone vlier (o)	+	Sambucus nigra
Sleedoorn (o)	1	Prunus spinosa
<i>Planten van natte bossen</i>		
Wilg, knopschub (o)	++	Salix
Zwarte els, knop (o)	1	Alnus glutinosa
<i>Planten van bossen op droge, zure grond</i>		
Adelaarsvaren, blad (o)	++	Pteridium aquilinum
Adelaarsvaren, blad (v)	++	Pteridium aquilinum
Adelaarsvaren, twijg (o)	++	Pteridium aquilinum
Hulst, blad (o)	++	Ilex aquifolium
Gewone braam (o)	++	Rubus fruticosus
<i>Niet ingedeeld</i>		
Akker-/Bosandoorn (o)	1	Stachys arvensis/sylvatica
Gele zegge-type (o)	1	Carex flava-type
Gespleten hennepnetel-type (o)	++	Galeopsis bifida-type
<u>Dierlijke resten</u>		
Amphibia bot	+	Amfibieën, bot
Bivalvia schelp	+++	Tweekleppigen, schelp