

Palynologisch onderzoek aan een greppel en twee waterkuilen uit de volle middeleeuwen aan de Edgard Tinellaan te Aartselaar



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1352

DATUM

DECEMBER 2020

AUTEURS

E. LAMMERTSMA & F. VERBRUGGEN



Colofon

Titel:

BIAXiaal 1352

Palynologisch onderzoek aan een greppel en twee waterkuilen uit de volle middeleeuwen bij de Edgard Tinellaan te Aartselaar

Auteurs: E. Lammertsma & F. Verbruggen (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

Opdrachtgever: VUHbs archeologie

Projectcode: AL-ET2-20

Gemeente: Aartselaar

Plaats: Aartselaar

Toponiem: Edgard Tinellaan

Centrumcoördinaten vindplaats (Lambert 72): 149.780 / 200.500

ISSN: 1568-2285

© BIAX Consult, Zaandam, 2020

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

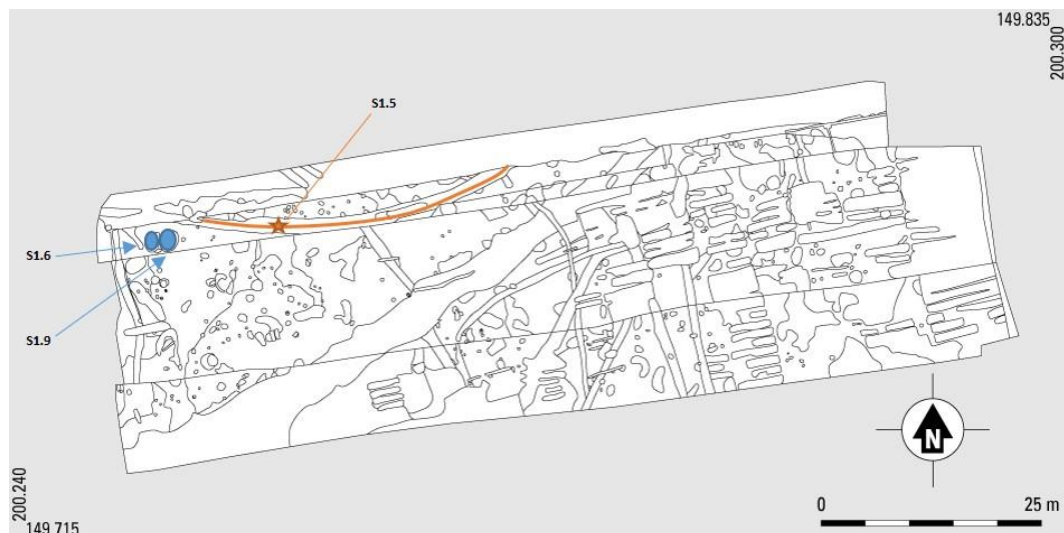
tel: 075 – 61 61 010

e-mail: lammertsma@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

Naar aanleiding van geplande woningbouw tussen de Edgard Tinellaan en Emiel Hullebroecklaan te Aartselaar is in februari 2020 archeologisch onderzoek verricht door VUHbs archeologie. Hierbij zijn onder andere verschillende sporen van een mogelijk erf uit de volle middeleeuwen aangetroffen, zoals paalkuilen, kuilen en greppels.¹ Uit twee naast elkaar gelegen kuilen (mogelijk waterkuilen) en een greppel zijn monsters genomen voor palynologisch onderzoek. Het doel van het palynologisch onderzoek is om inzicht te krijgen in de samenstelling van de vegetatie in de omgeving uit de periode van gebruik en in economische activiteiten die in de nabijheid hebben plaatsgevonden. Daarnaast kan aan de hand van het onderzoek mogelijk bepaald worden of de sporen gelijktijdig open lagen.



Figuur 1 Aartselaar-Edgard Tinellaan, allesporenkaart met twee waterkuilen aangegeven in blauw en de greppel in oranje (met bemonstering van de greppel ter hoogte van de oranje ster) (© VUHbs).

2. Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen die zijn geformuleerd in het Programma van Maatregelen hebben betrekking op het archeobotanisch onderzoek²:

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

¹ Informatie met betrekking tot de site is overgenomen uit Van Hemert 2020.

² Van Kampen 2019.

- Hoe zag het biotische landschap (vegetatie) er uit?
- Wat kan er gezegd worden over de sociaal economische status van de bewoners van het erf?
- Zijn er aanwijzingen voor ambachtelijke activiteiten? Zo ja, waaruit blijkt dat en welke kenmerken zijn hieraan te geven?
- In hoeverre kloppen de aannames met betrekking tot de datering?

Aanvullend is nog de volgende vraag gesteld:

- Hebben de twee waterkuilen gelijktijdig opengelegen?

3. Landschappelijke context

De site te Aartselaar bevindt zich op de zuidwestelijke uitloper van de Zuiderkempen, een gebied waar met name Pleistoceen dekzand aan het oppervlak ligt. Het is gelegen in het zandlemig Booms Cuesta ecodistrict, wat is beschreven als 'vrij vlak met plaatselijk microreliëf door dekzandophopingen en kleiheuveltjes' en met overwegend matig-natte (licht) zandlemige bodems.³ Ter plaatse wordt de bodem gekenmerkt door een matig natte, lemige zandbodem, maar in de directe omgeving zijn afwisselend zowel natte zandige als natte zandlemige bodems aanwezig.⁴ De profielbeschrijvingen van deze site komen hiermee overeen.⁵ Op enkele tientallen meters ten noorden van de site stroomt de Wullebeek, die richting het westen stroomt en afwatert op de Rupel. Verder ten zuiden en ten westen (~3,5 kilometer) wordt het gebied omsloten door rivieren de Rupel en de Schelde. Deze bevinden zich zo'n 7 meter lager in het landschap dan de site, maar het oppervlak loopt hier vrij geleidelijk naar af. Op een afstand van enkele kilometers naar het noorden en oosten loopt het terrein geleidelijk op naar de top van de Boomse Cuesta. Het aanwezige reliëf en de ondergrond resulteren in een vrij homogene potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) in het gebied. Ter plaatse zou, zonder menselijke tussenkomst, voornamelijk de natte variant van typisch eiken-beukenbos te verwachten zijn en op de meer zandige bodems de armere varianten eiken-beukenbos.⁶ Langs de verderaf gelegen grote rivieren is vooral elzen-vogelkersbos en/of wilgenvloedbos te verwachten.

4. Materiaal en methode

4.1 GREPPEL S1.5

Binnen de werkput kon greppel S1.5, mogelijk een erfgreppel, over een lengte van circa 40 m worden blootgelegd.⁷ Het spoor heeft een breedte van 1,40-1,80 m en een diepte van circa 0,52 m, en wordt gekenmerkt door een gebogen verloop.

³ Sevenant *et al.* 2002.

⁴ www.geopunt.be, bodemkaart: bodemtypes.

⁵ Van Hemert 2020.

⁶ De PNV van een gebied is de hypothetische (climax)vegetatie van dat gebied, uitgaand van de bekende natuurlijke omgevingsfactoren. www.eopunt.be, kaart potentieel natuurlijke vegetatie.

⁷ De beschrijving en interpretatie van dit spoor is overgenomen uit Van Hemert 2020.

Diverse lagen konden over de lengte van het spoor worden herkend. In het grootste deel van de greppel vormt laag 3 de toplaag, die is beschreven als donker (bruin)grijs, licht humeus zand. Laag 5 is de bodem van de greppel en is beschreven als matig humeus zand. Op basis van diverse aardewerkvondsten is de greppel gedateerd in de 12^e of 13^e eeuw. Mogelijk behoorde de greppel tot een ander erf (wat dan ten noordwesten van het onderzoeksgebied zou liggen) of een andere bewoningsfase dan de twee waterkuilen (zie paragraaf 4.2). De greppelvulling is in het veld bemonsterd met behulp van een profielbak (figuur 2). Van laag 5 is door BIAX een monster genomen voor palynologisch onderzoek (zie bijlage 1).



Figuur 2 Aartselaar-Edgard Tinellaan, coupe van greppel S1.5 met profielbak V32 en bij benadering de bemonsterde diepte aangegeven rode stip (© VUHbs).

4.2 WATERKUILEN S1.6 EN S1.9

De twee aangetroffen kuilen (S1.6 en S1.9) liggen direct tegen elkaar en zijn vanwege de vorm aangemerkt als waterkuilen. De vullingen die zijn herkend in S1.6 lijken de vullingen van S1.9 aan de rand te oversnijden (figuur 3). De verwachting is daarom dat S1.9 de oudste van de twee is.⁸

Waterkuil S1.9 heeft een afmeting van circa 2,35 bij 1,60 m en een diepte van 1,18 m. Hierin konden zes vullingen worden onderscheiden waarbij de bovenste vier zijn beschreven als bruingrijs tot (donker) blauwgrijs zand. De onderste twee vullingen (lagen 5 en 6) betreffen gevlekt (licht) geelgrijs zand, met resten van hout in de onderste laag. Vanwege de homogene samenstelling van de vulling

⁸ De beschrijving en interpretatie van deze sporen is overgenomen uit Van Hemert 2020.

wordt verwacht dat de kuil op natuurlijke wijze is opgevuld. Lagen 2/3/4/5 zijn met behulp van een profielbak in het veld bemonsterd. Door BIAx zijn uit laag 3 en 4 monsters genomen voor palynologisch onderzoek (zie *bijlage 2*).

Waterkuil S1.6 meet circa 2,50 bij 2,25 m en is 1,05 m diep. Vijf vullingen konden worden onderscheiden, waarbij de bovenste (laag 1) is beschreven als grijsbruin zand. Lagen 2 en 3 daaronder zijn blauwgrijs gebrokt zand met grijsbruine spoellaagjes, en in lagen 4 en 5 is het zand meer geelgrijs van kleur. In dit spoor is een scherv van een 13^e-eeuws aardewerk aangetroffen. Lagen 1/2/3 zijn met behulp van een profielbak in het veld bemonsterd. Van laag 2 en 3 zijn door BIAx monsters genomen voor palynologisch onderzoek (zie *bijlage 3*).

Een overzicht van de genomen monsters is weergegeven in *Tabel 1*.



Figuur 3 Aartselaar-Edgard Tinellaan, coupe met waterkuilen S1.6 (links) en S1.9 (rechts) met profielbakken respectievelijk V23 en V24. Rode stippen geven bij benadering de dieptes aan voor palynologisch onderzoek (© VUHbs).

Tabel 1 Aartselaar-Edgard Tinellaan, overzicht van de onderzochte pollenmonsters. Dateringen zijn *terminus post quem*. Datering 'volle middeleeuwen' = geen datering m.b.v. aardewerkvondsten. Verklaring: vnr = vondstnummer

vnr	put	vlak	spoor	laag	aard spoor	datering	labcode	volume
32	1	1	5	5	greppel	12 ^e -13 ^e eeuw	BX9358	3 ml
23	1	1	6	2	waterkuil	13 ^e eeuw	BX9359	3 ml
23	1	1	6	3	waterkuil	13 ^e eeuw	BX9360	3 ml
24	1	1	9	3	waterkuil	volle middeleeuwen	BX9361	3,5ml
24	1	1	9	4	waterkuil	volle middeleeuwen	BX9362	3,5ml

4.3 MONSTERBEREIDING

De monsters zijn opgewerkt tot microscopie-preparaten volgende standaardmethode van Erdtman.⁹ De bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse aan de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam, onder leiding van M. Hagen. Een bekende hoeveelheid sporen van een in Vlaanderen zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) is aan de monsters toegevoegd om de concentratie palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) te kunnen bepalen.¹⁰

4.4 WAARDERING EN ANALYSE

Het palynologisch onderzoek is in twee fases uitgevoerd: de waarderingsfase en de analysefase. Zowel de waardering als de analyses zijn uitgevoerd door E. Lammertsma, met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 1000 maal.

Om te bepalen of de monsters geschikt zijn voor analyse, en of hiermee de gestelde onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden, is eerst een waarderend onderzoek uitgevoerd. Hiervoor is elk monster geïnventariseerd op pollenconcentratie, -rijkdom en -conservering.¹¹ Uit deze waardering bleek dat het monster uit greppel S1.5 zeer rijk is aan palynologisch materiaal, maar dat de conservering matig tot slecht is. De twee bemonsterde lagen in waterkuil S1.6 zijn rijk en de conservering van het palynologisch materiaal is afwisselend redelijk tot matig. Ook de twee lagen uit waterkuil S1.9 zijn rijk, maar de conservering is afwisselend redelijk tot slecht. Ondanks de deels slechte conservering van het palynologisch materiaal in een aantal monsters, is een betrouwbare determinatie van het overgrote deel wel mogelijk. Op basis van het voorstel voor selectieadvies is door de opdrachtgever besloten alle monsters te analyseren.

Voor de analyse zijn alle waargenomen pollen en sporen gedetermineerd aan de hand van de referentiecollectie van BIAx en met behulp van determinatieliteratuur.¹² Aanwezige zogenaamde niet-pollen palynomorfen (NPP's), zoals resten van algen of schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van NPP-determinatiewerken.¹³ Er is een pollensom van ten minste 600 pollen en sporen geteld, waarbij alle landplanten zijn meegenomen. Dit geeft een betrouwbaar beeld van de verhouding in elk monster. Van alle palynomorfen zijn percentages berekend aan de hand van deze pollensom. Na het bereiken van de pollensom is de rest van het preparaat doorgekeken om taxa te registreren die sporadisch voorkomen en bij de analyse nog niet waren waargenomen.

⁹ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

¹⁰ Aan elk staal zijn twee tabletten met elk ca. 17.461 sporen toegevoegd.

¹¹ Lammertsma & Verbruggen 2020.

¹² Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009. De naamgeving volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.

¹³ Van Geel 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van Van Hove & Hendrikse 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel.

4.5 INTERPRETATIE

De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van standaard ecologische naslagwerken.¹⁴ Op basis van de huidige relatie tussen de taxa en de milieus waarin deze taxa (gezamenlijk) voorkomen is een beeld opgemaakt van het landschap en aanwezige vegetatietypes in het verleden.

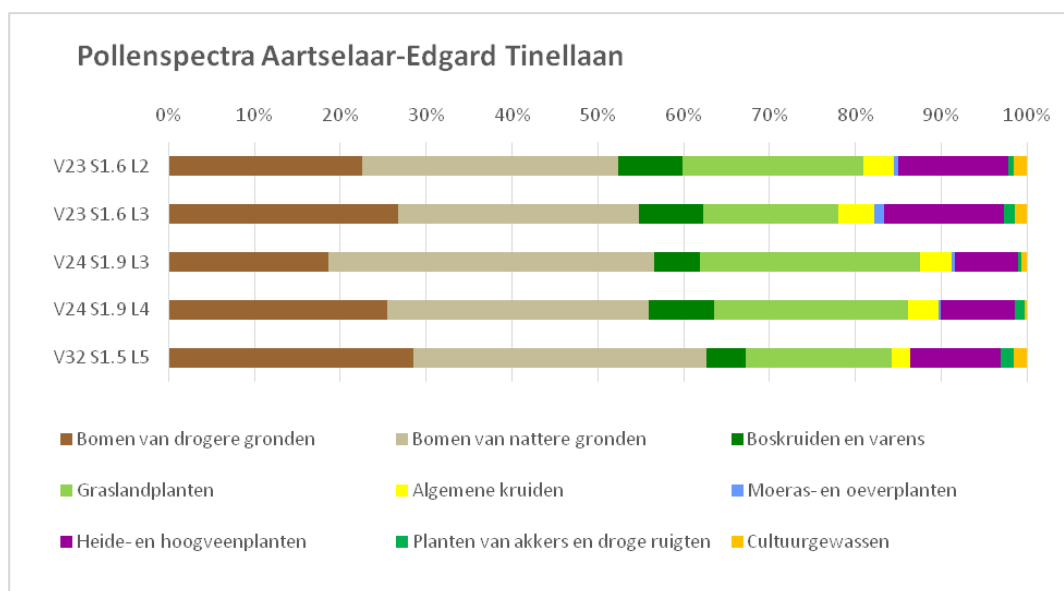
4.6 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx. Hiermee wordt tevens voldaan aan de Code van Goede Praktijk.

De profielbakken zijn na analyse geretourneerd aan VUHbs. De pollenpreparaten zijn in verband met kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx. De onderzoeksgegevens zijn in Nederland na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl.

5. Resultaten en discussie

Hieronder worden de resultaten van het palynologisch onderzoek per spoor besproken. In *figuur 4* zijn de onderlinge verhoudingen van de verschillende pollengroepen weergegeven. De volledige data is gegeven in *bijlage 4*.



Figuur 4 Aartselaar-Edgard Tinellaan, overzicht van onderlinge verhoudingen van de pollengroepen in de greppel (S1.5) en de twee waterkuilen (S1.6 en S1.9) (© BIAx).

¹⁴ Lambinon *et al.* 1998; Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

5.1 GREPPEL S1.5

5.1.1 Cultuurgewassen en cultuurindicatoren

Pollen van cultuurgewassen is in slechts in kleine aantallen aangetroffen en betreft uitsluitend granen. Een deel van het graanpollen kon niet op soort of geslacht worden gedetermineerd, maar een enkele stuifmeelkorrel van rogge en een viertal van het gerst/tarwe-type zijn herkend. Tarwe en gerst zijn allebei zelfbestuivende soorten waarbij het stuifmeel in de aar blijft en voornamelijk bij dorsen vrijkomt. Rogge daarentegen gebruikt de wind voor bestuiving, waarbij het stuifmeel in groten getale relatief ver van de moederplant kan worden verspreid. Op basis van het hier zeer beperkte voorkomen van zowel rogge, tarwe en/of gerst kunnen geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de nabijheid of invulling van akkers in de omgeving.

Naast deze cultuurgewassen is ook, in kleine aantallen, pollen gevonden van alsem en brandnetel, beide soorten die goed gedijen in door mensen beïnvloede milieus. Brandnetel houdt van stikstofrijke grond waar de mate van verstoring beperkt is. Op zandgronden kan grote brandnetel bijvoorbeeld uitbundig voorkomen op plekken waar hout ligt opgeslagen, langs paden en greppels of bij mesthopen. Hoewel (grote) brandnetel ook in vochtige loofbossen voorkomt is het hier goed voorstelbaar dat deze plant op het erf groeide, wellicht langs bouwwerken, nabij mestopslag of in zogenaamde 'vergeten hoekjes'. Voor de aanwezigheid van mest zijn in dit monster echter geen aanwijzingen gevonden in de vorm van schimmelsporen.

5.1.2 Natuurlijke vegetatie

Voor een beeld van de natuurlijke vegetatie in de omgeving van het spoor is de mate van bebossing of openheid van het landschap een belangrijk aspect. Het grootste deel van het pollenspectrum bestaat uit boompollen (62%), waarbij soorten van nattere grond en drogere grond in min of meer gelijke mate voorkomen. Dit aandeel boompollen kan met de nodige voorzichtigheid worden gezien als een aanwijzing voor de aanwezigheid van (open) bebossing, één of meerdere lokale bosschages en/of afwisselend bos en open terrein.¹⁵ Het talrijkst is het pollen van els, die net als wilg een uitgesproken voorkeur voor drassige bodems heeft. Els wordt door wind bestoven en produceert pollen in zeer grote aantallen wat door de wind ver kan worden verspreid. Dit in tegenstelling tot es en wilg, die veel minder stuifmeel produceren. Als de Wullebeek of een voorloper in de volle middeleeuwen al aanwezig was in het landschap stonden els, es en wilg daar vast langs. Daarnaast is het waarschijnlijk dat het elzenpollen ook deels uit andere nabijgelegen rivierdalen is ingewaaid; elzenbos is daar te verwachten op basis van de potentieel natuurlijke vegetatie (zie hoofdstuk 3).

De aangetroffen boomsoorten van drogere grond zijn divers, maar pollen van eik, hazelaar en berk is het meest voorkomend. Dit zijn alle drie lichtminnende

¹⁵ Svenning 2002; Mitchell 2005. Ondanks dat er een relatie bestaat tussen het aandeel boompollen en de mate van bebossing zorgen allerlei lokale verschillen in bijvoorbeeld vegetatiesamenstelling, landschapsopbouw en type pollenopvangbekken voor een spreiding in de verhouding boompollen/kruiddpollen. Daarom kan deze verhouding niet altijd lineair worden vertaald naar openheid van het landschap.

soorten die goed gedijen in een open, licht bos of in het geval van hazelaar langs bosranden. Daarnaast is ook pollen van beuk, haagbeuk, linde en hulst aangetroffen; deze soorten creëren of verdragen juist weer meer schaduw.¹⁶ Ook is pollen van iep en de lijsterbes-groep aangetroffen. Klimop en kamperfoelie waren in de bomen aanwezig.¹⁷ De diverse varens, waarvan de sporen zijn gevonden, zijn in of langs nattere en drogere bosbegroeiing te plaatsen. De gehele samenstelling schetst een beeld van een soortenrijk eiken-beukenbos met gevarieerde opbouw en dichtheid, waarin de verschillende soorten hun niche hebben.¹⁸ Deze variatie is waarschijnlijk bepaald door zowel menselijke activiteiten als door de afwisseling van meer zandige en meer lemige bodems in de omgeving.

Wat betreft open terrein zijn er duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van grasland en van heide. Naast stuifmeel van gras zijn ook een aantal typische graslandsoorten in het pollenspectrum aanwezig, zoals klaver en soorten die het knoopkruid-type, ganzerik-type en smalle weegbree-type produceren. Deze soorten zijn met name te vinden op matig voedselrijke graslanden die weinig worden gemaaid en worden begraasd (naar huidige maatstaven extensief beheerd). Van blauwe knoop is eveneens sporadisch stuifmeel gevonden. Blauwe knoop is een component van meer schrale graslandtypes en kan op lemige bodems voorkomen in de overgangszone tussen heide en grasland. Dat ook heidelandschap in de omgeving aanwezig was, blijkt uit het talrijk voorkomen van stuifmeel van struikhei. Struikhei kan gedijen op schrale droge (zand)grond en breidt zich uit waar de bodem door overexploitatie uitgeput is geraakt. Ook grassen zijn vaak onderdeel van heidevegetaties.

Van oever- en moerasplanten zijn slechts enkele stuifmeelkorrels zijn aangetroffen in de vorm van pollen van de cypergrassenfamilie. Daarnaast zijn resten van waterplanten en aquatische fauna afwezig. In het palynologisch spectrum zijn dan ook geen bewijzen dat de greppel watervoerend was.

5.2 WATERKUIL S1.9

Aangezien waterkuil S1.9 waarschijnlijk ouder is dan waterkuil S1.6 wordt dit spoor eerst besproken. Om een meer overzichtelijk beeld te krijgen worden de pollenspectra van beide lagen tegelijk besproken en worden onderlinge verschillen benadrukt, waar relevant. De onderlinge vergelijking tussen de waterkuilen wordt in paragraaf 5.4 besproken.

5.2.1 Cultuurgewassen en cultuurindicatoren

In beide lagen is sporadisch stuifmeel aanwezig van rogge, tarwe (alleen in laag 3), het gerst/tarwe-type en niet verder te determineren granen. Op basis van deze zeer beperkte aanwezigheid kan slechts gezegd worden dat ergens in de omgeving gerst en/of tarwe en/of pluimgierst en mogelijk ook rogge zijn verbouwd. Rogge als gewas werd vanaf de vroege middeleeuwen steeds

¹⁶ Maes 2006.

¹⁷ Klimop bloeit alleen klimmend, in bijvoorbeeld bomen. Maes 2006, 153.

¹⁸ Weeda *et al.* 2005, 172-190-213.

populairder, maar het kan ook als akkeronkruid tussen het andere graan aanwezig zijn geweest.¹⁹

In de pollenspectra van beide lagen zijn alsem en brandnetel sporadisch aanwezig. Daarnaast is hier ook in beide lagen een enkele stuifmeelkorrel van het grote klapproos-type aanwezig. Dit is een typisch akkeronkruid dat houdt van open, zonnige standplaatsen.

5.2.2 Natuurlijke vegetatie

Bomen of bebossing lijken een belangrijk deel uit te hebben gemaakt van het landschap. Het aandeel boompollen in beide lagen betreft zo'n 56%, waarbij vooral in laag 3 het aandeel van bomen van nattere grond beduidend hoger is dan dat van drogere grond. In beide lagen is pollen van els zeer talrijk, maar ook dat van wilg is aanwezig. Veelvoorkomend is het pollen van eik, berk en hazelaar, daarnaast is pollen van beuk, haagbeuk, hultst, iep, linde en het lijsterbes-type aanwezig. Aanvullend is in laag 4 ook sporadisch pollen van esdoorn waargenomen, een boomsoort die in diverse bostypen in Vlaanderen voorkomt.²⁰ Pollen van kamperfoelie en sporen van diverse varens is eveneens aanwezig. Daarbij is in laag 4 nu ook een enkele stuifmeelkorrel van maretak aangetroffen. Deze half-parasiet kan voorkomen op meerdere van de bovengenoemde boomsoorten.²¹ Het beeld van gevarieerd en afwisselend dicht en meer open bebossing, zoals geschetst voor de greppellaag, lijkt ook hier van toepassing.

Opvallend is het regelmatig voorkomen van sporen van adelaarsvaren, met name in laag 4. Deze varenssoort komt in eiken-beukenbos op droge, zure, lemige zandgronden voor en kan vooral talrijk zijn langs bosranden. De plant kan sterk in areaal toenemen op plekken waar het bos door kap of door brand open is geworden.²² In beide lagen zijn frequent kleine fragmenten van verkoolde planten waargenomen, maar of deze in verband staan met het voorkomen van adelaarsvaren na het afbranden van bos is niet te zeggen. Wel is het goed denkbaar dat er een stuk bos is vrijgemaakt ten behoeve van de ontwikkeling van de nederzetting.

Het aandeel en de soortensamenstelling graslandplanten (vooral grassen) en algemene kruidige soorten zijn daarnaast kenmerkend voor matig voedselrijk, (naar huidige maatstaven) extensief beheerd grasland (*Figuur 5*). De soortensamenstelling en onderlinge verhouding is in beide lagen sterk overeenkomstig. In laag 4 lijkt het assemblage graslandkruiden iets diverser dan in laag 3: hier is pollen van schapenzuring, klaver en het scherpe boterbloem-type aanwezig naast het ganzerik-type, smalle weegbree-type en veldzuring-type. Aangezien dit voorkomen slechts sporadisch is, kan het verschil ook op toeval berusten. Stuifmeel van struikhei is in beide lagen talrijk. Het open terrein

¹⁹ Behre 1992.

²⁰ Maes 2006, 88. Op basis van het pollen kon niet bepaald worden of het hier gaat om gewone esdoorn of Spaanse aak, maar beide kunnen langs bosranden voorkomen en ook schaduw goed verdragen.

²¹ Maes 2006, 382-383.

²² Weeda *et al.* 1984, 31; Geudens *et al.* 2004, 7.

werd waarschijnlijk gekenmerkt door overgangen van grazig grasland naar meer schrale graslanden en heide.

Er lijkt nauwelijks sprake te zijn geweest van oevervegetatie langs de waterkuil. Slechts pollen van spirea en van de cypergrassenfamilie en resten van zaden van de russenfamilie zijn aangetroffen. Enkele resten van groenwieren wijzen op vochtige/natte omstandigheden in de kuil, wat aansluit op de interpretatie van waterkuil.



Figuur 5 Impressie van een kruidenrijk, naar huidige maatstaven extensief beheerd, grasland waarin scherpe boterbloem, veldzuring, smalle weegbree en rode klaver voorkomen tussen de bloeiende grassen (© BIAx).

5.3 WATERKUIL S1.6

De pollenspectra van beide lagen uit waterkuil S1.6 worden hieronder tegelijk besproken en relevante onderlinge verschillen worden benadrukt. De onderlinge vergelijking tussen de kuilen wordt in de volgende paragraaf besproken.

5.3.1 Cultuurgewassen en cultuurindicatoren

In beide lagen van waterkuil S1.6 zijn enkele stuifmeelkorrels waargenomen van diverse granen, waarbij rogge en het gerst/tarwe-type konden worden herkend. Daarnaast is in laag 3 sporadisch stuifmeel van de hennepfamilie aanwezig. Dit

kan afkomstig zijn van zowel hennep als hop.²³ Hennep kan als gewas geteeld zijn voor zijn vezels, ten behoeve van de productie van touw en canvas, en voor de olijerijke zaden. Echter, gezien de landschappelijke reconstructie op basis van de waterkuilen en de greppel, is het waarschijnlijker dat het pollen afkomstig is van de wilde plant hop. Hop is namelijk een klimplant die in bossen verschijnt.

Behalve de cultuurvolgers alsem en brandnetel zijn hier in beide lagen ook enkele pollenkorrels van gewone spurrie en het perzikkruid-type aanwezig. Daarnaast is in laag 2 een enkele stuifmeelkorrel van het gewoon varkensgras-type en van korenbloem aangetroffen. Gewone spurrie en korenbloem zijn te verwachten op of langs graanakkers, met name op zandgrond. Korenbloem wordt vanaf de volle middeleeuwen algemeen als akkeronkruid, wat aansluit op de datering van dit spoor.²⁴ Behalve op akkers kunnen verschillende soorten die pollen van het perzikkruid-type produceren ook voorkomen op diverse vochtige, stikstofrijke plekken, zoals in moestuinen, langs wegen maar ook langs greppels en waterkuilen. De typische tredplant gewoon varkensgras is te verwachten bij paden of andere betreden plaatsen.

5.3.2 Natuurlijke vegetatie

Ook hier lijkt bebossing naast open terrein een belangrijk element in het landschap te zijn geweest. Het aandeel boompollen bedraagt 55% in laag 3 en 52% in laag 2. Dit onderlinge verschil is te klein om uitspraken te kunnen doen over veranderingen in de mate van bebossing. De soortensamenstelling en ook de onderlinge verhoudingen van de waargenomen boomsoorten in beide lagen zijn zeer vergelijkbaar. Pollen van els is wederom het meest voorkomend. Els was waarschijnlijk aanwezig langs de mogelijk nabije (Wulle)beek en langs de Rupel en de Schelde. Daarnaast zijn de soorten van het gevarieerde eiken-beukenbos ook in deze waterkuil in beide lagen aanwezig; vooral eik, berk en hazelaar, maar ook esdoorn, hulst, iep en linde. Pollen van beuk en haagbeuk is relatief veel aanwezig; beide zijn geen grote pollenverspreiders. Beuk en haagbeuk waren blijkbaar belangrijke elementen in de omliggende/nabije bebossing. In beide lagen zijn resten van diverse boskruiden en varens aanwezig. Sporen van adelaarsvaren zijn in beide lagen regelmatig waargenomen, met name in laag 3. Een interessante nieuwe vondst is een enkele stuifmeelkorrel van groot heksenkruid, een plant van vochtige loofbossen die schaduw goed kan verdragen (*Figuur 6*).

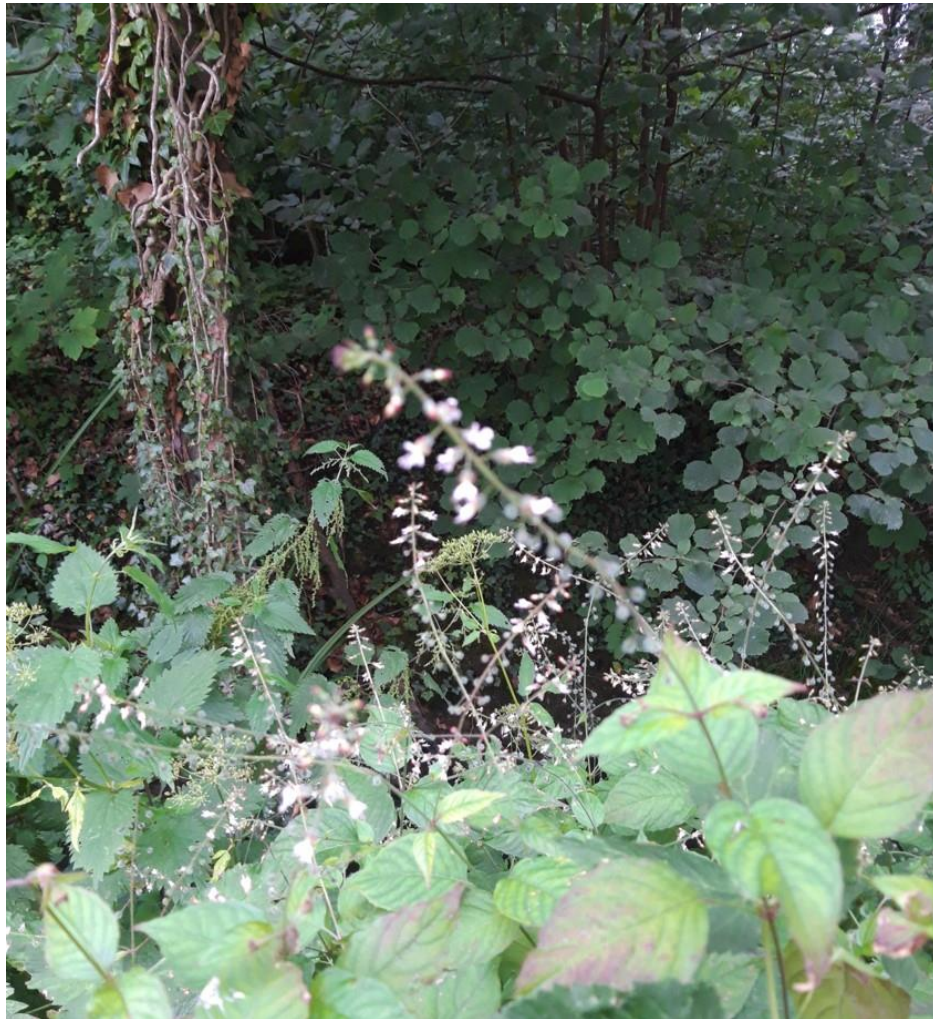
Het open terrein bestond waarschijnlijk uit afwisselend grazige- en meer schrale graslanden. Graslandplanten betreffen zo'n 16% (laag 3) tot 21% (laag 2) van het pollenspectrum. Behalve gras zijn in beide lagen pollentypes gevonden van knooppkruid, ganzerik, scherpe boterbloem, smalle weegbree en veldzuring, die te plaatsen zijn in matige voedselrijke (begrasde) graslanden. Er zijn geen resten van mestschimmels aangetroffen die de aanwezigheid van vee op het erf kunnen onderbouwen. De aanwezigheid van blauwe knoop en het frequent

²³ Op basis van de sterk overeenkomende pollenkenmerken zijn hop en hennep, de twee soorten binnen de hennepfamilie, niet altijd met zekerheid van elkaar te onderscheiden, zo ook in dit geval.

²⁴ Bakels 2012.

voorkomen van struikheipollen in beide lagen wijst op open, schraal terrein in de omgeving.

Wat betreft moeras- en oeversoorten zijn deze in zeer beperkte mate aangetroffen. Enkel wat stuifmeel van cypergrassen en spirea is aangetroffen. Ook resten van groenwieren zijn sporadisch aanwezig, wat het aannemelijk maakt dat ook deze kuil (een deel van de tijd) waterhoudend was.



Figuur 6 Impressie van een greppel aan een bosrand met bloeiend heksenkruid (deels onscherp) en brandnetel op de voorgrond, en els en esdoorn met klimop op de achtergrond (© BIAx).

5.4 ONDERLINGE VERGELIJKING WATERKUILEN

Om te bepalen of de onderzochte lagen in de waterkuilen tegelijk zijn gevormd, moeten de overeenkomsten en verschillen in de pollenspectra worden geïnterpreteerd. Aangezien beide kuilen direct naast elkaar liggen mag aangenomen worden dat de pollenaanvoer vanuit de lucht, maar ook vanuit materiaal op de grond en van nabij-groeiende planten, op hetzelfde moment min of meer hetzelfde is. Daarnaast is het belangrijk te realiseren dat kleine

verschillen in de pollenspectra niet direct een verschil in vegetatie betekenen. Lokale factoren kunnen een grote rol spelen, evenals de herkomst van de verschillende lagen en de periode van accumulatie binnen beide waterkuilen (zoals seizoenaliteit). Oftewel, zijn de waterkuilen op dezelfde wijze opgevuld geraakt? Dit is moeilijk te achterhalen.²⁵ Wel staat vast dat het aandeel pollen van cultuurgewassen en -volgers min of meer gelijk is in de onderzochte lagen van de waterkuilen, waardoor er geen duidelijk indicaties zijn dat ene waterkuil bijvoorbeeld meer huishoudelijk- of dorsafval bevatte dan de andere. Echter, antropogene aanvoer kan meer plantaardig materiaal bevatten dan enkel cultuurgewassen. Ook meer natuurlijke vegetaties werden geëxploiteerd, zoals de heide en graslanden. Het heidelandschap was zeer belangrijk voor de vroegere bewoners van de Kempen: het werd niet alleen geëxploiteerd als weidegrond voor vee, maar voorzag ook in bijvoorbeeld plaggen en turf.²⁶ Kortom, er kon plantaardig materiaal uit deze milieus op diverse wijzen op het erf terecht komen. In hoeverre (al dan niet bewuste) antropogene aanvoer de samenstelling van beide waterkuilen heeft beïnvloed, is niet te zeggen. Dit bemoeilijkt de onderlinge vergelijking van de waterkuilen. Zo is pollen van struikhei talrijker in waterkuil S1.6 (~13%) dan in S1.9 (~8%), terwijl voor grassen het tegenovergestelde geldt (~16% in waterkuil S1.6 en ~22% in S1.9).

In eerste instantie lijken de pollenspectra van de waterkuilen behoorlijk overeen te komen. Immers, van de waargenomen pollentypen komt zo'n 85% voor in een of beide lagen van allebei de kuilen. De soorten die slechts in één waterkuil zijn waargenomen betreffen uitsluitend sporadische vondsten of waarnemingen buiten de telling. Wanneer pollen in dergelijke kleine hoeveelheden voorkomt is dit verschil waarschijnlijk berust op toeval. Toch zijn enkele duidelijke verschillen in de pollenspectra van beide waterkuilen aanwezig. In waterkuil S1.6 is pollen van beuk en haagbeuk opvallend talrijker dan in S1.9 (en overigens ook dan in het pollenspectrum van de greppel). Aangezien beide soorten windbestuivers zijn en de bloeiwijzen waarschijnlijk niet selectief méér in de ene dan in de andere waterkuil terecht zijn gekomen, kan dit verschil verklaard worden doordat de kuilen niet exact tegelijkertijd in gebruik waren.

5.5 REGIONALE VERGELIJKING

In de regio werden gedurende de vroege middeleeuwen steeds meer grote bossen ontgonnen en ontstonden op die plekken zogenoemde *wastines* of *velden*. Deze werden gekenmerkt door afwisselend grasland en heide met struikformaties van berk en eik, en werden gebruikt voor beweiding.²⁷ Deze landschappelijke beschrijving sluit goed aan op het beeld dat afgeleid kon worden uit de hier onderzochte sporen; mogelijk was in de omgeving van deze site een bos-en-*wastine* complex aanwezig. Gedurende de volle middeleeuwen

²⁵ Onderzoek aan botanische macroresten kan hier vaak meer inzicht in geven.

²⁶ Zie bijvoorbeeld Verbruggen 2020.

²⁷ Tack *et al.* 1993, 225.

werd in hoger tempo zowel bos als *wastine* ontgonnen, maar kleinere bossen bleven veelal bewaard vanwege de houtbehoefte voor allerlei activiteiten.²⁸

De bevindingen van deze studie kunnen worden vergeleken met archeobotanisch onderzoek uitgevoerd op middeleeuwse sporen van diverse sites in de Centrale- en Zuiderkempen, de Wase Cuesta en een aantal locaties direct ten zuiden hiervan. In vol- tot laatmiddeleeuwse waterputten nabij Lier, een greppel nabij Bornem, en een middeleeuwse gracht in Mechelen komt een vergelijkbaar beeld naar voren wat betreft natuurlijke vegetatie. Ook uit deze sporen blijkt dat bomen/bebossing een belangrijke component in zowel het nattere als drogere deel van het landschap moet zijn geweest (boompollen >50%).²⁹ Daarentegen is het pollenbeeld dat hoort bij open terrein, grasland ofwel heide, sterker aanwezig in kuilen nabij Waasmunster en waterputten nabij Schilde, Nijlen en Wijnegem uit de vroege tot volle middeleeuwen.³⁰ In vroeg- tot volmiddeleeuwse waterputten van sites bij St. Niklaas en Zandhoven zit het pollenbeeld hier meer tussenin.³¹ De variatie in pollenspectra van deze sites is deels te verklaren door de verschillen in context en typen spoor, naast andere onbekende lokale factoren. Echter, het geeft wel een algemeen beeld dat het aanwezige bos in de middeleeuwen op verschillende plekken binnen dit gebied op verschillende momenten werd ontgonnen, terwijl op andere plekken bebossing in zekere mate overeind blijft.

In alle bovengenoemde sporen zijn ook resten gevonden van gerst en/of tarwe en rogge, zoals in de hier bestudeerde sporen.

6. Conclusies

Op basis van het palynologisch onderzoek kunnen de onderzoeksvragen als volgt beantwoord worden:³²

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

Zowel in de greppel als in de twee lagen van beide waterkuilen is in zeer kleine hoeveelheden stuifmeel gevonden van granen, waarbij tarwe en rogge zijn herkend. Daarnaast kan de vondst van pollen van gerst en/of pluimgierst niet worden uitgesloten. Ook zijn sporadisch stuifmeelkorrels van typische (graan)akkeronkruiden aangetroffen. Mogelijk waren er graanakkers in de omgeving aanwezig en/of werden granen op het erf verwerkt. De lage

²⁸ Tack *et al.* 1993, 20.

²⁹ Van der Meer & Lange 2013, Van der Meer 2016; Lammertsma & Van der Meer 2020a.

³⁰ Lammertsma & Van der Meer, 2020b; Van der Meer 2009a; Van der Meer 2009b; Verbruggen Verbruggen 2020. NB: het zeer talrijk voorkomen van struikheipollen in sommige sporen kan (ook) verklaard worden doordat heideplaggen op het erf zijn gebruikt voor diverse doeleinden, maar deze plaggen zijn zeer waarschijnlijk wel uit heidevegetatie in de directe omgeving gehaald.

³¹ Verbruggen *et al.* 2017; Van der Meer 2020.

³² Van Kampen 2019 en persoonlijke mededeling J. van Hemert (14-05-2020, per e-mail).

percentages maken het echter niet aannemelijk dat dit in de nabijheid van de hier onderzochte sporen plaatsvond.

Ondanks de aanwezigheid van waterkuilen zijn er geen palynologische aanwijzingen gevonden voor veehouderij. Er zijn namelijk nauwelijks resten van mestschimmels aangetroffen. Mogelijk speelt de deels slechte conservering van het materiaal hierbij een rol.

De pollenspectra van de greppellaag en die van beide waterkuilen komen in zeer grote mate met elkaar overeen, zowel wat de soortensamenstelling als de onderlinge verhoudingen betreft. Daaruit valt op te maken dat de vegetatie in het omliggende landschap niet grootschalig is veranderd in de tijd dat de verschillende lagen in greppel en waterkuilen zijn afgezet.

Het beeld wat uit alle pollenspectra naar voren komt, is dat van een soortenrijk, afwisselend open en meer dicht eiken-beukenbos op de drogere delen en elzenbos op de nattere delen van het landschap, zoals waarschijnlijk nabij de Wullebeek als deze in de volle middeleeuwen al aanwezig was. Naast bebossing waren er ook open delen in het landschap bestaande uit graslanden en meer schrale heidelandschappen. Langs de greppel en nabij beide waterkuilen lijkt nauwelijks sprake te zijn geweest van oevervegetatie.

De aangetroffen soorten en het algemene vegetatiebeeld sluiten aan op een beeld van afwisselend bos en *wastines*, zoals is beschreven voor het ruimere gebied in de volle middeleeuwen. Het algemene beeld van de pollenspectra komt sterk overeen met dat van andere (vol)middeleeuwse sites in deze regio. Op basis van de palynologische bevindingen is er geen aanleiding de datering aan te scherpen of aan te passen.

Hoe zag het biotische landschap (vegetatie) er uit?

Zie voorgaande vraag.

Wat kan er gezegd worden over de sociaal economische status van de bewoners van het erf?

In de onderzochte sporen zijn geen aanwijzingen gevonden voor luxe eetgewoonten van de vroegere bewoners van het erf. Het aangetroffen graanpollen wordt vaak aangetroffen in vol-middeleeuwse sporen in deze regio. Op basis van de palynologische vondsten kan er verder geen uitspraak over worden gedaan.

Zijn er aanwijzingen voor ambachtelijke activiteiten? Zo ja, waaruit blijkt dat en welke kenmerken zijn hieraan te geven?

Hier zijn in geen van de onderzochte lagen aanwijzingen voor gevonden.

In hoeverre kloppen de aannames met betrekking tot de datering?

Het algemene beeld van de natuurlijke vegetatie in het landschap sluit aan op wat bekend is van andere studies van vol-middeleeuwse sites in de omgeving. Ook de aangetroffen cultuurgewassen sluiten aan op wat bekend is voor deze periode en deze regio.

Hebben de twee waterkuilen gelijktijdig opengelegen?

De pollenspectra van de onderzochte lagen in beide kuilen komen in grote mate overeen. Kleine verschillen in de soortensamenstelling berusten waarschijnlijk op toeval. Echter, het pollen van beuk en haagbeuk komt in beide lagen van waterkuil S1.6 opvallend meer voor dan in beide lagen van waterkuil S1.9. Het is goed mogelijk dat dit verschil het gevolg is van een verschillende periode van opvulling.

Echter, de herkomst van het plantaardig materiaal in de waterkuilen (natuurlijke depositie en antropogene aanvoer) en andere factoren spelen een belangrijke rol in de uiteindelijke samenstelling van het pollen. Aangezien niet bekend is of alle onderzochte lagen enkel op natuurlijke wijze zijn gevormd, of dat er sprake is van (enige) antropogene aanvoer bij één of meerdere lagen, is grote voorzichtigheid geboden bij de beantwoording van deze vraag.

7. Literatuur

- Bakels, C., 2012: The early history of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.
- Behre, K.E., 1992: The history of rye cultivation in Europe, *Vegetation history and archaeobotany* 1, 141-156.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Beurden, L. van, 2019: *Greppels, grachten en krekens: pollen- en macrorestenonderzoek aan de Pastoor Huveneersstraat en de Nattenhaasdonk te Bornem, Provincie Antwerpen, Zaandam* (BIAxiaal 1232).
- 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 (4e 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*, thesis, Amsterdam.
- Geudens, G., A. De Schrijver & L. Nachtergale 2004: Adelaarsvaren: ecologie, *Bosrevue* 10, 5-7.

- Hemert, J. van, 2020; *Een middeleeuws erf en sporen van landbewerking in de nieuwe tijd langs de Edgard Tinellaan te Aartselaar*. Zuidnederlandse Archeologische Notities VUHbs, Amsterdam.
- Hoeve, M.L. van, & M. Hendrikse 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Kampen, J.C.G. van, 2019: Aartselaar-Edgar Tinelaan. Programma van Maatregelen, Amsterdam.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J. Duvalignaud 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Lammertsma, E. & W. van der Meer, 2020a: *Palynologisch onderzoek aan een laat-middeleeuwse waterput en een gracht uit de nieuwe tijd bij het Leopoldplein in Lier* (BIAXiaal 1337).
- Lammertsma, E. & W. van der Meer, 2020b: *Palynologisch onderzoek aan twee kuilen (vroeg-volle middeleeuwen) bij de Frank Baurstraat, Waasmunster* (BIAXiaal 1329).
- Lammertsma, E. & F. Verbruggen, 2020: *Voorstel voor selectieadvies Aartselaar – Edgard Tinellaan: waarderend onderzoek palynologische resten*, Zaandam.
- Maes, B., 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen: herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.
- Meer, W. van der, 2016: *Archeobotanisch onderzoek van beerputten en een gracht uit de 13e tot en met de 17e eeuw op de vindplaats Mechelen-Zoutwerf, Zaandam* (BIAXiaal 1011).
- Meer, W. van der, 2020: *Palynologisch onderzoek van een waterput uit de vroege middeleeuwen te Sint-Niklaas – Heimolenstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1298).
- Meer, W. van der & S. Lange, 2013: *Lier - Duwijck II, fase 1 en 2, pollen-, zaden- en houtonderzoek*, Zaandam (BIAXiaal 652).
- Meer, W. van der, H. de Wolf & K. Hänninen 2009a: *Zo hard als ijzer, archeobotanisch onderzoek aan twee vroegmiddeleeuwse waterputten en een ijzertijd-loopvlak van de vindplaats Nijlen-Mussenpad* (BIAXiaal 412).
- Meer, W. van der, L.I. Kooistra & M. van Waijen, 2009b: *Oude waterputten in Wijnegem (B) - Verslag van onderzoek aan archeobotanisch materiaal van de vindplaats Wijnegem-Blikstraat, Zaandam* (BIAXiaal 444).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Mitchell, F.J.G., 2005: How Open were the Primeval Forests?, *Journal of Ecology* 93, 168-177.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.

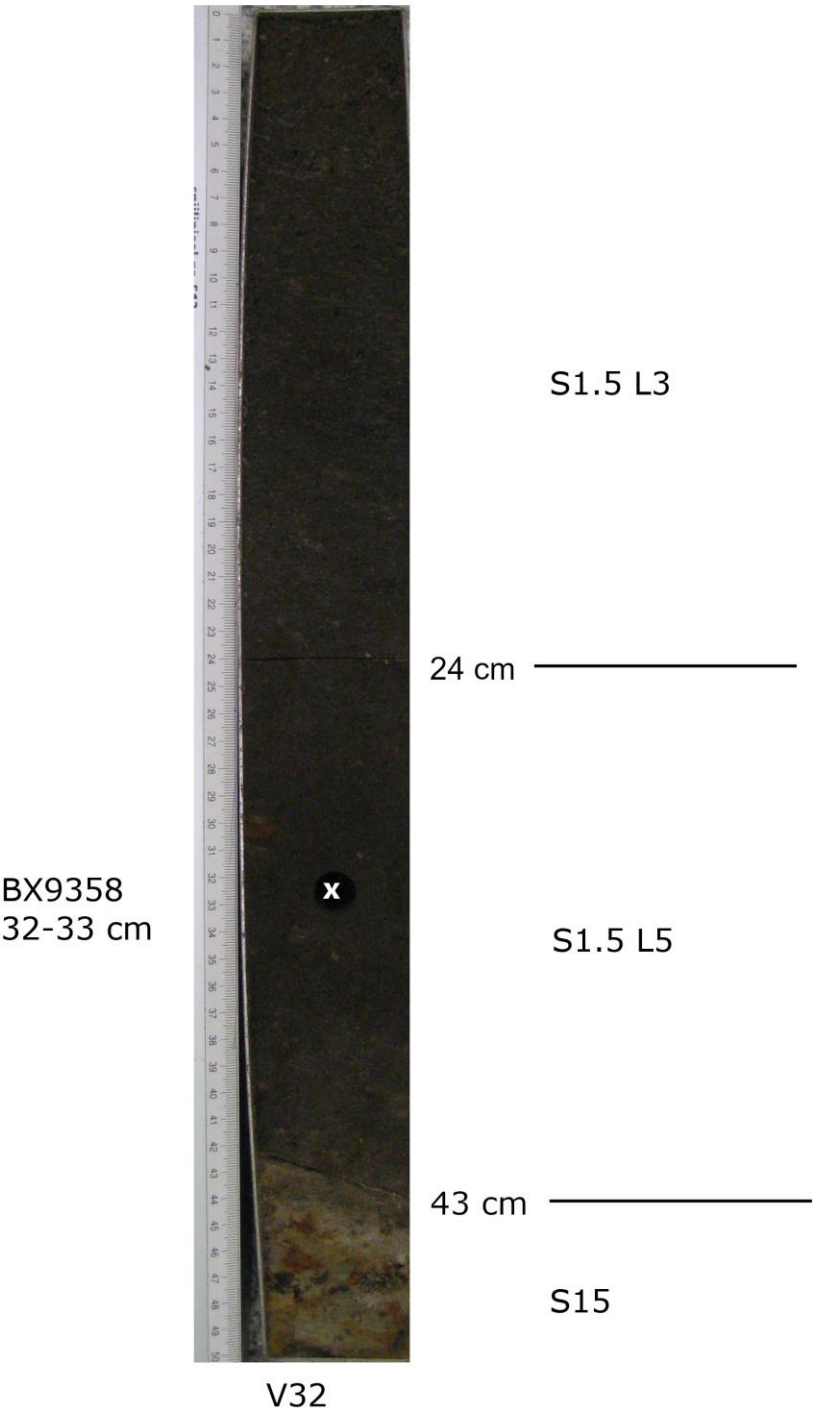
-
- Punt, W., *et al.*, 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora* (negen delen), Amsterdam.
- Sevenant M., J. Menschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Heyn, J. Janssen, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermy & G. De Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen*, Brussel (vier delen).
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- Tack, G., P. van den Brecht & 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.
- Verbruggen, F., 2020: *Natuurwetenschappelijk onderzoek van een veertiende-eeuwse waterput te Schilde-De Reep*, Zaandam (BIAXiaal 1349).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985; 1987; 1988; 1991; 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1 t/m 5*, Deventer.
- Weeda, E. J., J. H. J Schaminée & L. van Duuren 2005: *Atlas van de Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 4. Bossen, struwelen en ruigten*, Utrecht.

Bijlage 1 Aartselaar-Edgard Tinellaan, profielbak uit greppel S1.5 met monstername (© BIAx).

pollenmonster

lagen

diepte in cm van top van pollenbak

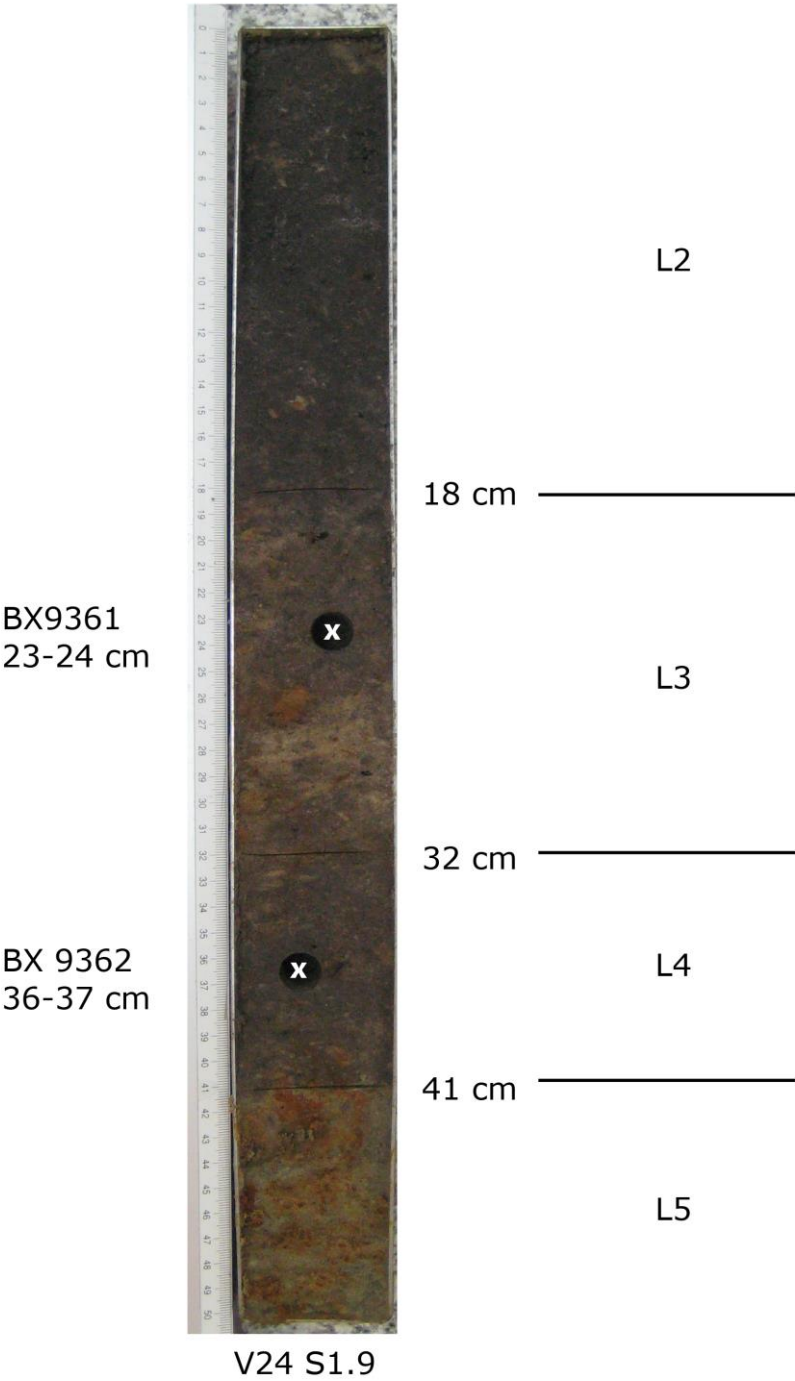


Bijlage 2 Aartselaar-Edgard Tinellaan, profielbak uit waterkuil S1.9 met monsternames.

pollenmonsters

lagen

dieptes in cm van top van pollenbak

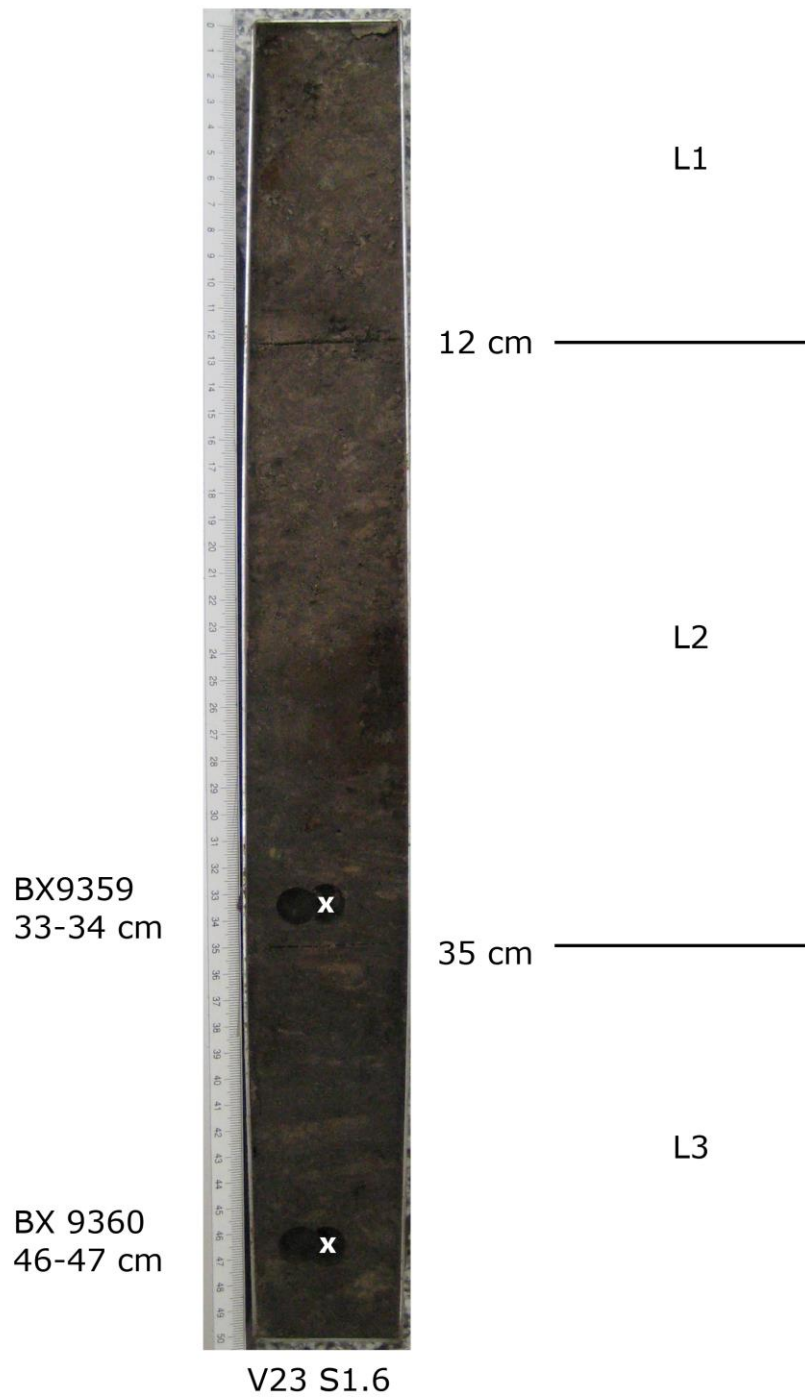


Bijlage 3 Aartselaar-Edgard Tinellaan, profielbak uit waterkuil S1.6 met monsternames.

pollenmonsters

lagen

dieptes in cm van top van pollenbak



Bijlage 4 Aartselaar-Edgard Tinellaan, resultaten palynologisch onderzoek. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009). Verklaring: . = afwezig, + = aanwezig buiten de telling. GR = greppel, vol ME = volle middeleeuwen, WK = waterkuil.

vondstnummer	32	23	23	24	24	32	23	23	24	24	vondstnummer
werkput	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	werkput
spoor	5	6	6	9	9	5	6	6	9	9	spoor
laag	5	2	3	3	4	5	2	3	3	4	laag
context	GR	WK	WK	WK	WK	GR	WK	WK	WK	WK	context
datering	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	datering
labcode (BX)	9358	9359	9360	9361	9362	9358	9359	9360	9361	9362	labcode (BX)
absoluut (N) / relatief (%)	N	N	N	N	N	%	%	%	%	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep											
Bomen van drogere gronden	184	163	197	113	157	28,4	22,5	26,7	18,6	25,5	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	220	216	207	231	187	34,0	29,9	28,1	38,0	30,4	Bomen van nattere gronden
Boskruiden en varens	30	54	55	32	47	4,6	7,5	7,5	5,3	7,6	Boskruiden en varens
Cultuurgewassen	10	11	10	4	2	1,5	1,5	1,4	0,7	0,3	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	10	5	10	2	7	1,5	0,7	1,4	0,3	1,1	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	109	152	116	156	139	16,8	21,0	15,7	25,7	22,6	Graslandplanten
Algemene kruiden	14	26	31	23	22	2,2	3,6	4,2	3,8	3,6	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	68	92	103	45	53	10,5	12,7	14,0	7,4	8,6	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	3	4	8	2	1	0,5	0,6	1,1	0,3	0,2	Moeras- en oeverplanten
Som boompollen	404	379	404	344	344	62,3	52,4	54,8	56,6	55,9	
Som niet-boompollen	244	344	333	264	271	37,7	47,6	45,2	43,4	44,1	
Getelde pollensom	648	723	737	608	615	648	723	737	608	615	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	506	209	180	95	117	506	209	180	95	117	
Bomen van drogere gronden											
Berk	56	50	37	29	32	8,6	6,9	5,0	4,8	5,2	Betula (B)
Beuk	2	13	19	5	4	0,3	1,8	2,6	0,8	0,7	Fagus (B)
Den	1	2	3	1	2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	Pinus (B)
Eik	26	28	47	26	51	4,0	3,9	6,4	4,3	8,3	Quercus (B)
Esdoorn	.	2	1	.	1	.	0,3	0,1	.	0,2	Acer (B)
Haagbeuk	+	10	14	2	4	+	1,4	1,9	0,3	0,7	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	85	44	61	42	52	13,1	6,1	8,3	6,9	8,5	Corylus (B)
Hulst	1	3	2	2	1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	Ilex aquifolium (B)

vondstnummer	32	23	23	24	24	32	23	23	24	24	vondstnummer
werkput	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	werkput
spoor	5	6	6	9	9	5	6	6	9	9	spoor
laag	5	2	3	3	4	5	2	3	3	4	laag
context	GR	WK	WK	WK	WK	GR	WK	WK	WK	WK	context
datering	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	datering
labcode (BX)	9358	9359	9360	9361	9362	9358	9359	9360	9361	9362	labcode (BX)
absoluut (N) / relatief (%)	N	N	N	N	N	%	%	%	%	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep											
Iep	3	3	3	3	+	0,5	0,4	0,4	0,5	+	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	2	.	.	.	+	0,3	.	.	.	+	Sorbus-groep (B)
Linde	8	8	10	3	10	1,2	1,1	1,4	0,5	1,6	Tilia (B)
Zilverspar	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	Abies (B)
Bomen van nattere gronden	.	.	.	.	.	
Els	218	214	206	227	181	33,6	29,6	28,0	37,3	29,4	Alnus (B)
Es-type	2	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	+	2	1	4	6	+	0,3	0,1	0,7	1,0	Salix (B)
Boskruiden en varens	.	.	.	.	.	
Adelaarsvaren	5	17	26	13	24	0,8	2,4	3,5	2,1	3,9	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	4	4	2	.	+	0,6	0,6	0,3	.	+	Polypodium (M)
Groot heksenkruid-type	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	Circaea lutetiana-type (P)
Grote muur	+	+	2	.	+	+	+	0,3	.	+	Stellaria holostea (B)
Klimop	+	1	2	.	.	+	0,1	0,3	.	.	Hedera helix (B)
Koningsvaren	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	Osmunda regalis (M)
Maretak	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	Viscum album (B)
Niervaren-type	21	31	23	18	22	3,2	4,3	3,1	3,0	3,6	Dryopteris-type (M)
Wilde kamperfoelie-type	+	1	+	1	1	+	0,1	+	0,2	0,2	Lonicera periclymenum-type (B)
Cultuurgewassen	.	.	.	.	.	
Gerst/Tarwe-type	5	5	2	1	+	0,8	0,7	0,3	0,2	+	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	4	3	2	1	2	0,6	0,4	0,3	0,2	0,3	Cerealia-type
Hennepfamilie	.	.	2	.	.	.	.	0,3	.	.	Cannabaceae (B)
Rogge	1	2	4	1	+	0,2	0,3	0,5	0,2	+	Secale (B)
Tarwe-type	.	1	.	1	.	.	0,1	.	0,2	.	Triticum-type (B)
Planten van akkers en droge ruigten	.	.	.	.	.	
Alsem	4	.	1	1	1	0,6	.	0,1	0,2	0,2	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	6	3	4	1	6	0,9	0,4	0,5	0,2	1,0	Urticaceae (B)
Gewone spurrie	.	1	2	.	.	.	0,1	0,3	.	.	Spergula arvensis

vondstnummer	32	23	23	24	24	vondstnummer
werkput	1	1	1	1	1	werkput
spoor	5	6	6	9	9	spoor
laag	5	2	3	3	4	laag
context	GR	WK	WK	WK	WK	context
datering	12 ^e -13 ^e	13 ^e	13 ^e	vol ME	vol ME	datering
labcode (BX)	9358	9359	9360	9361	9362	labcode (BX)
absoluut (N) / relatief (%)	N	N	N	N	N	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep						
Gewoon varkensgras-type	.	+	.	.	.	Polygonum aviculare-type (B)
Grote klapproos-type	.	.	.	+	1?	Papaver rhoeas-type (B)
Korenbloem	.	+	.	.	.	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruid-type	.	1	3	.	.	Persicaria maculosa-type (B)
Graslandplanten	.	.	.	.	.
Blauwe knoop	2	2	2	+	1	Succisa pratensis (P)
Ganzerik-type	7	3	4	3	3	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	93	134	98	142	123	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	3	4	4	4	6	Poaceae >40 mu
Klaver	+	.	.	.	+	Trifolium
Knoopkruid-type	1	1	1	3	+	Centaurea jacea-type (B)
Schapenzuring	.	.	.	.	1	Rumex acetosella (P)
Scherpe boterbloem-type	.	1	+	.	+	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	1	5	1	3	3	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	.	2	6	1	2	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	1	.	.	+	.	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	1	.	.	.	.	Plantago
Algemene kruiden	.	.	.	.	.
Anjerfamilie	.	1	1	.	.	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	1	.	1	2	2	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	8	10	12	10	10	Asteraceae liguliflorae
Distel/Vederdistel	.	3	2	.	+	Carduus/Cirsium
Ganzenvoetfamilie	1	4	3	1	2	Chenopodiaceae p.p. (B)
Geel hawmos	.	+	.	.	.	Phaeoceros laevis (M)
Kamille-type	1	2	2	5	4	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	3	3	8	3	1	Brassicaceae (B)
Land-/Watervorkje	+	.	.	.	1	Riccia (M)
Mosterd-type	.	.	.	.	1	Sinapis-type (M)

[illegible]

vondstnummer	32	23	23	24	24	32	23	23	24	24	vondstnummer
werkput	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	werkput
spoor	5	6	6	9	9	5	6	6	9	9	spoor
laag	5	2	3	3	4	5	2	3	3	4	laag
context	GR	WK	WK	WK	WK	GR	WK	WK	WK	WK	context
datering	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	12^e-13^e	13^e	13^e	vol ME	vol ME	datering
labcode (BX)	9358	9359	9360	9361	9362	9358	9359	9360	9361	9362	labcode (BX)
absoluut (N) / relatief (%)	N	N	N	N	N	%	%	%	%	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep											
Aantal pillen met exoot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Getelde exoten	16	43	51	68	57	16	43	51	68	57	
Monstervolume in ml	3	3	3	3,5	3,5	3	3	3	3,5	3,5	