

Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een waterput uit de volle middeleeuwen te Deyels-Kleine Wereld



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1223

DATUM

JANUARI 2020

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1223

Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een waterput uit de volle middeleeuwen te Ravels-Kleine Wereld

Auteur:

W. van der Meer

KNA Actorstatus: Senior specialist archeobotanie

Opdrachtgever: BAAC Vlaanderen bvba

Projectcode opdrachtgever: 2018-0876

Gemeente: Ravels

Plaats: Ravels

Toponiem: Kleine Wereld

Projectcode: 2018H233

Centrumcoördinaten vindplaats (Lambert 72): 193.649/229.276

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

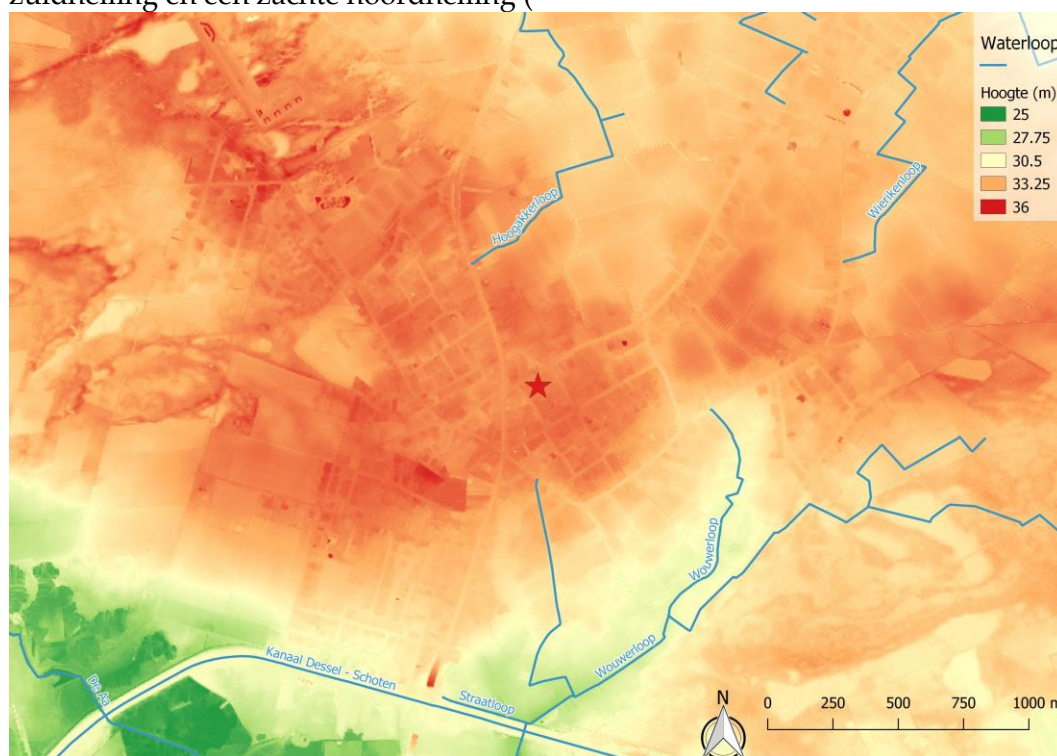
1. Inleiding

1.1 ALGEMEEN

BAAC Vlaanderen bvba voerde in augustus-september 2018 een opgraving uit van de site Ravels-Kleine Wereld (*Figuur 1*).¹ Bij de opgraving werden onder andere de sporen van bewoning in de volle en late middeleeuwen aangetroffen, bestaande uit paalsporen, (perceels)greppels en een waterput.

Ravels is een plaats in de Antwerpse Kempen, tegen de grens met Nederland. Ecologisch gezien ligt de site in het 'Noord-Kempisch kleisubstraatdistrict'. Dit gebied kenmerkt zich door een vrij vlak dekzandlandschap met talrijke kleine waterlopen. Een ondergrondse kleilaag (Kempense klei) versterkt het effect van de relatief kleine reliëfverschillen op de waterhuishouding en resulteert in droge, hoger gelegen gebieden en zeer natte, lager gelegen gebieden.

De site zelf ligt op de voor het gebied kenmerkende microcuesta met een steile zuidhelling en een zachte noordhelling (

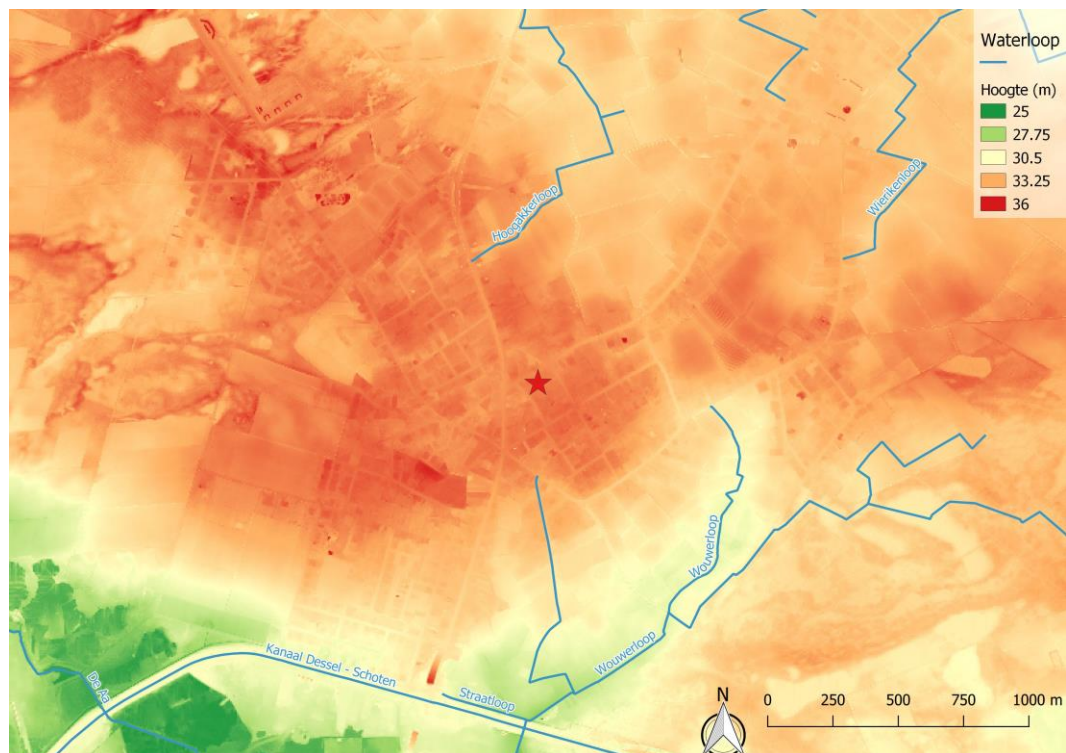


Figuur 2). Op en rond de vindplaats wordt de oude bodem afgedekt met een dikke antropogene humus-A horizont (plaggendek). Op de cuesta ontspringen enkele beeklopen, die ofwel zuidelijk afwateren, ofwel noordelijk, en respectievelijk deel uitmaken van het Schelde- dan wel het Maasbekken. De bodem rond de site bestaat uit zand of lemig zand en is overwegend matig droog tot matig nat, maar op sommige plaatsen droger of vooral natter (*Figuur 3*).

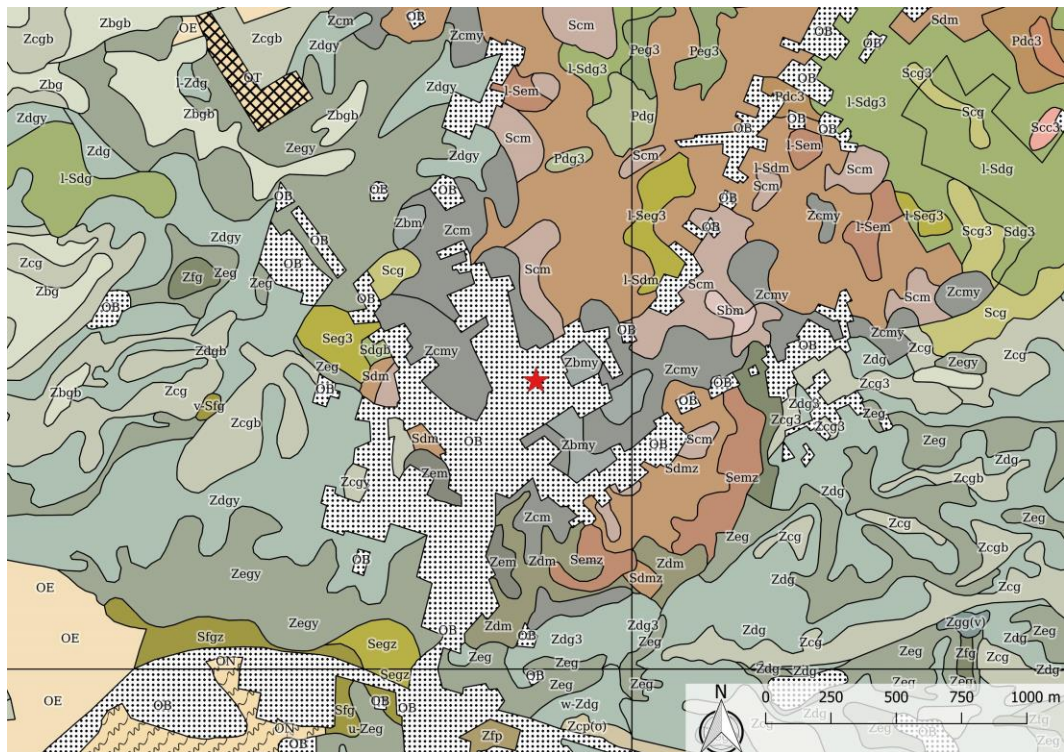
¹Informatie over het archeologisch onderzoek is betrokken uit het archeologierapport: Steenhoudt & Remoorter 2019.



Figuur 1 Ravels-Kleine Wereld, ligging van de vindplaats (rode ster) (bron:AGIV).



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



Figuur 3 Ravels-Kleine Wereld, uitsnede van de bodemkaart, site aangegeven met rode ster. (bron:AGIV).

Tijdens de opgraving heeft het veldwerkteam een greppel uit de tweede helft van de twaalfde eeuw en een waterput uit de 13^e eeuw aangetroffen en de coupe door deze sporen bemonsterd met profielbakken en bulkstalen. 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 *Consult*. De resultaten ervan worden in dit verslag besproken.

1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

Er zijn geen onderzoeksvragen geformuleerd die specifiek op archeobotanisch onderzoek zijn gericht. Wel is één van de onderzoeksdoelen van het project om de relatie van de site met het landschap te bepalen.² Binnen dit kader kan voor het archeobotanisch onderzoek de volgende onderzoeksvraag worden gesteld:

- Geven de plantaardige resten in de stalen informatie over de toenmalige vegetatie en landbouw, en mogelijk over ontwikkelingen daarin?

² Steenhoudt & Remoorter 2019, 12.

2. Materiaal en methode

2.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

2.1.1 Greppel 1.021, 1150-1200

De vulling van deze greppel vertoont inspoelingslagen. Er is een pollenbak geslagen door de onderste lagen om meer info te verkrijgen over landschap/grondgebruik.



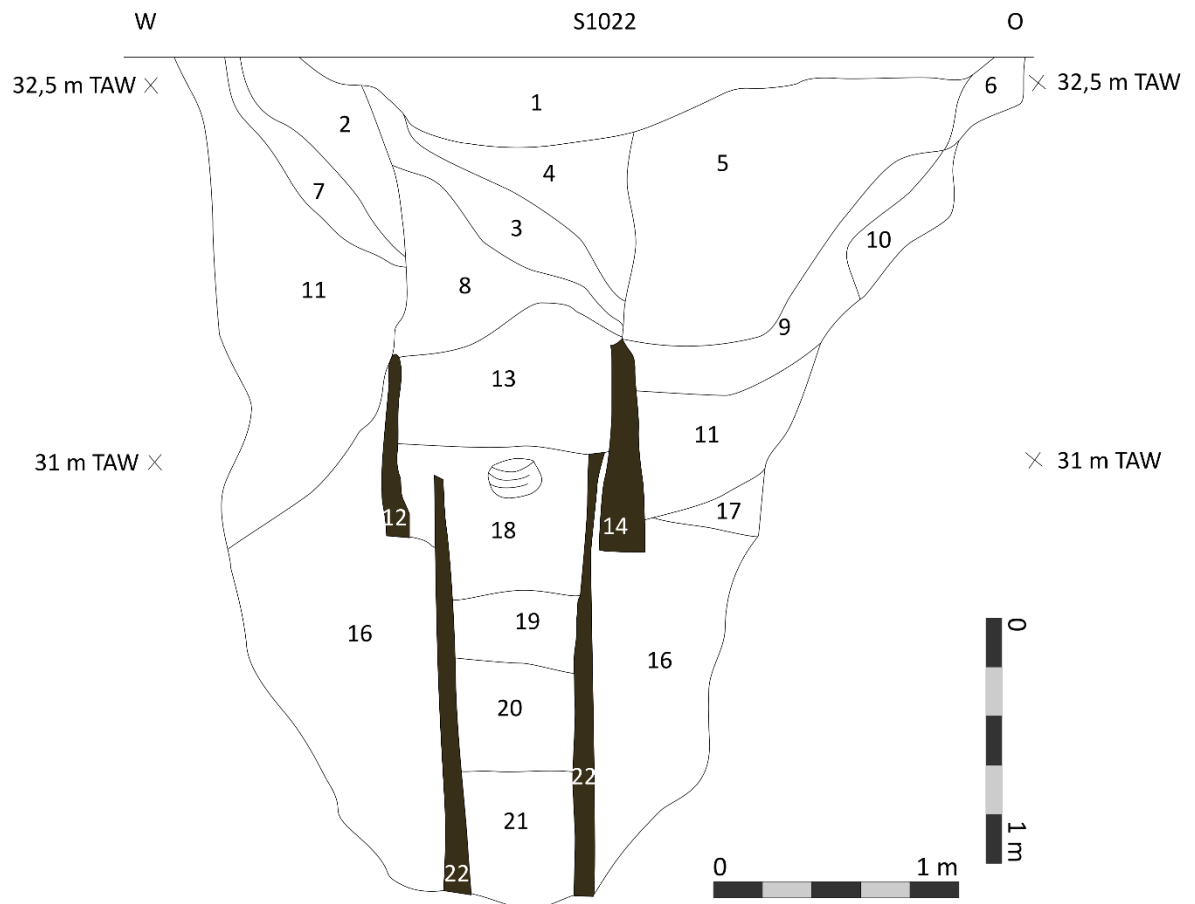
Figuur 4 Ravels-Kleine Wereld, foto van doorsnede van greppel S1.021 (© BAAC Vlaanderen bvba).

2.1.2 Waterput 1.022, 1200-1300

De waterput is een zogenaamde boomstamp. Er zijn drie lagen van de vulling bemonsterd (van boven naar onder):

- Laag 19 – gebruikslaag met veel inspoelingslaagjes, er zijn vrij veel twijgjes aangetroffen.
- Laag 20 – gebruikslaag met veel inspoelingslaagjes.
- laag 21 – gebruikslaag, onderste laag en zeer zandig, vermoedelijk door verzanding tijdens het gebruik (opgeweld zand).

Van al deze lagen werden bulkstalen genomen voor macrorestenonderzoek. Lagen 21 en 20 werden ook bemonsterd met een pollenbak. Bij de aanleg van de waterput in de middeleeuwen is overigens een oude laag met fluviatiele afzettingen en veenlagen aangesneden (Formatie van Ravels).



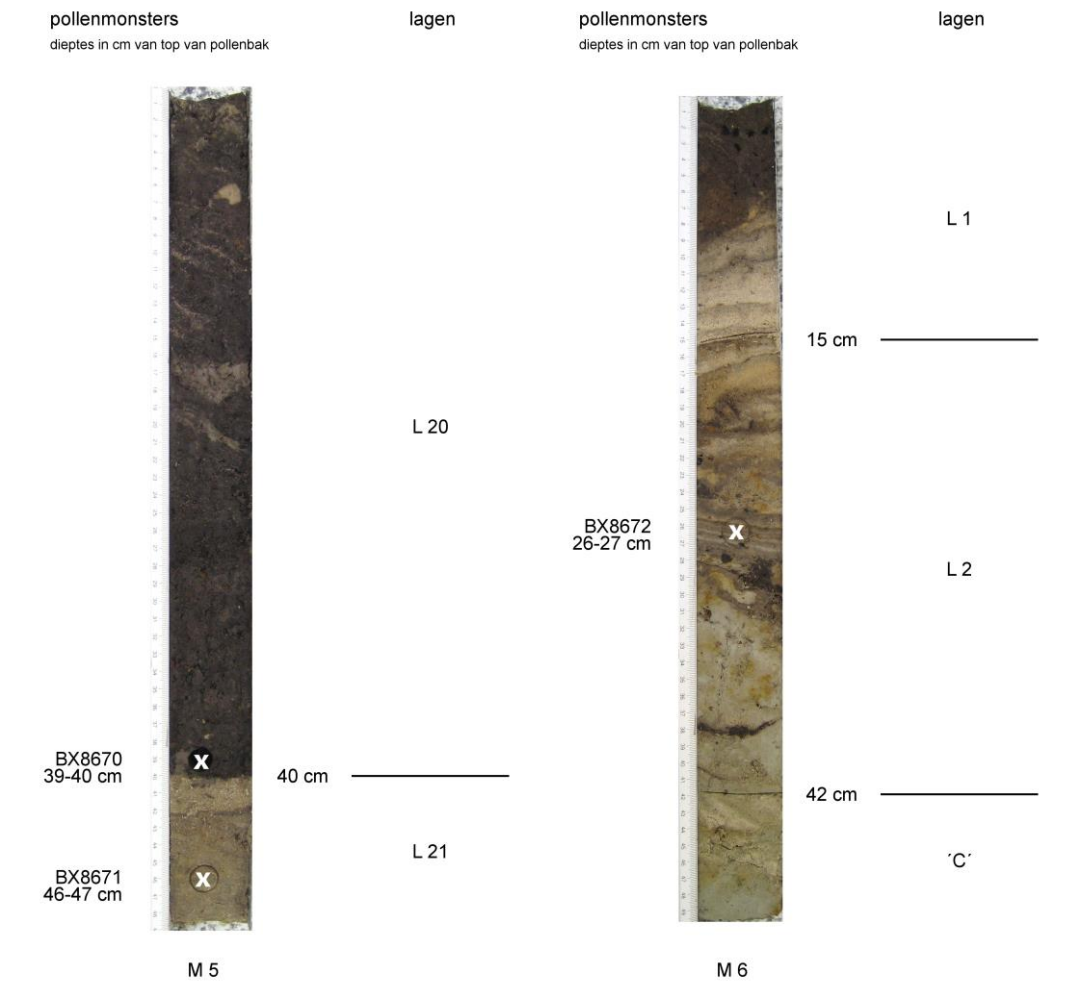
Figuur 5 Ravels-Kleine Wereld, coupetekening van waterput S1.022 (© BAAC Vlaanderen bvba).

2.2 STAALPREPARATIE

2.2.1 Pollen

De pollenbakken zijn op basis van de selectie door BAAC Vlaanderen bvba in het laboratorium van BIAAX Consult bemonsterd (Figuur 6). De substalen zijn vervolgens extern opgewerkt tot pollenpreparaten volgens een standaardmethode.³ De administratieve gegevens van de stalen staan in Tabel 1.

³ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (per monster 3 tabletten met 10.679 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 Ravels-Kleine Wereld, profielbakken (M5, S1.022 en M6, S1.021) met plaats van monsternamen.

Tabel 1 Ravels-Kleine Wereld, administratieve gegevens van de pollenstalen. Dikgedrukte stalen zijn geanalyseerd.

spoor	vulling	staal	diepte in bak	labcode	volume	context	datering
1.021	2	M6	39-40 cm	BX8672	6 ml	greppel	1150-1200
1.022	20	M5	39-40 cm	BX8670	4 ml	waterput	1200-1300
1.022	21	M5	46-47 cm	BX8671	8 ml	waterput	1200-1300

2.2.2 Botanische macroresten

De voor waardering geselecteerde grondstalen zijn door BIAX Consult met leidingwater gezeefd.⁴ Een overzicht van de stalen is weergegeven in *Tabel 2*.

⁴ Van elk grondstaal is een substaal van 0,5 liter gezeefd over een kolom normzeven met als kleinste maaswijdte 0,25 mm, de rest van het staalvolume is gezeefd over een kolom met als kleinste maaswijdte 0,5 mm.

Tabel 2 Ravels-Kleine Wereld, overzicht van de grondstalen. Dikgedrukte stalen zijn geanalyseerd.

spoor	vulling	staal	volume	context	datering
1.022	20	M10	7,5 l	waterput	1200-1300
1.022	21	M11	7,0 l	waterput	1200-1300
1.022	19	M12	6,0 l	waterput	1200-1300

2.3 VOORONDERZOEK EN SELECTIE

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel om tot selectie te komen voor de tweede fase, de analyse.⁵ Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn een goede conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijjen, de botanische macroresten door W. van der Meer. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overlegd aan BAAC Vlaanderen bvba. Ze worden herhaald in *Bijlage 1*.

Alleen de waterput S1.022 bevatte stalen die geschikt zijn voor verder onderzoek. Hierbij bleek L21 pollen te bevatten dat vermoedelijk afkomstig is uit de doorgraven Formatie van Ravels (pollen uit hoogveenmilieu en een hoog aandeel pollen van den). Op basis van advies van BIAx heeft BAAC Vlaanderen bvba daarom besloten alleen de stalen uit laag 20 te selecteren voor verder onderzoek.

2.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

2.4.1 Pollen

Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld. 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 Bij inventarisatie en analyse is voor het pollenonderzoek gebruik gemaakt van 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

De geselecteerde stalen zijn door K. Hänninen geanalyseerd, met gebruik van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x5. Van de fijnste fracties zijn de macroresten steekproefsgewijs onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAx 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 oecologische groep, zoals bepaald door Arnolds & Van der Maarel.¹⁰ Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.¹¹

2.4.3 Radiokoolstofdatering

Aan de beschoeiing van de waterput werd jaarringonderzoek verricht door S. van Daalen (Van Daalen Dendrochronologie), maar dit leidde niet tot een datering. Daarom werd door S. Lange (BIAx) de buitenste jaarring van de beschoeiing losgeprepareerd voor een datering met de radiokoolstofmethode. Hierbij werd tevens vastgesteld dat de beschoeiing een eiken stam was.

De datering is uitgevoerd door het Poznan Radiocarbon Laboratory onder leiding van prof. dr. hab. T. Goslar. De gebruikte methoden volgen Brock *et al.*¹² Het materiaal is voorbehandeld met een ABA-methode. De stalen zijn daarna verbrand, waarna de isotopenfractionering is gemeten. De meting is uitgevoerd met een 1.5 SDH-Pelletron Model "Compact Carbon AMS" ser. no. 003, geproduceerd in 2001 door de National Electrostatics Corporation, Middleton, USA. De kalibratie is uitgevoerd met behulp van OxCal 4.2.3 aan de hand van de IntCal13 curve.¹³ In het rapport hieronder wordt verder uitgegaan van het betrouwbaarheidsinterval van 2σ (95,4%).

Tabel 3 Ravels-Kleine Wereld, administratieve gegevens van de stalen voor koolstofdatering.

monster	spoor	structuur	materiaal geselecteerd
x	1.022	waterput	Eik, buitenste jaarring

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; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Van Landuyt *et al.* 2006.

¹² Brock *et al.* 2010. Zie voor details www.radiocarbon.pl.

¹³ Bronck Ramsey 2009; atmosferische kalibratiegegevens: Reimer *et al.* 2013.

3. Resultaten en discussie

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *Bijlage 3*, die van het macrorestenonderzoek in *Bijlage 4* en die van de koolstofdatering in *Bijlage 5*.

3.1 KOOLSTOFDATERING

Tabel 4 geeft een beknopt overzicht van de resultaten van de koolstofdatering. De eik is gestopt met groeien tussen 1.022 en 1155. Gezien het vondstmateriaal in de onderste vullagen, dat uit de 13^e eeuw dateert, zou dat betekenen dat de waterput zeker een aantal decennia heeft gefunctioneerd.

Tabel 4 Ravels-Kleine Wereld, beknopt overzicht van de resultaten van het ¹⁴C-onderzoek. De dateringen zijn gekalibreerd met behulp van OxCal 4.32 aan de hand van de IntCal13 kalibratiecurve, met een betrouwbaarheidsinterval van 2σ.

monster	spoor	labcode	¹⁴ C-leeftijd	afwijking	gekalibreerd (2σ)
x	1.022	Poz-116535	955	30	1.022-1155

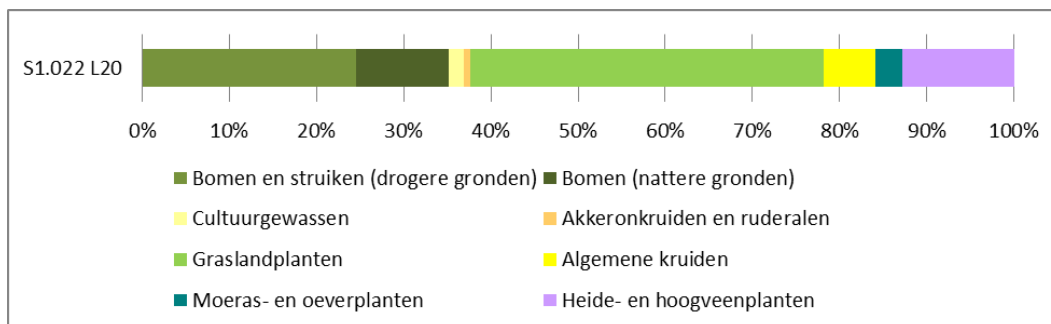
3.2 ARCHEOBOTANISCH ONDERZOEK

De concentratie pollen is hoog en de conservering is matig. *Figuur 7* geeft de verhoudingen weer van het pollen binnen de onderscheiden vegetatiecategorieën, terwijl *Figuur 8* de verhoudingen van taxa weergeeft in het macrorestenstaal.

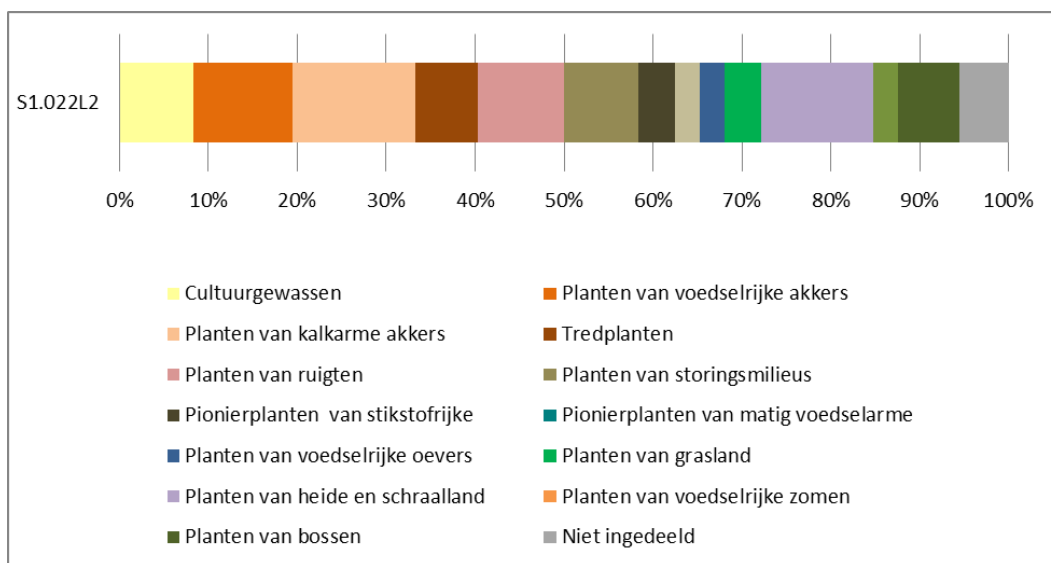
Het percentage boompollen is ca. 35%, voornamelijk opgebouwd uit els, berk, eik en hazelaar. Van els, berk en eik zijn ook macroresten in de waterput aangetroffen. Het boompollenpercentage wijst op een site in een vrij open tot halfopen landschap.¹⁴ Vermoedelijk is er vooral sprake van kleine bosjes, hagen en houtwallen in een sterk ontgonnen landschap. Op een dergelijke overgang van hoge naar lage begroeiing op zandgrond kan adelaarsvaren sterk naar de voorgrond treden. Er zijn geen varens sporen van gevonden, maar er zijn wel bladresten van aanwezig. De bladen werden in het verleden ook veel als strooisel verzameld.¹⁵ Ook grote brandnetel en braam komen voor aan de randen van bossen, bosjes en hagen.

¹⁴ De relatie boompollen en bebossing wordt onder andere beschreven in: Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita *et al.* 1999; Svenning 2002.

¹⁵ Spek 2004, 740-744.

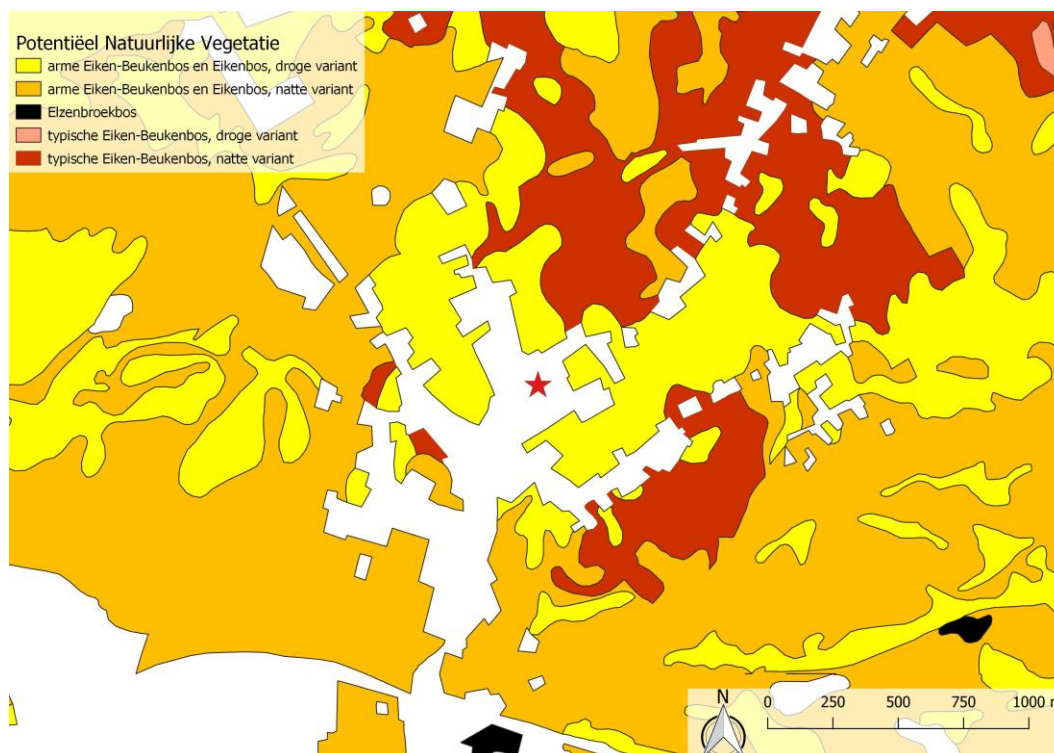


Figuur 7 Ravels-Kleine Wereld, pollenpercentages van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.



Figuur 8 Ravels-Kleine Wereld, verhoudingen macrorestentaxa van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.

Volgens de *Potentiële Natuurlijke Vegetatie*, een vegetatiemodel op basis van de huidige abiotische parameters, zouden de natuurlijke bossen rond de site bestaan uit eiken-beukenbossen, met slechts hier en daar elzenbroekbos op enkele slecht drainerende plaatsen (Figuur 9). Het relatief hoge aandeel els in het pollenbeeld is daarom opvallend, hoewel deze boom een grote pollenproducent is. Gezien de macroresten kwam de soort vermoedelijk ook vrij lokaal voor. Mogelijk was de drainage in het verleden op meerdere plaatsen onvoldoende en was de bodem op meer plaatsen nat dan tegenwoordig het geval is.



Figuur 9 Ravens-Kleine Wereld, de potentiële natuurlijke vegetatie rond de vindplaats (rode ster) (bron: AGIV).

Pollen van graslandplanten heeft een zeer groot aandeel in het pollenstaal. Het betreft voornamelijk pollen van grassen, maar ook van enkele graslandtypen, zoals veldzuring-type, scherpe boterbloem-type en smalle weegbree. Deze pollentypen worden beschouwd als indicatief voor vrij intensieve begrazing.¹⁶ Het macrorestenstaal bevat eveneens een aantal graslandsoorten, waaronder enkele die eveneens vooral voorkomen in begraasd grasland, zoals behaarde boterbloem, kruipende boterbloem-type en krulzuring.¹⁷ Er is een beperkt aantal sporen van mestschimmels aangetroffen, die sterke indicatoren zijn voor de aanwezigheid van vee.¹⁸ Een vrij bijzondere vondst is het pollen van adderwortel. Deze soort komt voor in nat grasland, vooral op plaatsen met kwel. Samen met de macroresten van zompzegge en egelboterbloem wijst deze soort op de exploitatie van de omliggende beekdalen van de Hoogakkerloop, Wouwerloop of de Aa, bijvoorbeeld als hooiland. Langdurige afvoer van hooi kan hebben geleid tot voedselarme hooilanden (blauwgraslanden), waardoor soorten zoals viltzegge naar de voorgrond traden. Vegetatie van permanent natte bodem is nochtans niet zeer duidelijk vertegenwoordigd in het pollenstaal: cypergrassen hebben een laag aandeel. In het macrorestenstaal zijn wel ook nog liesgras en oeverzegge aanwezig, die voorkomen op voedselrijke natte plekken.

Een kaart van de omgeving in de 18^e eeuw toont Ravens als gelegen in een uitgestrekt heidegebied. Het pollenstaal bevat inderdaad een redelijk aandeel

¹⁶ Behre 1981.

¹⁷ Greig 1984.

¹⁸ Van Geel & Aptroot 2006.

pollen van struikheide en het macrorestenstaal bevat veel resten van struikheide, dopheide en andere heideplanten, zoals tormentil en pijpenstrootje. Pollenonderzoek van een veensequentie uit de Liereman bij Oud-Turnhout laat sterk stijgende percentages struikheidepollen zien vanaf de Romeinse Tijd/Middeleeuwen, maar de piek wordt pas bereikt in de Nieuwe Tijd.¹⁹ De hier onderzochte stalen doen inderdaad vermoeden dat de situatie rond Ravels minder open en heide-achtig was in de 13^e eeuw dan de Ferraris kaart uit de 18^e eeuw aangeeft. Een groot deel van de heide werd overigens in de 19^e eeuw herbebost. Hoewel de kaart van Ferraris voornamelijk droge heiden afbeeldt, worden er ook natte heiden en (veen)moerassen getoond (Figuur 11). Waarschijnlijk zijn deze de bron van sporen en de blaadjes van veenmos. In L19 werden tijdens de inventarisaties enkele verkoolde brokjes organisch materiaal aangetroffen, mogelijk verkoolde turf. Tevens is het mogelijk dat er weinig materiaal uit de doorgraven Formatie van Ravels in het staal terecht is gekomen, maar hiervoor zijn geen sterke aanwijzingen (zoals het zeer hoge aandeel pollen van den in L21).



Figuur 10 Ravels-Kleine Wereld, locatie van site (rode ster) op de kaart van Ferraris (1771-1778), bron: AGIV.

¹⁹ Verbruggen et al. 2018.



Figuur 11 Natte, venige heide met dophei en pijpenstrootje, in Landschap de Liereman (nabij Turnhout), © BIAx.

Het pollen van cultuurgewassen bestaat uit pollen van granen, het betreft de typen rogge, gerst/tarwe-type en granen-type. Rogge is in het macrorestenstaal duidelijk de meest voorkomende graansoort. Verder is er ook gerst aangetroffen. Rogge was in de volle en late middeleeuwen het belangrijkste wintergraan in de Kempen.²⁰ Gerst vervulde een rol als zomergraan, samen met haver. Ook vlas, waarvan veel macroresten zijn aangetroffen, werd als zomergewas ingezaaid. Het was vergeleken met de vlas uit het kustgebied inferieur van kwaliteit.²¹

Verder zijn er in de waterput resten aangetroffen van biet en mogelijk erwt, wijzend op de aanwezigheid van een tuin nabij. Macroresten van peer (en mogelijk appel) wijzen ook op fruitbomen op het erf. Hazelnoten en bramen kunnen hier ook hebben gegroeid, maar deze soorten zullen ook rond het erf zijn voorgekomen in de hagen en bossen.

Akkeronkruiden en ruderalen maken slechts een zeer klein deel uit van het pollenspectrum, maar van alle soorten in het macrorestenstaal is ongeveer de helft in deze groep te plaatsen. Soorten zoals klein tasjeskruid, korensla, spurrie, éénjarige hardbloem en schapenzuring zijn kenmerkend voor akkers op kalkarme, schrale zandgrond, die min of meer ononderbroken bebouwd wordt.²² Ze worden geacht kenmerkend te zijn voor de Vlaamse kouters, hoewel de werkelijke vorming van de plaggendecken vermoedelijk pas na de 13^e eeuw aanvangt.²³ Veel van deze soorten komen overigens ook voor in droog, schraal grasland. Muizenstaart is een bijzondere soort die vooral voorkomt op

²⁰ Lindemans 1952, II, 9-15.

²¹ Lindemans 1952, II, 219-220.

²² Behre 1993; Behre 2000.

²³ Spek 2004, 744-746.

verslempde grond in weilanden en akkers op lemige bodem. Mogelijk is dit een aanwijzing dat de (zandige) plaggendekken zijn gevormd op een oorspronkelijke bodem van lemig zand. Het macrorestenstaal bevat verder ook veel resten van taxa die op zandgrond voornamelijk voorkomen op tuinbodem: paarse dovenetel, kleine brandnetel en kroontjeskruid. Deze onkruiden zijn waarschijnlijk afkomstig van de moestuin waar ook de aanwezige tuinbouwgewassen werden geteeld.

3.3 VERGELIJKING MET CONTEMPORAINE SPOREN IN DE OMGEVING

Er zijn weinig vergelijkbare resultaten van archeobotanisch onderzoek binnen dit ecodistrict beschikbaar. Het betreft alleen het botanisch macrorestenonderzoek van een 13^e eeuwse waterput te Poederlee-Heikant.²⁴ Uit dat onderzoek blijkt dat op beide vindplaatsen rogge vermoedelijk het dominante graangewas was, behalve gerst en vlas is te Poederlee ook haver aangetroffen. Verder zijn te Poederlee geen tuinbouwgewassen aanwezig, maar wel typische tuinonkruiden. Ook zijn er fruitbomen gevonden, behalve perelaar ook appelaar en pruimelaar.

4. Conclusies

4.1 ALGEMEEN

Als onderdeel van het archeologisch onderzoek op de vindplaats Ravels-Kleine Wereld zijn macroresten en pollen uit een waterput uit de 13^e eeuw onderzocht. Na de waardering van drie macrorestenstalen en vier pollenstalen zijn er van elk één, uit dezelfde laag, geselecteerd voor analyse.

4.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

- Geven de plantaardige resten in de stalen informatie over de toenmalige vegetatie en landbouw, en mogelijk over ontwikkelingen daarin?

De 13^e eeuwse site lag in een sterk ontgonnen cultuurlandschap. Hoewel ophoging door bemesting met zandhoudende plaggen mogelijk nog niet was begonnen, lagen er rond de site akkergronden waarop intensieve graanteelt werd bedreven van rogge, afgewisseld met zomergewassen zoals gerst en vlas. Op het erf rond de waterput lag een moestuin waar groenten werden verbouwd, in elk geval biet en mogelijk erwt, en er stonden enkele fruitbomen ten minste een perelaar, maar mogelijk ook een appelaar, hazelaar en wellicht andere. Rond het erf kon ook wild fruit, zoals bramen, worden verzameld. De graslanden rond de site werden zowel gebruikt in de vorm (relatief intensief) begraaasd weiland, als in de vorm van hooilanden. Deze laatste bevonden zich waarschijnlijk in de beekdalen. De woeste gronden bestonden slechts voor een deel uit bos, dat bovendien voor een groot deel te vinden was in beekdalen en natte laagten. Heide en schraalland hadden een belangrijke rol in het landschap, al was de omgeving vermoedelijk nog niet zo sterk gedegradeerd geraakt als dat het geval

²⁴ Van der Meer 2014.

was in de Nieuwe Tijd. Voor zover waarneembaar is het erf te Ravels-Kleine Wereld wat betreft akker- en tuinbouw vergelijkbaar met een 13^e eeuws erf te Poederlee-Heikant.

5. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Bastiaens, J. & C. Verbruggen 1996: Fysische en socio-economische achtergronden van het plaggenlandbouwsysteem in de Antwerpse Kempen, *Tijdschrift voor Ecologische Geschiedenis* 1, 26-32.
- Behre, K.-E., 1981: The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, *Pollen et Spores* 23:2, 225-245.
- Behre, K.-E., 1993: Die tausendjährige Geschichte des Teesdalio-Arnoseridetums, *Phytocoenologia* 23, 449-456.
- Behre, K.-E., 2000: Frühe Ackersysteme: Düngemethoden und die Entstehung der nordwestdeutschen Heiden, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30:1, 135-151.
- 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.
- Brock, F., T. Higham, P. Ditchfield & C. Bronk Ramsey 2010: Current Pretreatment Methods for AMS Radiocarbon Dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU), *Radiocarbon* 52, 103-112.
- Bronk Ramsey, C. (2009): Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- Bronk Ramsey, C., 2017 : *OxCal 4.2.3.*, Oxford.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (vierde editie).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, ongepubliceerd.
- Geel, B. van, & A. Aptroot 2006: Fossil Ascomycetes in Quaternary Deposits, *Nova Hedwigia* 82:3/4, 313-329.

- Greig, J., 1984: The palaeoecology of some British hay meadow types (Iron Age), in: van Zeist, W. & Casparie, W.A. (eds.), *Plants and Ancient Man: Studies in Palaeoethnobotany*, Rotterdam, 213-226.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Haaster, H. van, 2018: Het botanisch landschap, in: E.A.G. Ball & R. Jansen: *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant - Synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk, Amersfoort (NAR 61), 87-144.*
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, intern rapport VU Amsterdam.
- Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, overdruk uit: *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, Hildesheim.
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J., Duvigneaud, 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Landuyt, W. van, I. Hoste, L. Vanhecke, W. Vercruysse, P. Van Den Brecht en D. De Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Meer, W. van der, 2014: *Archeobotanisch onderzoek van een vol-middeleeuwse waterput op de vindplaats Poederlee-Heikant, Zaandam (BIAXiaal 770)*.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, P. Hoen, S. Blackmore, P.J. Stafford (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).
- Reimer, P.J., E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, H. Cheng, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, H. Haflidason, I. Hajdas, C. Hatté, T.J. Heaton, D.L. Hoffmann, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, S.W. Manning, M. Niu, R.W. Reimer, D.A. Richards, E.M. Scott, J.R. Southon, R.A. Staff, C.S.M. Turney, J. van der Plicht 2013: INTCAL13 and MARINE13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years CAL BP, *Radiocarbon* 55, 1869-1887.
- 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).
- Spek, T., 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie*, Utrecht.
- Steenhoudt, M. & O. van Remoorter 2019: *Archeologierapport Ravels, Basisschool De Kleine Wereld*, Gent (BAAC Vlaanderen Archeologierapport).
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Tomlinson, P., 1985: An Aid to the Identification of Fossil Buds, Bud-Scales, and Catkin-Scales of British Trees and Scrubs, *Circaea* 3:2, 45-130.
- Verbruggen, F., I. Bourgeois, F. Cruz, M. Boudin, J. Bastiaens & P. Crombé, 2018: Late Glacial and Holocene vegetation history inferred from peat sequences in the Liereman depression (Prov. of Antwerp, Belgium), *Notae Praehistoricae* 38.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Bijlage 1 Ravels-Kleine Wereld, resultaten van de polleninventarisatie onderzoek.
 Verklaring: + = sporadisch aanwezig, ++ = aanwezig, +++ = regelmatig/veel aanwezig, ++++ = zeer veel aanwezig.

spoor	1.022	1.022	1.021
laag	L21	L20	L2
monster	M5	M5	M6
labcode	BX8671	BX8670	BX8672
rijkdom	arm	rijk	zeer arm
conservering	goed	matig	matig
telbaar	ja	ja	nee
globale AP/NAP	66/33	40/60	-
bomen en struiken (drogere gronden)	++++	+++	.
haagbeuk	.	+	.
bomen (nattere gronden)	+	+++	.
cultuurgewassen	.	+	+
gerst/tarwe-type	.	+	.
granen-type	.	.	+
rogge	.	+	.
akkeronkruiden en ruderalen	+	+	.
graslandplanten en kruiden (algemeen)	++	++++	+
ruigtekruiden	+	.	.
moeras- en oeverplanten	+	++	.
microfossielen van open zoet water	+	.	.
heide	++	+++	.
veenmos	+	++	+
varens	+	.	.
verkoalde plantenresten	.	+	++++

Bijlage 2 Ravels-Kleine Wereld, resultaten van de macroresteninventarisatie. Verklaring: (v) = verkoold, S = slecht, M = matig, R = redelijk, G = goed, + = 1-10, ++ = 10-100, +++ = 100-1000, ++++ > 1000.

spoor	laag	staal	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	soortvariatie (o)	kwaliteit (o)	cultuur- /gebruiksgewassen	wilde planten van	aardewerk	bot	analyse macroresten	opmerkingen
1.022	20	10	.	.	.	.	.	+	++	+++	26	G	rogge, vlas, peer, biet	akkers/tuinen, hei	.	+	j	bot amfibie, veel takken
1.022	21	11	.	.	1	1	G	.	.	+	7	G	vlier	akkers/tuinen	.	.	n	.
1.022	19	12	1	.	.	1	M	+	+	+++	28	G	rogge, vlas, peer, braam	akkers/tuinen, hei, bos(rand)	1	.	j	veel takken, randscherf, turf (v)?

Bijlage 3 Ravels-Kleine Wereld, resultaten van pollenanalyse van waterput uit de 13^e eeuw. Verklaring: + = waarneming buiten pollensom, (B) = pollentype Beug 2004, (P) = pollentype Punt et al., T... = type NPP sensu Van Geel 1976, 1998.

spoor	1.022	
laag	20	
staal	M5	
datering	1200-1300	
labcode	BX8670	
Som boompollen	35,1	
Som niet-boompollen	64,9	
Bomen en struiken (drogere gronden)	24,6	
Bomen (nattere gronden)	10,6	
Cultuurgewassen	1,8	
Akkeronkruiden en ruderalen	0,7	
Graslandplanten	40,5	
Algemene kruiden	6,0	
Moeras- en oeverplanten	3,1	
Heide- en hoogveenplanten	12,8	
Bomen en struiken (drogere gronden)		
Berk	8,0	Betula (B)
Beuk	0,4	Fagus (B)
Den	3,6	Pinus (B)
Eik	6,4	Quercus (B)
Haagbeuk	0,1	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	5,7	Corylus (B)
Iep	0,1	Ulmus (B)
Linde	0,1	Tilia (B)
Spar	+	Picea (B)
Sporkehout	+	Rhamnus frangula
Bomen (nattere gronden)		
Els	10,3	Alnus (B)
Wilg	0,3	Salix (B)
Cultuurgewassen		
Gerst/Tarwe-type	0,4	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	0,4	Cerealia-type
Rogge	0,9	Secale (B)
Akkeronkruiden en ruderalen		
Alsem	0,1	Artemisia (B)
Ganzenvoetfamilie	0,1	Chenopodiaceae p.p. (B)
Geel hawmos	+	Phaeoceros laevis (M)
Gewone spurrie	+	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	+	Polygonum aviculare-type (B)
Hardebloem	+	Scleranthus (B)
Land-/Watervorkje	+	Riccia (M)
Perzikkruid-type	0,3	Persicaria maculosa-type (B)
Zandblauwtje-type	0,1	Jasione montana-type (B)
Zwart hawmos	+	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten		
Adderwortel	+	Bistorta officinalis (B)
Ganzerik-type	0,1	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	37,9	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µ	0,3	Poaceae >40 µ
Ratelaar-type	+	Rhinanthus-type (B)
Scherpe boterbloem-type	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	0,3	Plantago lanceolata-type (B)

spoor	1.022	
laag	20	
staal	M5	
datering	1200-1300	
labcode	BX8670	
Sterbladigenfamilie	0,1	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	1,0	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	0,3	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden		
Anjerfamilie	+	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie lintbloemig	1,6	Asteraceae liguliflorae
Grote wederik-type	0,1	Lysimachia vulgaris-type (B)
Kamille-type	0,6	Matricaria-type (B)
Klokjesfamilie	0,3	Campanulaceae (B)
Kruisbloemenfamilie	2,8	Brassicaceae (B)
Rozenfamilie	0,3	Rosaceae
Schermbloemenfamilie	0,1	Apiaceae (B)
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	2,8	Cyperaceae (B)
Niervaren-type	0,1	Dryopteris-type (M)
Spirea	0,1	Filipendula (B)
Microfossielen (water)		
Watertype (T.128A)	1,3	Type 128A
Heide- en hoogveenplanten		
Heifamilie (overig)	0,3	Ericaceae (overig)
Struikhei	9,1	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	3,4	Sphagnum (M)
Mestindicatoren		
Brokkelspoorzam-type	0,1	Sporormiella-type (T.113)
Mestvaasje-type	0,3	Sordaria-type (T.55A)
Microfossielen (overig)		
Bosveen-type	+	Helicon pluriseptatum (T.30)
Veenmos-type (T.27)	0,1	Tilletia sphagni (T.27)
Indet en Varia	3,3	Indet en Varia
gegevens t.b.v. concentratieberekening		
Pollenconcentratie	617.602	Pollenconcentratie
Exoten per pil	10679	Exoten per pil
Aantal pillen met exoot	3	Aantal pillen met exoot
Getelde exoten	9	Getelde exoten
Getelde pollensom	672	Getelde pollensom
Monstervolume in ml	4	Monstervolume in ml

Bijlage 4 Ravels-Kleine Wereld, resultaten macrorestenanalyse. Verklaring: (o) = onverkoold, (v) = verkoold, cf. = gelijkend op, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden, ++++ = duizenden.

staal spoor context datering	10 1.022 waterput 1200-1300	
Granen		
Gerst (v)	1	Hordeum vulgare
Granen (v)	1	Cerealia
Rogge (o)	20	Secale cereale
Rogge (v)	5	Secale cereale
Groenten en peulvruchten		
Strandbiet en Biet (o)	6	Beta vulgaris
Erwt? (v)	1	cf. Pisum sativum
Nijverheidsgewassen		
Vlas (o)	1	Linum usitatissimum
Vlas, vrucht (o)	++	Linum usitatissimum
Noten en fruit		
Appel/Peer (o)	+	Malus/Pyrus
Hazelaar, fragment (v)	1	Corylus avellana
Peer (o)	5	Pyrus communis
Planten van voedselrijke akkers		
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	++	Solanum nigrum
Klein kruiskruid (o)	1	Senecio vulgaris
Kleine brandnetel (o)	+++	Urtica urens
Kroontjeskruid (o)	1	Euphorbia helioscopia
Paarse dovenetel (o)	61	Lamium purpureum
Perzikkruid (o)	8	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	65	Stellaria media
Zwaluwtong (o)	2	Fallopia convolvulus
Planten van kalkarme akkers		
Guichelheil (o)	6	Anagallis arvensis
Eenjarige hardbloem, vrucht (o)	31	Scleranthus annuus
Eenjarige hardbloem, vrucht (v)	1	Scleranthus annuus
Europese hanenpoot, kaf (o)	26	Echinochloa crus-galli
Gewone spurrie (o)	++	Spergula arvensis
Knopherik, vrucht (o)	11	Raphanus raphanistrum
Korensla (o)	12	Arnoseris minima
Valse kamille (o)	1	Anthemis arvensis
Smalle, Vergeten en Voederwikke (v)	1	Vicia sativa
Klein tasjeskruid (o)	1	Teesdalia nudicaulis
Schapenzuring (o)	+++	Rumex acetosella
Tredplanten		
Gewoon varkensgras (o)	25	Polygonum aviculare
Grote en Getande weegbree (o)	++	Plantago major
Herderstasje (o)	++	Capsella bursa-pastoris
Straatgras (o)	++	Poa annua
Tengere-/Liggende vetmuur (o)	++	Sagina apetala/procumbens
Planten van ruigten		
Beklierde duizendknoop (o)	+++	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop (v)	1	Persicaria lapathifolia
Klein kaasjeskruid (o)	60	Malva neglecta
Kleine/Donzige klit (o)	17	Arctium minus/tomentosum
Melganzenvoet (o)	15	Chenopodium album
Reukeloze kamille (o)	1	Tripleurospermum maritimum
Bilzekruid (o)	1	Hyoscyamus niger
Ridderzuring, vrucht (o)	+++	Rumex obtusifolius
Planten van storingsmilieus		

staal	10	
spoor	1.022	
context	waterput	
datering	1200-1300	
Gewone/Slanke waterbies (o)	1	Eleocharis palustris/uniglumis
Behaarde boterbloem (o)	1	Ranunculus sardous
Hazenzegge (o)	++	Carex ovalis
Krulzuring (o)	++	Rumex crispus
Water-/Akkermunt (o)	++	Mentha aquatica/arvensis
Zomprus-type (o)	+	Juncus articulatus-type
Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond		
Goudzuring/Moeraszuring (o)	1	Rumex maritimus/palustris
Greppelrus (o)	+++	Juncus bufonius
Waterpeper (o)	11	Persicaria hydropiper
Pionierplanten van matig voedselarme, vochtige grond		
Kleine duizendknoop (o)	5	Persicaria minor
Muizenstaart (o)	1	Myosurus minimus
Planten van voedselrijke oevers		
Liesgras (o)	+	Glyceria maxima
Oeverzegge (o)	+	Carex riparia
Planten van grasland		
Distel/Vederdistel (o)	1	Carduus/Cirsium
Kruipende boterbloem-type (o)	11	Ranunculus repens-type
Gewone en Glanzige hoornbloem (o)	1	Cerastium fontanum
Planten van heide en schraalland		
Egelboterbloem (o)	10	Ranunculus flammula
Zompzegge (o)	++	Carex curta
Viltzegge (o)	+	Carex tomentosa
Gewone dophei (o)	++	Erica tetralix
Gewone dophei, blad (o)	++	Erica tetralix
Gewone dophei, blad (v)	1	Erica tetralix
Pijpenstrootje (o)	+	Molinia caerulea
Heidefamilie, twijg (o)	++	Ericaceae
Veenmos (o)	++	Sphagnum
Struikhei, bloem (o)	++	Calluna vulgaris
Struikhei, twijg (v)	1	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	9	Potentilla erecta
Planten van voedselrijke zomen		
Grote brandnetel (o)	++	Urtica dioica
Gewone braam (o)	6	Rubus fruticosus
Planten van bossen en struwelen		
Zwarte els (o)	1	Alnus glutinosa
Zwarte els, vrucht (o)	1	Alnus glutinosa
Berk (o)	+	Betula
Eik, twijg (o)	++	Quercus
Adelaarsvaren, blad (o)	++	Pteridium aquilinum
Niet ingedeeld		
Mossen (o)	++	Bryales
Gespleten hennepnetel-type (o)	2	Galeopsis bifida-type
Glad/Gewoon Biggenkruid (o)	14	Hypochaeris glabra/radicata
Mosterd (o)	1	Sinapis
Violtje (o)	1	Viola
Dierlijke resten		
Insecten, skeletdeel	++	Insecta skeletdeel
Archeologische resten		
Hout, tak	++	
Houtskool	++	

Poznań, 21-10-2019

Report
on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory

Customer: **Wouter van der Meer**
BIAX Consult

Symons Spiersweg 7 D2
1506- RZ Zaandam
The Netherlands

Job no.: 15332/19

Sample name	Lab. no.	Age 14C	Remark
RAVKW	Poz-116535	955 ± 30 BP	

Comments: Results of calibration of 14C dates enclosed

Head of the Laboratory

Prof. dr hab. Tomasz Goslar

Results of calibration of ^{14}C dates – order 15332/19.

Given are intervals of calendar age, where the true ages of the samples encompass with the probability of ca. 68% and ca. 95%. The calibration was made with the OxCal software.

OxCal v4.2.3 Bronk Ramsey (2013); r:5

IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

RAVKW R_Date(955,30)

68.2% probability

1026AD (20.5%) 1050AD

1084AD (36.0%) 1125AD

1136AD (11.8%) 1151AD

95.4% probability

1.022AD (95.4%) 1155AD

