

Archeobotanisch onderzoek van een Merovingische waterput te Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1595

DATUM

JUNI 2023

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1595

Archeobotanisch onderzoek van een Merovingische waterput te Rotselaar-
Steenweg op Nieuwrode**Auteur:**

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

Opdrachtgever: Studiebureau Archeologie bvba**Projectcode:** 2021F379**Plaats:** Rotselaar**Gemeente:** Rotselaar**Toponiem:** Steenweg op Nieuwrode**Projectcode OE:** 2021F379**Nota ID:** 18645**Coördinaten vindplaats (Lambert 72):** 179.072/181.395**ISSN:** 1568-2285

© BIAx, Zaandam, 2023

Correspondentieadres:

BIAx

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

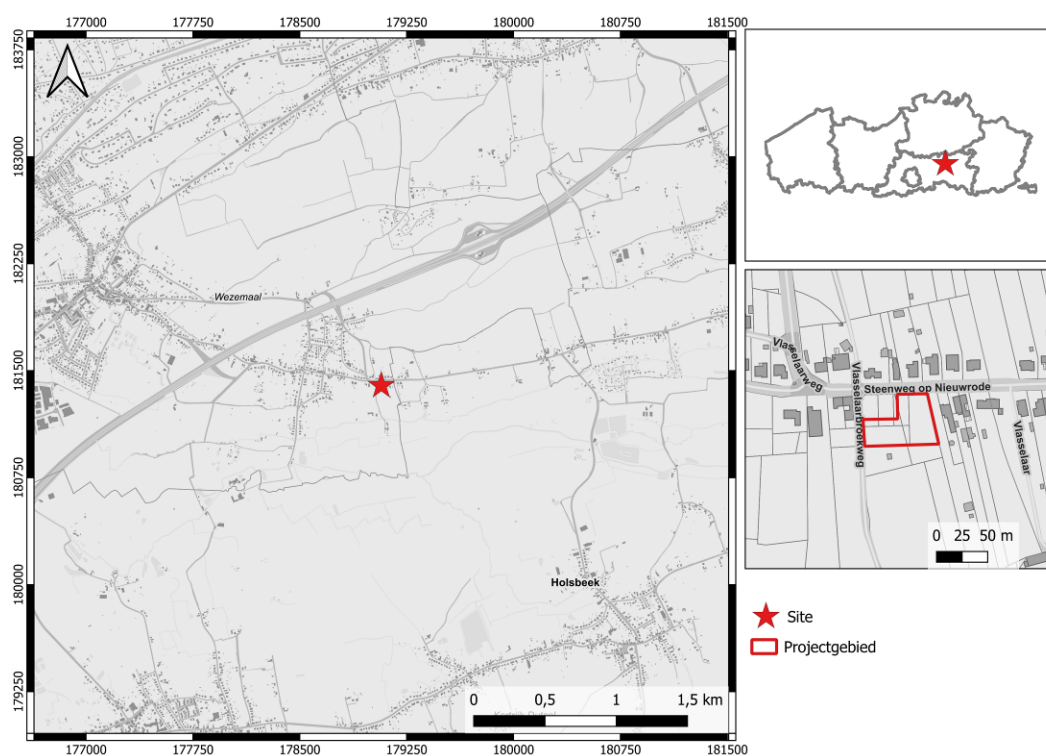
tel: 075 – 61 61 010

e-mail: vandermeer@biar.nlwww.biar.nl

1. Inleiding

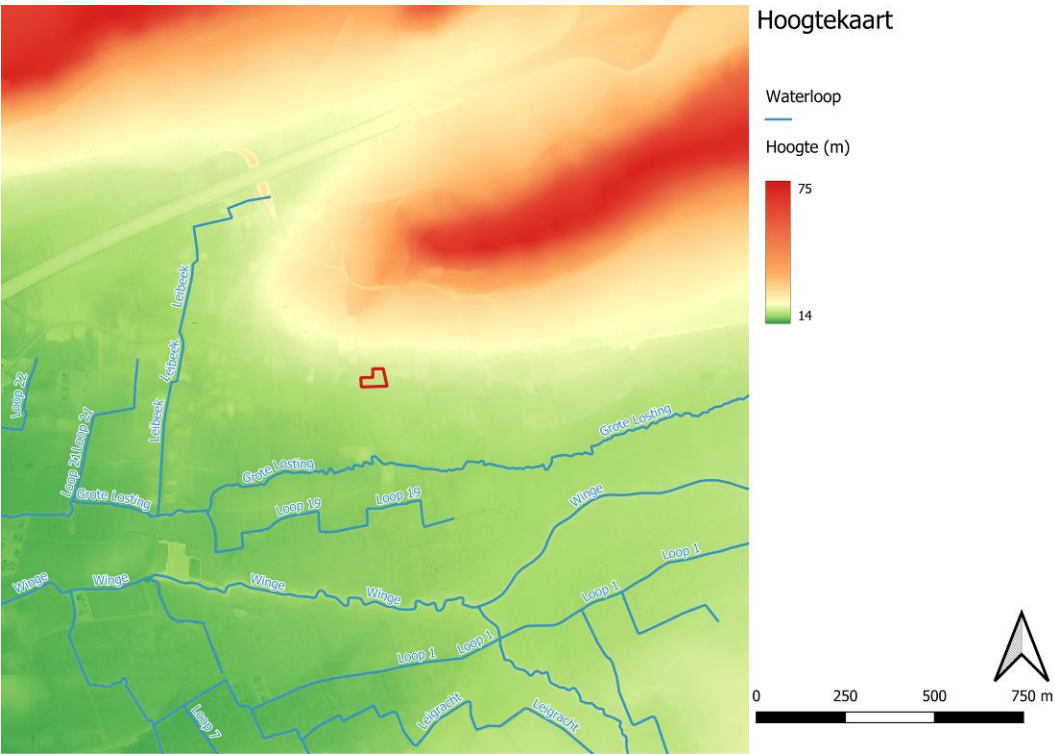
1.1 ALGEMEEN

Van juni tot juli 2021 voerde Studiebureau Archeologie bvba met S. Claessens als erkend archeoloog een vlakdekkende opgraving uit binnen projectgebied Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode (deelgemeente Wezemaal) (*Figuur 1*).¹ De opgraving had een oppervlakte van ongeveer 2500 m². Er werden onder andere paalsporen van meerdere structuren aangetroffen, alsook drie waterputten en een waterkuil. Deze sporen kunnen worden verbonden aan bewoning van de Merovingische periode tot en met de volle middeleeuwen, maar mogelijk was er ook bewoning in de late middeleeuwen en de periode daarna. De waterputten en waterkuil werden bemonsterd voor onderzoek van palynologisch materiaal en botanische macroresten. De stalen uit de best bewaarde waterput (S310) zijn geselecteerd voor natuurwetenschappelijk onderzoek.

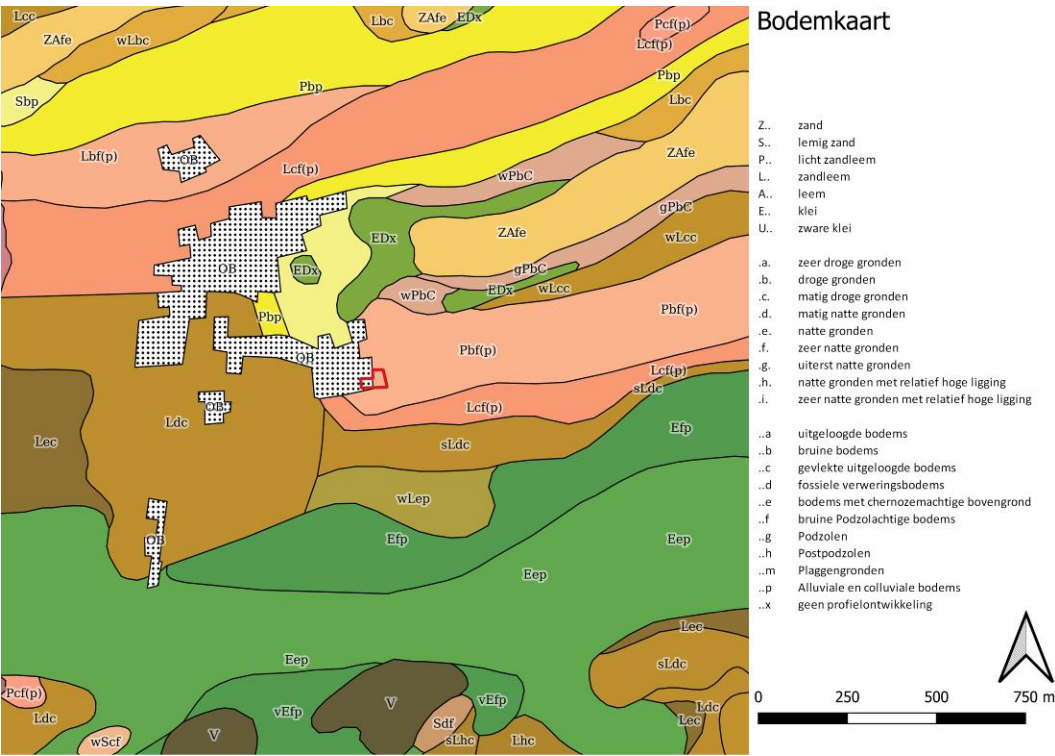


Figuur 1 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, ligging van de site (rode ster) en het projectgebied (rood kader) op het Grootchalig Referentiebestand (bron: AGIV).

¹ Informatie overgenomen uit het concept eindrapport (Claessens in voorb.)



Figuur 2 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, ligging van de site volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II met waterlopen volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas (bron: AGIV).



Figuur 3 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, het onderzoeksgebied op een uitsnede van de bodemkaart van Vlaanderen (bron: AGIV).

De site ligt ca. 1,5 km ten oosten van Wezemaal, in het noorden van Vlaams-Brabant, op de grens van de Zandstreek met de Zandleemstreek. Het onderzoeksgebied ligt op de overgang van het Hageland met het laaggelegen en vochtige deel van het Dijleland. Dit deel van het Dijleland wordt door Sevenant *et al.* het 'Vochtig Beneden-Dijledistrict' genoemd. Dit landschap is laaggelegen en vlak tot zwak golvend. Het Hageland manifesteert zich nabij de site als een reeks van vijf getuigenheuvels. Sevenant *et al.* delen deze in bij het 'Brabants Diestiaanheuvelruggendistrict'. De site ligt op de zuidelijke flank van de hoogste, de Beninksberg (70 m). De twee landschappelijke eenheden zijn ook zeer duidelijk te herkennen op de hoogtekaart (*Figuur 2*) en de bodemkaart (*Figuur 3*). De bodem op de heuvels is over het algemeen droog, maar nat tussen de beide in. Daar ontspringt de Leibeek, een zijtak van de Dijle. Het laaggelegen deel, het dal van de Winge, is matig nat tot zeer nat en wordt ontwaterd door vele gegraven lopen die in de Winge uitmonden. De bodemtextuur varieert van klei in het laaggelegen gebied tot lichte zandleem op de getuigenheuvels. In het dal van de Winge zijn ook nog resten van veenvorming aanwezig.

Met het doel informatie te verkrijgen over het landschap rond en de agrarische economie van de site heeft het veldwerkteam stalen uit waterput S310 genomen, om de ecologische resten daarin te onderzoeken. Deze stalen zijn onderzocht door BIAx. Dit verslag bespreekt de resultaten ervan.

1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

Onderzoek van palynologisch materiaal en botanische macroresten geeft naar verwachting een (deel)antwoord op een aantal onderzoeksvragen in de onderzoeksopdracht zoals geformuleerd in het Programma van Maatregelen:²

2. Landschap

- *Op welke manier is de nederzetting en het omliggende cultuurlandschap ingericht (verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?*
- *Hoe past de vindplaats binnen het regionaal landschap met betrekking tot de onderzochte periodes? Zijn deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit dezelfde periodes of wijzen de resultaten op een specifieke functie of specifieke omstandigheden binnen de nederzetting?*
- *Wat is de landschappelijke ontwikkeling van het plangebied en welke paleolandschappelijke processen zijn van invloed geweest op de menselijke activiteit voor, tijdens en na de verschillende vastgestelde fasen van gebruik?*

3. Materiële cultuur

- *Zijn er aanwijzingen voor specifieke activiteiten op deze locatie? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor?*

² De Cuyper & De Raymaeker 2019.

- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de site en de functie ervan?
- Was er sprake van herkenbare culturele invloeden en uitwisseling van producten vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden? Zijn er ook aanwijzingen voor de oorzaak van deze culturele invloeden (handel, sociaal, politiek,...)?

4. Materiaal en methode

Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden werd onderzoek gedaan naar overblijfselen van de vroegere vegetatie, meer specifiek het palynologisch materiaal en de botanische macroresten. Dit plantaardig materiaal kan zeer goed bewaard blijven in oude waterputten, in het zuurstofarme milieu onder de grondwaterspiegel. Palynologisch materiaal (pollen, sporen en overige microscopische resten) en botanische macroresten zijn in grote mate karakteristiek voor de planten die ze hebben geproduceerd. Studie van deze resten geeft informatie over de vegetatie rond een site en de exploitatie daarvan.

4.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

Het veldwerkteam van Studiebureau Archeologie bvba nam de stalen tijdens de opgraving. De stalen uit waterput S310 werden geselecteerd voor onderzoek van palynologisch materiaal en botanische macroresten (*Tabel 1*).

Tabel 1 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, contextgegevens van de geselecteerde stalen.

spoor	context	datering	periode
310	waterput	>654	laat-Merovingische periode

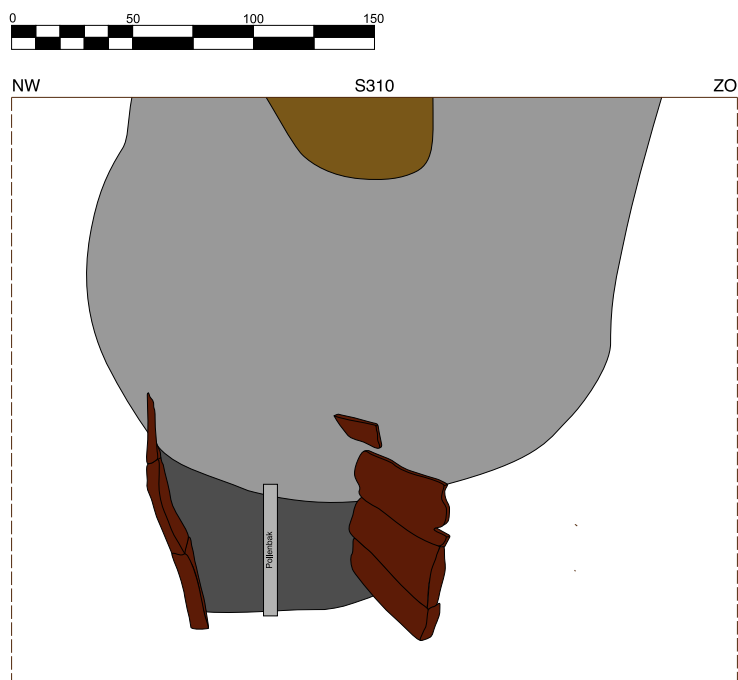
4.1.1 Spoor 310, waterput uit de laat-Merovingische periode

Het spoor was in het vlak cirkelvormig met een diameter van ca. 2,5 m. Na het couperen bleek het om een waterput te gaan die tot ca. 2 m onder het vlak bewaard was gebleven, waarbij de onderste 0,9 m nog voorzien was van de houten bekisting. De bekisting bestond uit planken en staanders in een vierkante configuratie met zijden van ca. 1,0 m. Dendrochronologisch onderzoek plaatst de kap van de bomen na 654.³ Het is onbekend of het hout nog is gebruikt voordat het de functie van bekisting kreeg. Er is geen dateerbaar vondstmateriaal in de waterput aangetroffen. De gebruikperiode wordt daarom arbitrair gesteld op 650-725 (laat-Merovingische periode). De kernvulling is ter hoogte van de houten bekisting donker en organisch. De laag, laag 1, is bemonsterd met een pollenbak en een bulkstaal (*Figuur 4* en *Figuur 5*).

³ Van Daalen 2022.



Figuur 4 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, foto van coupe door S310 met pollenbak S310L1 (foto: Studiebureau Archeologie bvba).



Figuur 5 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, tekening van coupe door S310 met pollenbak (Studiebureau Archeologie bvba).

4.2 STAALPREPARATIE

4.2.1 Pollen

Op het laboratorium van BIAx is uit de profielbak een substaal voor palynologisch onderzoek genomen (*Tabel 2* en *Figuur 6*). Het substaal is opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.⁴

Tabel 2 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, gegevens van het substaal voor pollenonderzoek.

spoor	laag	diepte in bak	volume	labcode	context	datering
310	1	35-36 cm	3 ml	BX10364	waterput	650-725



Figuur 6 Pollenbak uit S310 met locatie van substaal.

4.2.2 Botanische macroresten

Het grondstaal (*Tabel 3*), met een uitgangsvolume van 10 liter, werd door Studiebureau Archeologie bvba met gefiltreerd regenwater gezeefd over een kolom normzeven met minimale maaswijdte van 0,25 mm. Het residu werd in water bewaard.

Tabel 3 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, gegevens van de zeefstaal voor macrorestenonderzoek.

spoor	laag	context	datering
310	1	waterput	654-725

4.3 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. 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 het staal gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn de conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijen, de botanische macroresten door

⁴ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van 2*18.407 markers (sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

de auteur. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overgedragen aan Studiebureau Archeologie bvba.⁵

Zowel het pollen- als macrorestenstaal bleek geschikt voor analyse. Verder onderzoek van deze stalen zal informatie over het landschap en het landgebruik rond de site geven, alsook over de voedsleconomie. Dit zijn thema's die overlappen met een aantal onderzoeksvragen. Op basis van deze resultaten selecteerde Studiebureau Archeologie bvba het pollenstaal en het macrorestenstaal voor verder onderzoek.

4.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

4.4.1 Pollen

Het aanwezige pollen is geteld tot een totaalpollensom van 600 met een doorvallend-lichtmicroscop (maximaal 10x100).⁶ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*⁷ M. van Waijjen voerde de pollenanalyse uit.

De resultaten van de pollenanalyse worden weergegeven in tabelvorm, met percentages op basis van de totaalpollensom. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale gebruiks- en vegetatiecategorieën. Het softwarepakket Rioja is gebruikt voor een grafische weergave van de palynologische resultaten.⁸ Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.⁹

4.4.2 Botanische macroresten

De botanische macroresten zijn door de auteur geanalyseerd met een opvallend-lichtmicroscop (maximaal 10x10). De zeeffracties zijn in hun geheel onderzocht. Tijdens de analyse zijn de herkenbare plantaardige resten op basis van hun morfologische kenmerken gedetermineerd. Voor determinatie is de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAx gebruikt.¹⁰ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹¹ De analyse heeft geleid tot een lijst van taxa met het 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 planten zijn ingedeeld in standplaatscategorieën. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.¹²

⁵ Van der Meer & Van Waijjen 2023.

⁶ Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

⁷ Van der Meijden 2005; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

⁸ Juggins 2019.

⁹ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Van Landuyt *et al.* 2006.

¹⁰ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

¹¹ Van der Meijden 2005.

¹² Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Tamis *et al.* 2004; Van Landuyt *et al.* 2006.

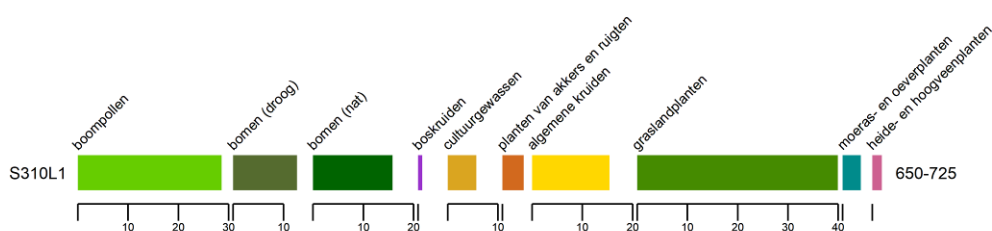
5. Resultaten

5.1 POLLEN

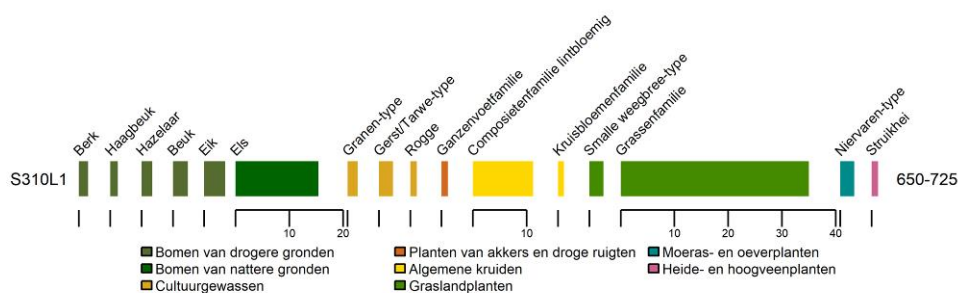
De resultaten van de pollenanalyse staan in *Bijlage 1. Figuur 7* en *Figuur 8* zijn vereenvoudigde pollendiagrammen. De conservering van het pollen is redelijk en slechts weinig pollen kon niet worden gedetermineerd.

Het percentage pollen van bomen is ca. 29%. Els is verreweg het dominante boompollentype (ca. 15%), op afstand gevolgd door eik, beuk, berk, hazelaar en haagbeuk. Van de overige typen boompollen en boskruiden zijn alleen enkele stuifmeelkorrels aangetroffen, waaronder ook een stuifmeelkorrel van de lijsterbes-groep.

Het niet-boompollen is voor een groot deel van grassen (ca. 33%). Daarnaast is vrij veel pollen van het smalle weegbree-type (2,6%), en zijn er diverse andere pollentypen aanwezig die kenmerkend zijn voor graslandvegetatie, zoals scherpe boterbloem-type, veldzuring-type, schapenzuring en ratelaar. Na de grassenfamilie is pollen van lintbloemige composieten het sterkst vertegenwoordigde type. Omdat er zeer veel soorten met allerlei habitats in dit type vallen, is het niet binnen één vegetatietype in te delen, maar de meeste algemene soorten in dit type zijn graslandplanten. Verder zijn er kleine hoeveelheden materiaal gevonden van pollentypen uit natte vegetatie of een heidevegetatie. Meer talrijk is pollen van cultuurgewassen en van akkeronkruiden en ruderalen. Het pollen van cultuurgewassen is volledig afkomstig van granen, waarbij rogge en het gerst/tarwe-type konden worden onderscheiden. Het preparaat bevat verder een eitje van de darmparasiet spoelworm en verder nog enkele ascosporen van een aantal mestschimmels: spinselbolletje-type, menhirzwammetje-type, mestvaasje-type en brokkelspoorzam-type.



Figuur 7 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, percentages van de verschillende onderscheiden pollengroepen.



Figuur 8 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, pollenpercentages van de meest voorkomende pollentypen.

5.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

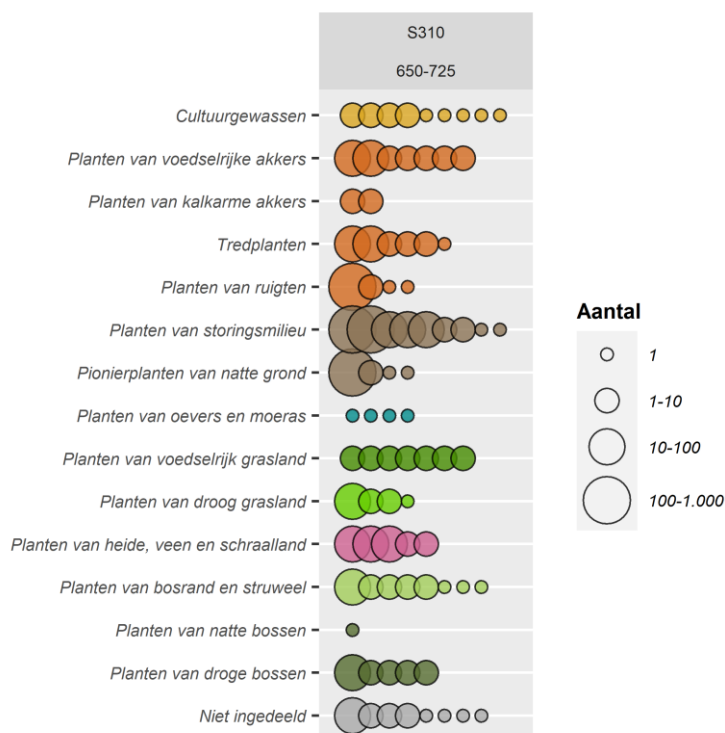
Bijlage 2 is de tabel met resultaten van de analyse van botanische macroresten. *Figuur 9* geeft een overzicht van de aangetroffen resten per ecologische groep. De conservering van de botanische macroresten is redelijk. Er zijn enkele verkoolde resten van cultuurgewassen en wilde planten aangetroffen, maar alle overige (honderden) macroresten zijn in waterverzadigde staat bewaard gebleven. Hoewel van de meeste soorten slechts enkele tot enkele tientallen resten zijn aangetroffen, is de soortenvariëteit zeer groot en zijn er in totaal zijn er 82 taxa aangetroffen.

De cultuurgewassen bestaan uit granen (gerst, emmer, gierst en haver), peulvruchten (erwt), nijverheidsgewassen (vlas), kruiden (dille) en noten/fruit (walnoot). De graankorrels van haver zouden eventueel van een wilde soort, oot, afkomstig kunnen zijn, in welk geval het natuurlijk geen cultuurgewas is. Het omgekeerde komt ook voor. Appel, vlier, hazelaar, braam, framboos, aardbei, kattenkruid, ijzerhard en munt komen in Vlaanderen in het wild voor, maar zijn ook te vinden als cultuurgewas.¹³

De aanwezige wilde planten komen uit diverse milieus. Niet alleen vegetatietypen die sterk door mensen worden beïnvloed zijn goed vertegenwoordigd (akkeronkruidvegetatie, ruigtevegetatie enz.), maar ook vegetatietypen die voorkomen op plaatsen waar de menselijke invloed meer beperkt is (bossen, heide enz.).

Behalve botanische macroresten bevat het staal ook dierlijke resten: skeletdelen van insecten en mijten, eizakken van regenwormen, een visschub en enkele geplette, vaak ronde keutels. Ook zijn er enkele tientallen stukjes houtskool aanwezig en enkele zeer kleine fragmenten van niet nader te specificeren verkoold materiaal.

¹³ Harvey 1981.



Figuur 9 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, bellendiagram met aantal taxa per ecologische groep. Elke bel vertegenwoordigt één taxon en is geschaald op basis van het aantal resten.

6. Discussie

6.1 FORMATIE VAN ECOLOGISCH MATERIAAL IN EEN WATERPUTVULLING

In theorie ontstaat de archeologische vulling van een waterput in drie fasen.¹⁴ De eerste bestaat uit een gebruiksfase waarin slechts weinig organisch materiaal terechtkomt in de schacht van de waterput. Tijdens deze fase zal de waterput wellicht ook zo nu en dan zijn leeggemaakt. De tweede is de fase waarin de waterput in onbruik is geraakt. In deze fase versnelt de sedimentatie, onder andere doordat de bovenconstructie (deels) is verdwenen, waardoor oppervlaktemateriaal in de put terecht komt. In de derde fase is de waterput gedempt of stort deze in. Door afbraak van organisch vulmateriaal boven de grondwaterspiegel ontstaat soms nog een nazak.

Het pollen- en het macrorestenstaal zijn genomen uit de onderste organische laag van de waterput. Ze zullen dus over het algemeen corresponderen met de eerste of tweede depositiefase. Het ecologisch materiaal is grotendeels aangedragen door de wind, of samen met ander bodemmateriaal in de schacht gevallen. Het pollen vertegenwoordigt daarom in grote lijnen de vegetatie rond de vindplaats tijdens het gebruik ervan of vlak erna. Het gebied waarop we zicht krijgen met pollenonderzoek moet niet worden overschat. Voor waterputten

¹⁴ Greig 1988.

varieert dit van 50 meter in een dicht bebost landschap tot en met ca. 500-800 meter in een open landschap.¹⁵

Mogelijk is er eveneens ecologisch materiaal aanwezig uit mest en ander afval. In het macrorestenstaal zijn immers klontjes mest en resten van bodemorganismen aangetroffen. Het pollenstaal bevatte resten van mestschimmels en een eitje van spoelworm. Deze eieren worden door de gastheer van deze parasiet uitgescheiden met de uitwerpselen.

Behalve van de vegetatie op en rondom het erf zal de waterput ook macroresten bevatten van planten die uit de omgeving naar het erf zijn gebracht. Een boerenerf fungeerde namelijk als knoop- of eindpunt in allerlei processen, waarbij plantaardig materiaal vanuit de omgeving naar het erf werd getransporteerd (hooi, graan, plaggen etc.). Het macrorestenassemblage bestaat dus uit een thanatocoenose; een assemblage van plantensoorten dat pas een eenheid vormde bij depositie. Tijdens hun leven behoorden deze soorten niet noodzakelijkerwijs tot één enkele plantengemeenschap.¹⁶

6.2 VEGETATIE EN LANDGEBRUIK OP EN ROND DE SITE

Als uitgangspunt van het beeld van de vegetatie rond de site kan de Potentieel Natuurlijke Vegetatie (PNV) worden gebruikt. Dit is een model dat de climaxvegetatie in een gebied geeft op basis van de huidige ecologische parameters en het tegenwoordige voorkomen van planten.¹⁷ Belangrijk voor deze site is dat er dus uit wordt gegaan van de huidige bodemvochtigheid, dus na het graven van de verschillende waterlopen in het laaggelegen deel van het landschap ten zuiden van de site.

De PNV rond de site bestaat volledig uit elzen-vogelkersbos, elzenbroekbos en de natte variant van het typische eiken-beukenbos in het laaggelegen deel van het landschap. Op de getuigenheuvels worden de droge varianten van arm en typisch eiken-beukenbos gereconstrueerd en eiken-haagbeukenbos in de natte vallei tussen de Wijngaardberg en de Beninksberg (*Figuur 10*).

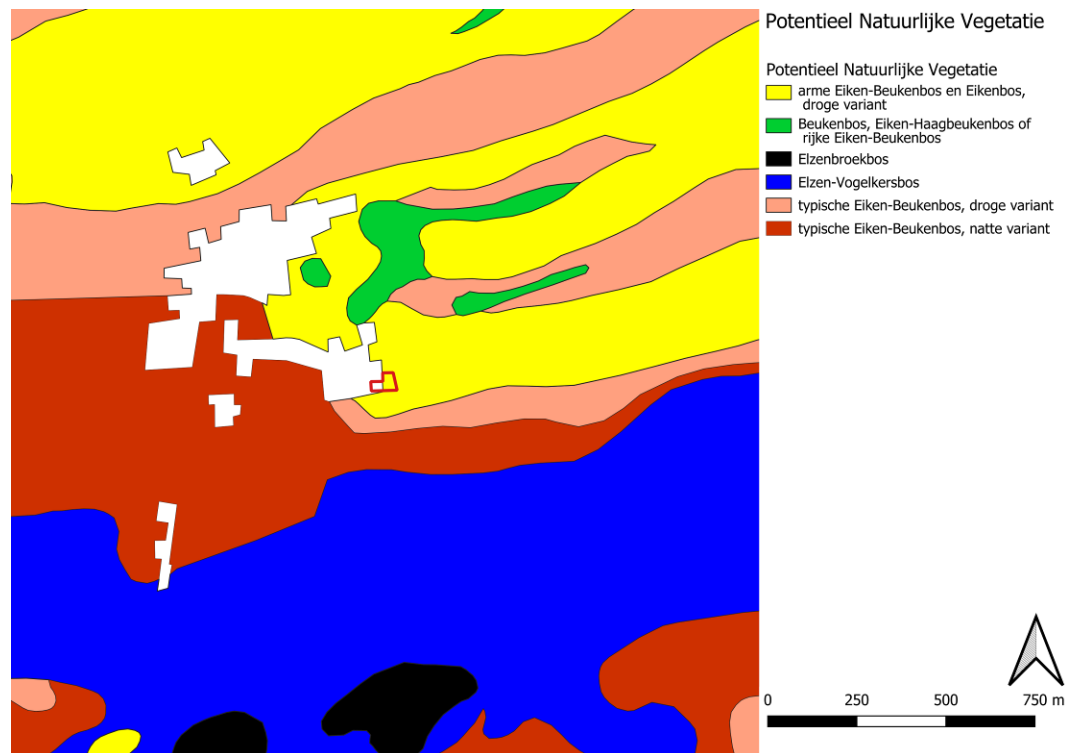
De PNV is een benadering van de vegetatie zonder menselijke invloed. Er was echter wel degelijk een menselijke invloed op de vegetatie rond de site. Uit het boompollenpercentage van ca. 29% blijkt bijvoorbeeld dat het landschap niet sterk bebost was, maar halfopen tot open.¹⁸ De kaart van Ferraris uit de late 18^e eeuw geeft een beeld van de vegetatie in de vroeg-moderne tijd, vlak voor de grootschalige landschappelijke ingrepen daarna (*Figuur 11*). Hoewel niet zonder meer vergelijkbaar met het landschap in de Merovingische periode, geeft het wel een idee in welke richting de landschappelijke evolutie verliep.

¹⁵ Sugita 1994; Sugita *et al.* 1999; Broström *et al.* 2005; Groenewoud *et al.* 2007.

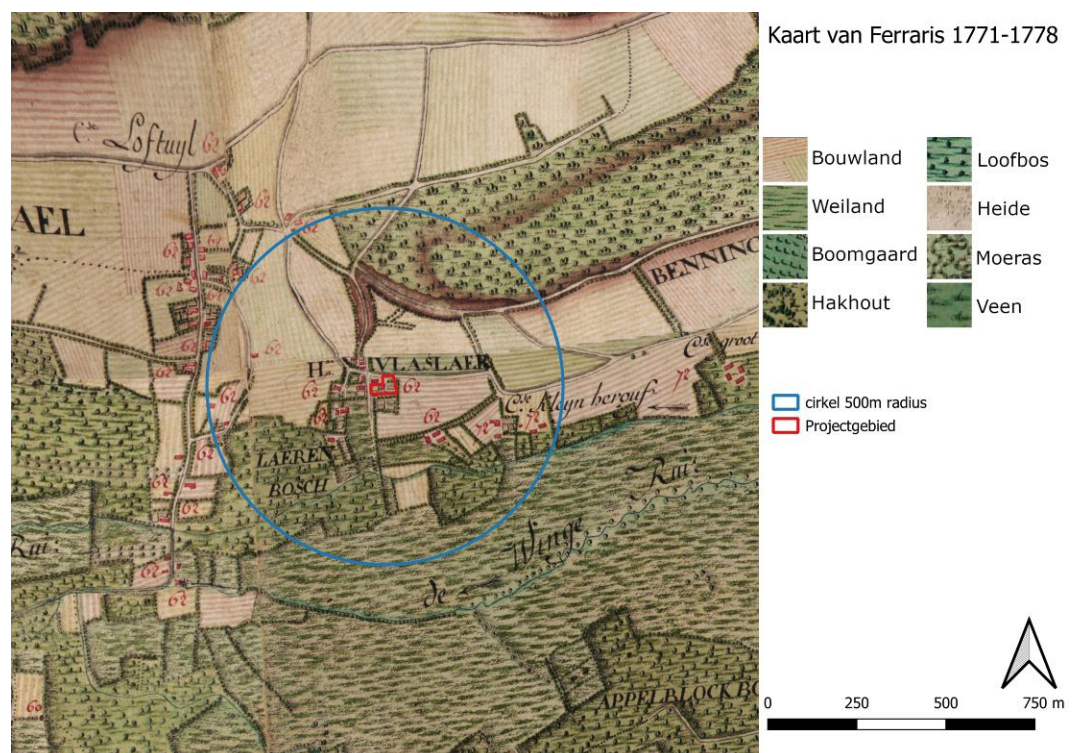
¹⁶ Behre & Jacomet 1991.

¹⁷ Berendsen 2008.

¹⁸ Groenman van Wateringe 1986; Bröström *et al.* 2005.



Figuur 10 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, de Potentieel Natuurlijke Vegetatie (PNV) rond de site (bron: AGIV).



Figuur 11 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, uitsnede van de kaart van Ferraris (1771-1778). De blauwe cirkel geeft het gebied aan waarbinnen het pollen vermoedelijk een redelijke correlatie heeft met de aanwezige vegetatie.

De kaart van Ferraris toont een landschap waarin direct rond de site, maar vooral op enige afstand ervan nog veel bos aanwezig is. In het dal van de Winge zijn de drainagekanalen nog niet gegraven en is er sprake van uitgestrekte (vermoedelijk natte) graslanden, geflankeerd door (vermoedelijk) de natte eiken-beukenbossen. De bossen op de flanken zijn ontgonnen en hier ligt het bouwland van Wezemaal. Op de heuveltoppen zijn bossen en heiden aanwezig.

Het pollenbeeld komt redelijk overeen met de situatie op de kaart van Ferraris. Het past bij een halfopen landschap en gezien de geografie van het gebied is het aannemelijk, hoewel niet zeker, dat de flanken van de heuvels en een deel van de vallei van de Winge ontgonnen waren om plaats te bieden aan grasland en akkers. In het pollenstaal is het signaal voor akkers echter wel zeker aanwezig, maar zeer veel zwakker dan dat voor grasland. Met enige voorzichtigheid kan dus worden aangenomen dat wat als bouwland is aangegeven op de Ferrariskaart in de laat-Merovingische periode deels nog grasland was. Opmerkenswaardig is ook het toponiem 'Vlaslaer', een combinatie van vlas, het cultuurgewas, en 'laer' een toponiem met een relatie tot bos.¹⁹

Pollentypen als smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type worden geacht indicatief te zijn voor beheer van dit grasland (beweiding en of maaien).²⁰ De macroresten van behaarde boterbloem zijn eveneens een sterke indicator voor de begrazing van grasland.²¹ Dat men vee hield blijkt ook uit de sporen van zogenaamde mestschimmels.²² Aanwijzingen voor de exploitatie van graasgronden in verschillende delen van het landschap zijn onder andere de botanische macroresten van planten van droog, schraal grasland en/of heide, zoals struikhei, struisgras, tormentil, schapenzuring, heidezegge, veldbies en stijf vergeet-me-nietje. Deze planten wijzen op de exploitatie van droog grasland of heidevelden in de omgeving. Het palynologisch signaal voor heidevelden is daarentegen vrij zwak, dus wellicht ging het voornamelijk om droog (al dan niet schraal) grasland. De exploitatie van het natte grasland in het dal van de Winge blijkt uit macroresten van taxa als egelboterbloem en zompzegge, dit zijn typische soorten van beekdalgrasland. Ook hazenzegge en watermunt komen voor in nat grasland.

De bossen grensden in de Merovingische periode vermoedelijk nog aan het nederzettingsterrein. Dat is althans een logische verklaring voor de vele resten van bomen en bosplanten, zoals beuk, eik, haagbeuk, zwarte els, hazelaar en wolfskers. Akkerkool, grote brandnetel, wilde appel, vlier en braam komen vaak voor aan de randen van bossen. De bossen boden vermoedelijk ruimte voor het verzamelen van allerlei soorten wild fruit, zoals wilde appels, vlierbessen, hazelnoten, bramen, frambozen en bosaardbeien. Ze kunnen natuurlijk ook op de nederzetting gecultiveerd zijn geweest, al noemen vroegmiddeleeuwse bronnen vooral de cultivatie van boomfruit en ontbreken soorten als bramen en bosaardbeien in deze bronnen als gecultiveerde soorten.²³ Wolfskers is overigens

¹⁹ Gysseling 1960.

²⁰ Behre 1981; Hjelle 1999.

²¹ Greig 1984.

²² Van Geel & Aptroot 2006.

²³ Harvey 1981; Stoffler 2000.

hallucinogeen en één van de meest giftige planten in onze vegetatie. De soort was in de (late) middeleeuwen bekend als een heksenkruid en had namen als duivelskers en duivelsbes.²⁴

Rond de nederzetting lagen akkers en tuinen. Hier werden diverse granen verbouwd, zoals rogge, emmer, gerst, pluimgierst en vermoedelijk haver. Ook teelde men vlas en erwten. In de tuinen stonden kruiden, waaronder in elk geval dille, maar mogelijk ook kattenkruid, munt en ijzerhard. Kattenkruid en munt komen voor op vroegmiddeleeuwse lijsten van tuinplanten.²⁵ Ijzerhard is bekend uit allerlei schriften over tovenarij en geneeskunde.²⁶ Er zijn enkele macroresten aanwezig die erop wijzen dat de akkers lagen op vrij schrale zandgrond, namelijk Europese hanenpoot en kleine leeuwenklauw. Dit is vermoedelijk de droge, lichte zandleem op de flanken van de Beninksberg. Perzikkruid en ridderzuring wijzen daarentegen weer op voedselrijke bodem, vermoedelijk de tuinen rond de nederzetting.

Veel keukenkruiden en gecultiveerde noten en fruit werden in de Zuidelijke Nederlanden geïntroduceerd door de Romeinen.²⁷ Met de Romeinse kruiden, noten en fruit moeten ook de gastronomie in Vlaanderen en Zuid-Nederland zijn veranderd. In vroegmiddeleeuwse en latere bronnen zijn duidelijke gastronomische verschillen herkenbaar tussen de Germaanse en Romaanse invloedssfeer binnen het Frankische Rijk.²⁸ Ten noorden van de Limes was er geen sprake van de adoptie van deze kruiden en de samenhangende eetcultuur. Als de Germanen al aan tuinbouw of arboricultuur deden, dan verbouwden ze geen soorten die herkenbaar anders waren dan de wilde planten om hun heen. Verder onderscheidde de Germanen zich door hun belangrijkste graanteelt: rogge. Rogge is een graan dat in Noordwest-Europa vanaf de late ijzertijd voorkomt, maar alleen ten noorden van de Rijn. Vanaf de late Midden-Romeinse periode, wanneer Germaanse stammen zich ten zuiden van de Limes vestigen, komt rogge ook steeds vaker in de Nederlanden ten zuiden van de Limes voor, ook in Vlaanderen.²⁹ In waterput S310 zijn geen macroresten van rogge aanwezig, maar wel pollen. Het percentage pollen van rogge is voor een graansoort die zijn pollen via de wind verspreidt niet zeer hoog, maar wijst wel op lokale verbouw.

6.3

IN BREDERE CONTEXT

Er werd in de archieven van BIAx gezocht naar archeobotanisch onderzoek van ongeveer contemporaine sporen binnen hetzelfde ecodistrict of in aangrenzende delen van aanpalende ecodistricten.

Te Lubbeek-Tempelbeek, in het 'Vochtig Beneden-Dijledistrict', is de inhoud van een aantal kuilen met verkoolde zaden uit de Karolingische en Ottoonse

²⁴ De Cleene & Lejeune 2000, 109-113.

²⁵ Bijvoorbeeld de *Brevium exempla ad describendas res ecclesiasticas et fiscales* en *Capitulare de villis vel curtis imperialibus*.

²⁶ De Cleene & Lejeune 2000, 530-540.

²⁷ Pals 1997.

²⁸ Montanari 1994, 35-47.

²⁹ Behre 1992; Lauwerier *et al.* 1999.

periode onderzocht.³⁰ Uit dit onderzoek kwam naar voren dat in deze contreien de volgende gewassen werden geconsumeerd: gerst, haver, rogge, tarwe en mogelijk erwten. Het houtskoolspectrum wordt gedomineerd door beuk en haagbeuk.

Te Meldert-Pastorijstraat, aan de Zwarte Beek in het Brabants Diestiaanheuvelruggendistrict, zijn botanische macroresten en pollen onderzocht uit drie waterputten, waarvan er één dateert uit de laat-Merovingische periode en één uit de Karolingische periode.³¹ Het pollenbeeld van deze waterputten is zeer vergelijkbaar met dat van S310. Het wijst op een open tot halfopen landschap. Grasland geeft het sterkste palynologisch signaal, maar ook cultuurgewassen en ruderaal planten zijn relatief sterk vertegenwoordigd. Er zijn aanwijzingen voor de exploitatie van zowel droog grasland als nat beekdalgrasland. Opvallend is dat de Merovingische waterput een sterker geëxploiteerd landschap lijkt te vertegenwoordigen dan de Karolingische. Het onderzoek wijst op de cultivatie van gerst, rogge, pluimgierst, vlas, maanzaad, appel, peer, mispel, pruim en perzik. Ook peen, groot kaasjeskruid, kattenkruid, ijzerhard, hop en munt zouden gecultiveerd kunnen zijn geweest. Ook in deze waterputten zijn er zeer veel macroresten van bomen en bosvegetatie aangetroffen, hoewel het percentage boompollen beperkt is.

In het aangrenzend deel van de Vlaamse Vallei, of volgens Sevenant *et al.* het 'Pleistoceen riviervalleiendistrict' werd te Sint-Katelijne-Waver-IJzerenveld pollenonderzoek gedaan aan een waterput uit de 10^e eeuw.³² Hieruit kwam naar voren dat dit nattere landschap sterker was bebost dan de omgeving van Rotselaar, waarbij vooral elzenbos sterk is vertegenwoordigd. Rond de site lagen graslanden en struikheide. Het palynologisch signaal voor akkerbouw is lager dan in S310.

Hoewel de landschappelijke situatie zeer verschillend is, zijn ook twee Merovingische sites in de Kempen interessant om mee te vergelijken, omdat deze zo uitgebreid zijn onderzocht. Bij Herentals-Roggestraat is een opgraving geweest waar achttien waterputten uit de 6^e tot en met 9^e eeuw zijn bemonsterd, waarvan uiteindelijk vijf diepgaand zijn onderzocht.³³ De waterputten uit de 7^e-8^e eeuw hebben een percentage boompollen dat vergelijkbaar is met S310. In de loop van de 6^e-8^e eeuw is er een lichte afname van de bebossing rond de site, gevolgd door een lichte toename in de 8^e-9^e eeuw. Er werd een groot aantal cultuurgewassen aangetroffen in de waterputten: rogge, gerst, pluimgierst, spelttarwe, vlas, biet, koriander, pruim en mogelijk walnoot en zoete/zure kers. Rogge, gerst en vlas zijn het frequentst. De vondsten van biet, koriander en pruim duiden erop dat de bewoners van Herentals-Roggestraat beschikten over moestuinen en fruitbomen. Daar werden appel en hazelnoot waarschijnlijk eveneens gecultiveerd, en mogelijk ook groot kaasjeskruid, kattenkruid, boerenwormkruid, alsem en hop. Uit de spreiding van de diverse gewassen blijkt

³⁰ Hänninen 2020.

³¹ Van der Meer 2020a.

³² Van der Meer 2020b.

³³ Van der Meer 2015.

echter wel dat er sprake was van tuinbouw en boomgaardcultuur vanaf ten minste de 7^e eeuw, maar mogelijk ook al in de eeuw ervoor.

Te Ravels-Molenstraat neemt het boompollenpercentage af van ca. 50% in de 5^e-6^e eeuw tot ca. 30% in de 6^e-7^e eeuw.³⁴ Hierbij neemt niet alleen het aandeel grassen toe, maar ook het aandeel struikhei. Uit het onderzoek van botanische macroresten blijkt verder dat men in de Merovingische en Karolingische periode vooral rogge verbouwde en daarnaast gerst en haver. Aanvullend op de granen had men ook peulvruchten, waaronder erwten. Verder werden vlas, wede en wellicht huttentut verbouwd. Daarnaast had men tuinen, waar diverse groenten en kruiden werden verbouwd, ten minste koriander, selderij en maanzaad. Gewassen die waarschijnlijk verbouwd werden zijn peen, raapzaad, kaasjeskruid, kattenkruid, ossentong, malrove en wilde munt. Mogelijk was er ook een ornamenteel aspect aan de tuinen en werden er rozenstruiken onderhouden. De erven hadden ook bomen met fruit en noten, blijkt uit de resten van walnoot, takjes van fruitbomen en pitten van appel, zoete/zure kers en (slee)pruim.

Uit de vergelijking blijkt dat de mate van bebossing rond Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode vergelijkbaar was met de meeste andere onderzochte Merovingische-Karolingische sites in dit deel van Vlaanderen. In zijn algemeenheid deden de Merovingers aan akkerbouw, tuinbouw en de cultivatie van noten- en fruitbomen. Daarbij was rogge de belangrijkste teelt, hoewel er in S310 alleen pollen van is aangetroffen. Gerst, vlas en waarschijnlijk haver waren andere belangrijke gewassen. Pluimgierst is meer zeldzaam en emmertarwe is een vrij bijzondere vondst. Hoewel dille het enige 'echte' keukenkruid is in S310, kunnen we op basis van de vergelijking verwachten dat er nog een hele reeks andere kruiden werden verbouwd te Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode. Ook de 'wilde' kruiden kattenkruid, ijzerhard en (water)munt zijn algemene vondsten in Merovingische waterputten. Op deze site had men een walnootboom en mogelijk nog veel meer noten- en/of fruitbomen. Het is niet mogelijk onderscheid te maken tussen wilde en gedomesticeerde appelpitten, frambozenpitten enzovoort, maar het blijkt dat in dit deel van Vlaanderen boerderijen vrij algemeen ook voorzien waren van allerlei fruit producerende bomen en struiken.

7. Samenvatting en beantwoording onderzoeksvragen

7.1 ALGEMEEN

Uit waterput S310 (650-725) van de opgraving Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode werden een pollenstaal en botanische-macrorestenstaal onderzocht. Het onderzoek geeft een beeld van de vegetatie en het landgebruik rond de site in deze periode, en heeft daarbij informatie gegeven over de agrarische economie van de nederzetting.

³⁴ Van der Meer 2023.

7.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

7.2.1 Landschap

- *Op welke manier is de nederzetting en het omliggende cultuurlandschap ingericht (verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?*

Op basis van de resultaten van het onderzoek, de lokale geografie en parallellen met de situatie in de 18^e eeuw is het aannemelijk dat de droge, licht zandlemige flanken van de Beninksberg de locatie waren van de bouwgrond van de nederzetting. Op de flanken en de top van de Beninksberg zal ook droog eiken-beukenbos, droog grasland en/of heischraal grasland aanwezig zijn geweest. Daaronder lagen voedselrijke, eiken-beukenbossen op de gordel matig natte zandleem bovenin het dal van de Winge. In het natte dal van de Winge lagen nattere bossen en vooral ook natte graslanden.

- *Hoe past de vindplaats binnen het regionaal landschap met betrekking tot de onderzochte periodes? Zijn deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit dezelfde periodes of wijzen de resultaten op een specifieke functie of specifieke omstandigheden binnen de nederzetting?*

De resultaten van de palynologische analyse van S310 komen zeer sterk overeen met die van verschillende andere Merovingische sites in het Hageland en de Kempen. Dit betreft zowel de mate van bebossing als het grote aandeel grasland in de woeste gronden.

- *Wat is de landschappelijke ontwikkeling van het plangebied en welke paleolandschappelijke processen zijn van invloed geweest op de menselijke activiteit voor, tijdens en na de verschillende vastgestelde fasen van gebruik?*
Aangezien slechts één niveau uit één waterput werd onderzocht is er geen zicht op landschappelijke ontwikkelingen verkregen.

7.2.2 Materiële cultuur

- *Zijn er aanwijzingen voor specifieke activiteiten op deze locatie? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor?*

Het palynologisch materiaal en de botanische macroresten wijzen op lokale akkerbouw, tuinbouw, fruitcultivatie en veeteelt. Men verbouwde rogge, gerst, emmertarwe, pluimgierst, vlas en mogelijk haver op de velden. Emmertarwe is daarbij een bijzondere vondst voor de Merovingische periode. Verder had men tuinen met erwten, dille en mogelijk kattenkruid, watermunt en ijzerhard. Ten slotte bezat men notelaar, en misschien ook een appelaar. Of ze nu in de tuin of boomgaard stonden, of in het wild, men had ook de beschikking over hazelnoten, vlierbessen, bramen, frambozen en bosaardbeien. Sporen van mestschimmels en pollen van beheerde graslandvegetatie wijzen ten slotte op het houden van vee. Een eitje van de darmparasiet spoelworm kan afkomstig zijn van mensen, maar ook van varkens.

- *Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de site en de functie ervan?*

Het organische materiaal in de vorm van pollen en botanische macroresten past bij een site die ten minste gedeeltelijk een agrarische functie had.

- *Was er sprake van herkenbare culturele invloeden en uitwisseling van producten vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden? Zijn er ook aanwijzingen voor de oorzaak van deze culturele invloeden (handel, sociaal, politiek,...)?*

De teelt van rogge kan worden gezien als een fenomeen dat oorspronkelijk uit een Germaanse culturele invloedssfeer kwam. Omgekeerd is de teelt van groenten, kruiden, fruit en noten, met de daarbij horende gastronomie, een aspect van de Romeinse cultuur. De vondsten op deze site tonen aan dat deze twee zaken in Rotselaar in de 7^e eeuw al waren geïntegreerd.

8. 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.
- Behre, K.-E., 1992: The history of rye cultivation in Europe, *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 141-156.
- Behre, K.-E. & S. Jacomet 1991: Ecological Interpretation of Archaeobotanical Data, in: W. van Zeist, K. Wasylikowa & K.-E. Behre: *Progress in Old World Palaeobotany*, Rotterdam, 81-108.
- Berendsen, H.J.A., 2008: *Landschap in delen – Overzicht van de geofactoren*, Assen.
- 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.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Broström A., S. Sugita, M.-J. Gaillard & P. Pilesjö 2005: Estimating Spatial Scale of Pollen Dispersal in the Cultural Landscape of Southern Sweden, *The Holocene* 15, 252-262.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Claessens, S, in voorbereiding: *Eindverslag: De archeologische opgraving aan de Steenweg op Nieuwrode te Rotselaar*, Tienen (Archeorapport XXX).

- Cleene, M. de & M.C. Lejeune 2000, *Compendium van rituele planten in Europa*, Gent.
- Cuyper, W. de & A. de Raymaeker 2019: *Archeologienota: De verkaveling aan de Steenweg op Nieuwrode te Wezemaal-Rotselaar*, Tienen.
- Daalen, S. van, 2022: *Rotselaar – Steenweg op Nieuwrode. Dendrochronologisch onderzoek*, Deventer.
- 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, 313-329.
- Greig, J., 1984: The palaeoecology of some British hay meadow types, In: W. van Zeist & W.A. Casparie (eds.): *Plants and Ancient Man, Studies in palaeoethnobotany; Proceedings of the Sixth Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany / Groningen / 30 May - 3 June 1983*, Rotterdam, 213-226.
- Greig, J., 1988: Interpretation of some Roman Well Fills in the Midlands of England, in: H. Küster: *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, 367-378.
- Groenewoudt, B., H. van Haaster, R. van Beek & O. Brinkkemper 2007: Towards a Reverse Image. Botanical Research into the Landscape History of the Eastern Netherlands, *Landscape History* 27, 17-33.
- 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.
- Gysseling, M., 1960: *Toponymisch woordenboek van België, Nederland, Luxemburg, Noord-Frankrijk en West-Duitsland (vóór 1226)*, Brussel.
- Hänninen, K., 2020: *Lubbeek-Tempelbeek: zaden en houtskool uit Karolingisch/Ottoonse kuilen met afval van ijzerovens*, Zaandam (BIAxiaal 1242).
- Harvey, J., 1981: *Mediaeval Gardens*, Londen.
- Hjelle, K.L., 1999: Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway, *Review of Palaeobotany and Palynology* 107, 55–81.
- Juggins, S., 2019: *Rioja: Analysis of Quaternary Science Data*.

- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (intern rapport Vrije Universiteit).
- 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 Bremt & D. De Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Lauwerier, R.C.G.M., B.J. Groenewoudt, O. Brinkkemper & F.J. Laarman, 1999: Between Ritual and Economics: Animals and Plants in a Fourth-Century Native Settlement at Heeten, the Netherlands, *Berichten ROB* 43, 155-198.
- Meer, W. van der, 2015: *Vroegmiddeleeuwse akker- en tuinbouw te Herentals-Roggestraat, Zaandam* (BIAXiaal 850).
- Meer, W. van der, 2020a: *Archeobotanisch onderzoek van waterputten uit de vroege tot volle middeleeuwen te Meldert-Pastorijstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1285).
- Meer, W. van der, 2020b: *Palynologisch onderzoek van waterputten uit de metaaltijden en volle middeleeuwen te Sint-Katelijne-Waver - IJzerenveld, Zaandam* (BIAXiaal 1327).
- Meer, W. van der, 2023: *Het landschap rond Ravels-Molenstraat van de late bronstijd tot en met de Merovingische periode op basis van archeobotanisch onderzoek van waterputten, Zaandam* (BIAXiaal 1566).
- Meer, W. van der & M. van Waijen 2023: *Selectieadvies Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode: waardering pollen en botanische macroresten, Zaandam* (BIAX selectieadvies).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Montanari, M., 1994: *Honger en overvloed*, Amsterdam.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Pals, J.P., 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 25-51.
- 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.
- Stoffler, H.D., 2000: *Der Hortulus des Walahfrid Strabo*, Stuttgart.
- Sugita, S., 1994: Pollen Representation of Vegetation in Quaternary Sediments: Theory and Method in Patchy Vegetation, *The Journal of Ecology* 82 (4), 881-897.
- Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Tomlinson, P., 1985: An Aid to the Identification of Fossil Buds, Bud-Scales, and Catkin-Scales of British Trees and Shrubs, *Circaea* 3(2), 45-130.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Bijlage 1 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, resultaten van de pollenanalyse.
 Verklaring: + = waarneming buiten pollensom, (B) = pollentype Beug 2004, (M) = sporentype Moore *et al.* (P) = pollentype Punt *et al.*, T... = type NPP sensu Van Geel 1976, 1998.

spoor	310	
laag	1	
datering	650-725	
labcode	BX10364	
Totalen per groep		
Som boompollen	28.6	
Som niet-boompollen	71.4	
Getelde pollensom	644	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	50	
Bomen van drogere gronden	12.7	
Bomen van nattere gronden	15.8	
Boskruiden	0.8	
Cultuurgewassen	5.7	
Planten van akkers en droge ruigten	4.2	
Algemene kruiden	15.4	
Graslandplanten	39.9	
Moeras- en oeverplanten	3.6	
Heide- en hoogveenplanten	1.9	
Bomen van drogere gronden		
Esdoorn	+	Acer (B)
Berk	1.7	Betula (B)
Haagbeuk	1.4	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	2.0	Corylus (B)
Beuk	2.8	Fagus (B)
Den	0.2	Pinus (B)
Eik	3.9	Quercus (B)
Lijsterbes-groep	0.3	Sorbus-groep (B)
Linde	0.3	Tilia (B)
Iep	0.2	Ulmus (B)
Bomen van nattere gronden		
Els	15.4	Alnus (B)
Es-type	0.3	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	0.2	Salix (B)
Boskruiden		
Eikvaren	0.3	Polypodium (M)
Adelaarsvaren	0.5	Pteridium aquilinum (M)
Cultuurgewassen		
Granen-type	1.9	Cerealia-type
Gerst/Tarwe-type	2.6	Hordeum/Triticum-type
Rogge	1.2	Secale (B)
Planten van akkers en droge ruigten		
Alsem	0.8	Artemisia (B)
Ganzenvoetfamilie	1.2	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kielduizendknoop	0.2	Fallopia (B)
Perzikkruid-type	0.6	Persicaria maculosa-type (B)
Gewoon varkensgras-type	0.6	Polygonum aviculare-type (B)
Brandnetelfamilie	0.8	Urticaceae (B)
Algemene kruiden		
Composietenfamilie lintbloemig	11.2	Asteraceae liguliflorae
Composietenfamilie buisbloemig	0.8	Asteraceae tubuliflorae
Kruisbloemenfamilie	1.1	Brassicaceae (B)
Distel/Vederdistel	0.2	Carduus/Cirsium

spoor	310	
laag	1	
datering	650-725	
labcode	BX10364	
Grote wederik-type	0.2	Lysimachia vulgaris-type (B)
Kamille-type	0.8	Matricaria-type (B)
Geel hauwmos	0.8	Phaeoceros laevis (M)
Rozenfamilie	0.3	Rosaceae
Braam	0.2	Rubus
Graslandplanten		
Vlinderbloemenfamilie	0.2	Fabaceae p.p. (B)
Rolklaver	0.3	Lotus (B)
Weegbree	0.2	Plantago
Smalle weegbree-type	2.6	Plantago lanceolata-type (B)
Grassenfamilie	33.1	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µ	1.9	Poaceae >40 µ
Scherpe boterbloem-type	0.2	Ranunculus acris-type (B)
Ratelaar-type	0.3	Rhinanthus-type (B)
Sterbladigenfamilie	0.2	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	0.8	Rumex acetosa-type (P)
Schapenzuring	0.3	Rumex acetosella (P)
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	0.9	Cyperaceae (B)
Niervaren-type	2.6	Dryopteris-type (M)
Heide- en hoogveenplanten		
Struikhei	1.2	Calluna vulgaris (B)
Wilde gagel	0.3	Myrica gale (B)
Veenmos	0.3	Sphagnum (M)
Darmparasieten		
Spoelworm	+	Ascaris
Mestschimmelsporen		
Spinselbolletje-type (T.261)	+	Arnium-type
Menhirzwammetje-type (T.368)	0.3	Podospora-type
Mestvaasje-type (T.55A)	0.8	Sordaria-type
Brokkelspoorzwan-type (T.113)	0.5	Sporormiella-type
Overige microfossielen		
Dictyosporium (T.498)	3.6	Dictyosporium
Korsthoustskoolzwam (T.44)	2.5	Kretzschmaria deusta
Indet	3.9	Indet
gegevens t.b.v. concentratieberekening		gegevens t.b.v. concentratieberekening
Exoten per pil	13761	Exoten per pil
Aantal pillen met exoot	3	Aantal pillen met exoot
Getelde exoten	185	Getelde exoten
Monstervolume in ml	3	Monstervolume in ml

Bijlage 2 Rotselaar-Steenweg op Nieuwrode, resultaten van de macrorestenanalyse.
 Verklaring: (o) = onverkoold, (v) = verkoold, cf. = gelijkend op, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden.

spoornummer	310	
laagnummer	1	
context	waterput	
datering	650-725	
Granen		
Emmer, kelkkaftbasis (o)	1	Triticum dicoccon
Gerst (v)	1	Hordeum vulgare var. vulgare
Gerst, aarspilsegment (o)	+	Hordeum vulgare
Haver (v)	3	Avena
Pluimgierst (v)	1	Panicum miliaceum
Peulvruchten		
Erwt (v)	1	Pisum sativum
Nijverheidsgewassen		
Vlas (o)	1	Linum usitatissimum
Vlas, vrucht (o)	+	Linum usitatissimum
Kruiden		
Dille (o)	1	Anethum graveolens
Noten en fruit		
Walnoot, fragment (o)	3	Juglans regia
Planten van voedselrijke akkers		
Gekroesde melkdistel (o)	+	Sonchus asper
Guichelheil (o)	++	Anagallis arvensis
Perzikkruid (o)	+	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	+	Stellaria media
Witte krodde (o)	++	Thlaspi arvense
Zwaluwtong (o)	+	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	+	Solanum nigrum
Planten van kalkarme akkers		
Europese hanenpoot (o)	+	Echinochloa crus-galli
Europese hanenpoot (v)	1	Echinochloa crus-galli
Kleine leeuwenklauw (o)	+	Aphanes australis
Tredplanten		
Gewoon varkensgras (o)	++	Polygonum aviculare
Grote en Getande weegbree (o)	+	Plantago major
Herderstasje (o)	1	Capsella bursa-pastoris
Schijfkamille (o)	+	Matricaria discoidea
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
Melganzenvoet (o)	+++	Chenopodium album
Wild kattenkruid (o)	1	Nepeta cataria
Ridderzuring, bloemdek (o)	1	Rumex obtusifolius
Planten van storingsmilieu		
Behaarde boterbloem (o)	++	Ranunculus sardous
Hazenzegge (o)	+++	Carex ovalis
Kruipende boterbloem (o)	+	Ranunculus repens
Krul-/Ridderzuring (o)	+	Rumex crispus/obtusifolius
Krulzuring, bloemdek (o)	1	Rumex crispus

spoornummer	310	
laagnummer	1	
context	waterput	
datering	650-725	
Pitrus-type (o)	++	Juncus effusus-type
Ruige zegge (o)	1	Carex hirta
Water-/Akkermunt (o)	+++	Mentha aquatica/arvensis
Zomprus-type (o)	++	Juncus articulatus-type
<i>Pionierplanten van natte grond</i>		
Goudzuring/Moeraszuring (o)	1	Rumex maritimus/palustris
Greppelrus (o)	+++	Juncus bufonius
Waterpeper (o)	+	Persicaria hydropiper
Bruin cypergras (o)	1	Cyperus fuscus
<i>Planten van oevers en moeras</i>		
Grote lisdodde (o)	1	Typha latifolia
Moeraswalstro (o)	1	Galium palustre
Waterweegbree (o)	1	Alisma
Wolfspoot (o)	1	Lycopus europaeus
<i>Planten van voedselrijk grasland</i>		
Duizendblad (o)	+	Achillea millefolium
Gewone brunel (o)	+	Prunella vulgaris
Grasmuur (o)	+	Stellaria graminea
IJzerhard (o)	+	Verbena officinalis
Moeras-/Gewoon struisgras (o)	+	Agrostis canina/capillaris
Scherpe/Kruipende boterbloem (o)	+	Ranunculus acris/repens
Veld-/Ruw Beemdgras (o)	+	Poa pratensis/trivialis
<i>Planten van droog grasland</i>		
Smalle wikke (v)	2	Vicia sativa subsp. nigra
Stijf vergeet-mij-nietje (o)	+	Myosotis stricta
Gewone veldbies (o)	1	Luzula campestris
Schapenzuring (o)	++	Rumex acetosella
Schapenzuring (v)	1	Rumex acetosella
<i>Planten van heide, veen en schraalland</i>		
Egelboterbloem (o)	++	Ranunculus flammula
Zompzegge (o)	+	Carex curta
Heidezegge (o)	++	Carex ericetorum
Struikhei (o)	+	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	++	Potentilla erecta
<i>Planten van bosrand en struweel</i>		
Bosaardbei (o)	+	Fragaria vesca
Framboos (o)	+	Rubus idaeus
Wolfskers (o)	1	Atropa bella-donna
Akkerkool (o)	+	Lapsana communis
Grote brandnetel (o)	++	Urtica dioica
Appel (o)	2	Malus domestica
Gewone vlier (o)	1	Sambucus nigra
Roos/Braam, doorn (o)	1	Rosa/Rubus
<i>Planten van natte bossen</i>		
Zwarte els (o)	1	Alnus glutinosa
<i>Planten van droge bossen</i>		
Beuk, vrucht (o)	4	Fagus sylvatica
Gewone braam (o)	++	Rubus fruticosus
Hazelaar, vrucht (o)	2	Corylus avellana

spoornummer	310	
laagnummer	1	
context	waterput	
datering	650-725	
Haagbeuk, vrucht (o)	2	Carpinus betulus
Winter-/Zomereik, fragment (o)	1	Quercus petraea/robur
Winter-/Zomereik, knopschub (o)	1	Quercus petraea/robur
<i>Niet ingedeeld</i>		
Akkerdistel/Kale jonker (o)	+	Cirsium arvense/palustre
Bruinmossen, twijg (o)	+	Bryales
Ganzenvoetfamilie (o)	1	Chenopodiaceae
Gespleten hennepnetel-type (o)	1	Galeopsis bifida-type
Grassenfamilie, halm (fr.) (v)	2	Poaceae
Hoornbloem (o)	++	Cerastium
Violtje (o)	1	Viola
Vlinderbloemenfamilie, vrucht (o)	1	Fabaceae
<i>Dierlijke resten</i>		
Beenvissen, schub	1	Osteichthyes
Insekten, skeletdeel	+	Insecta
Mijten, skeletdeel	+	Acari
Regenwormen, eikapsel	+	Lumbricidae
<i>Archeologische resten</i>		
Houtskool	++	Houtskool
Mest	+	Mest
PPM	3	PPM