

Archeobotanisch onderzoek van een Merovingische waterput te Baarle-Hertog- Kapelstraat



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1514

DATUM

JULI 2022

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAX*iaal* 1514

Archeobotanisch onderzoek van een Merovingische waterput te Baarle-Hertog-Kapelstraat

Auteur:

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

Opdrachtgever: J. Verrijckt Archeologie & Advies

Projectcode: 2021-111

Gemeente: Baarle-Hertog

Deelgemeente: Baarle-Hertog

Toponiem: Kapelstraat

Projectcode OE: 2020L185

ISSN: 1568-2285

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2022

Correspondentieadres:

BIAX

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

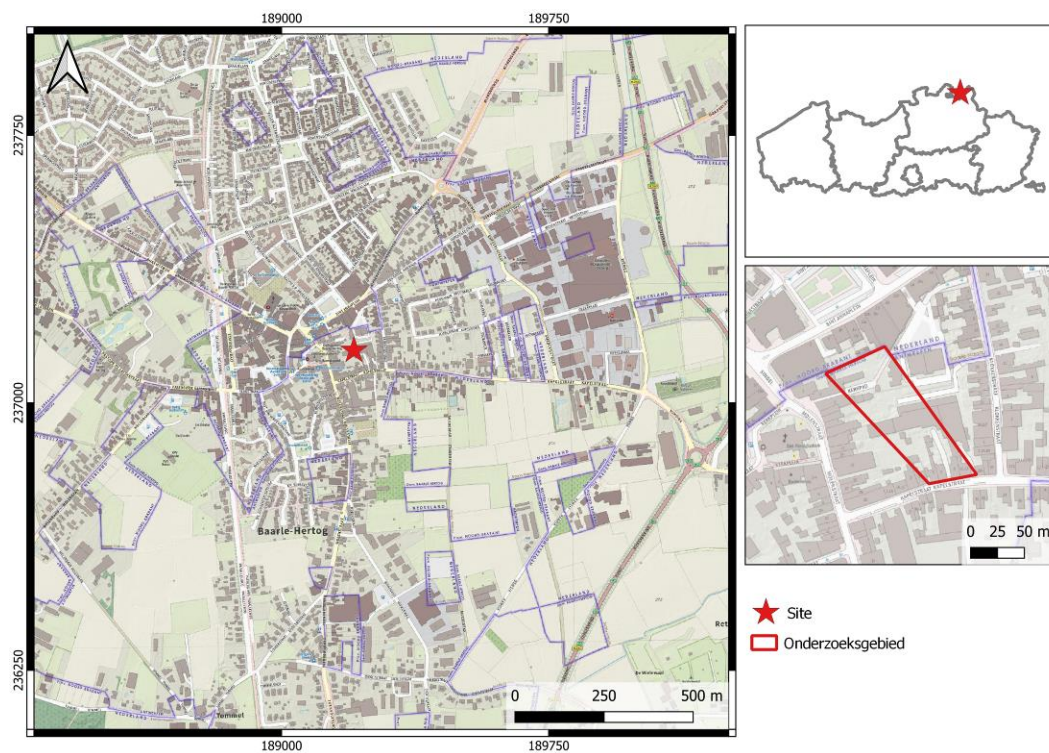
Onder leiding van J. Verrijckt voerde J. Verrijckt Archeologie en Advies bvba, een opgraving uit tussen de Kapelstraat en de Molenstraat in Baarle-Hertog (*Figuur 1*).¹ Het onderzoeksgebied is ongeveer 4000 m² groot. De opgraving bracht sporen van een vroegmiddeleeuws erf, laatmiddeleeuwse kuilen en muurresten en andere bewoningssporen uit de nieuwe tijd.

Baarle-Hertog is een sterk versnipperde Belgische exclave in Nederland. De site ligt in het centrum van Baarle, nabij de 16^e eeuwse St. Remigiuskerk. Landschappelijk ligt het in de Noorderkempen. Volgens de indeling van Vlaanderen in ecodistricten van Sevenant *et al.* ligt het in het Noord-Kempisch kleisubstraatdistrict.² De site ligt op een zandrug (*Figuur 2*), met laagten ten noorden en ten westen ervan. De Nederlandse bodemkaart laat zien dat er sprake is van hoge zwarte enkeerdgronden (plaggendekken) rond de bewoning en waar de Vlaamse bodemkaart informatie geeft, bevestigt deze de aanwezigheid van plaggendekken nabij de site (*Figuur 3*). De bodemtextuur volgens de Vlaamse bodemkaart is zand of lemig zand en de vochtigheid is droog tot matig nat. Rond de site is sprake van veld- en haarpodzolgronden, alsook stuifzanden.

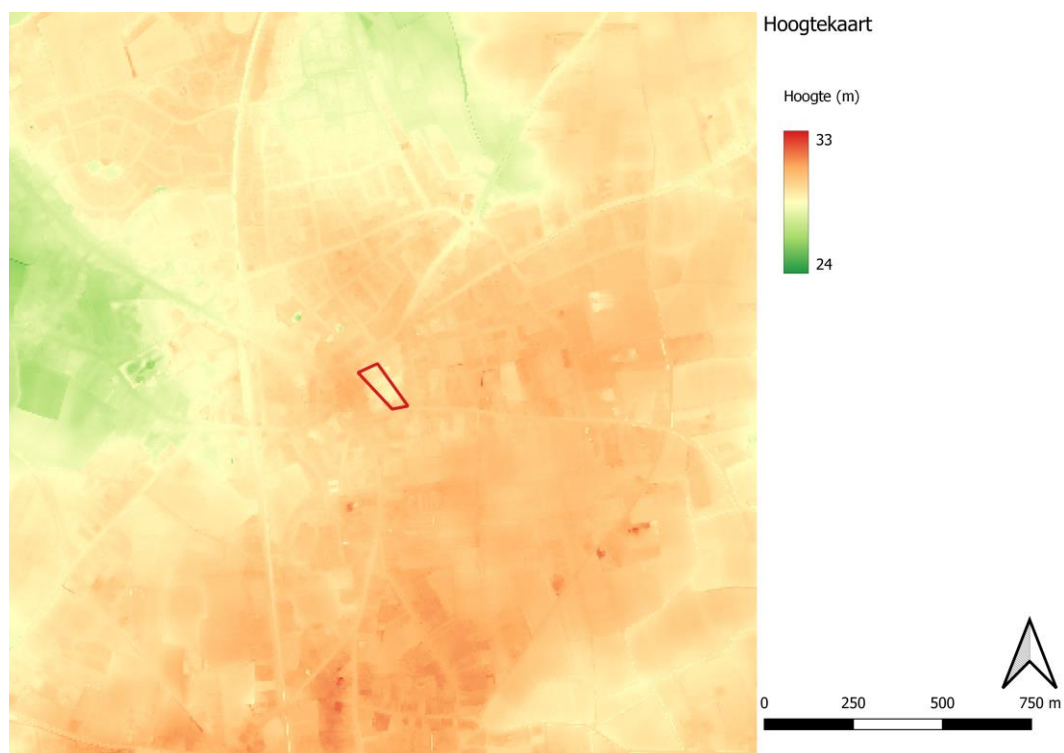
Om informatie te verkrijgen over de vegetatie en het landgebruik rond de vroegere site heeft het veldwerkteam monsters genomen uit de vroegmiddeleeuwse boomstamp, om de ecologische resten daarin te onderzoeken. Deze monsters zijn onderzocht door BIAx. Het onderzoek bestond uit de analyse van palynologisch materiaal (pollen, sporen etc.) en botanische macroresten (zaden, vruchten, knoppen etc.). Dit verslag bespreekt de resultaten ervan.

¹ Informatie overgenomen uit het archeologierapport: Pepermans 2021.

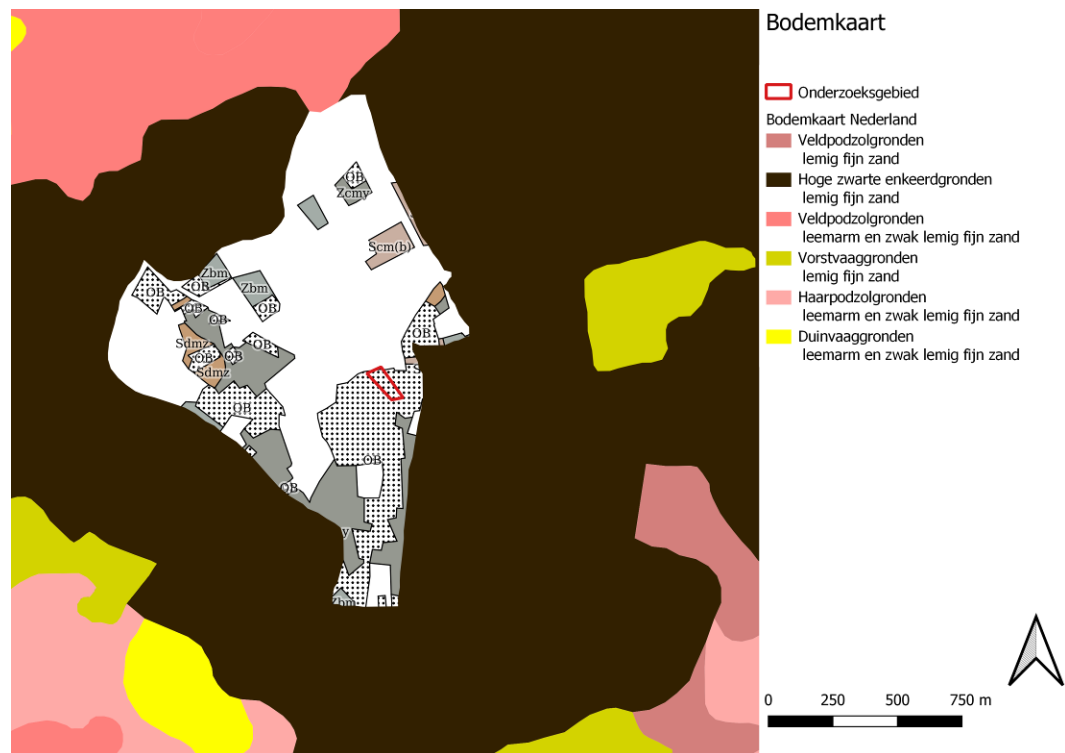
² Sevenant *et al.* 2002.



Figuur 1 Baarle-Hertog-Kapelstraat, ligging van de vindplaats (bron: AGIV).



Figuur 2 Baarle-Hertog-Kapelstraat, ligging van de site volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (bron: AGIV).



Figuur 3 Baarle-Hertog-Kapelstraat, het onderzoeksgebied op een uitsnede van de bodemkaart van Vlaanderen en de bodemkaart van Nederland (bron: AGIV, BRO).

1.2

ONDERZOEKSVRAGEN

In de nota zijn onderzoeksvragen geformuleerd die betrekking hebben op het omliggend landschap en de voedingseconomie:³

o Hoe past de vindplaats binnen het regionale 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 omstandigheden binnen de nederzetting?

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

o 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?

o Is dit door middel van specialistisch onderzoek aan te tonen?

o Zijn er op basis van botanisch onderzoek uitspraken te doen over de ontwikkeling van het landschap en de voedsel economie? Zo ja, hoe verliepen deze ontwikkelingen?

³ Pepermans 2021.

Om deze vragen te beantwoorden, is onder andere gekozen om de vroegere vegetatie in kaart te brengen met onderzoek van pollen en botanische macroresten

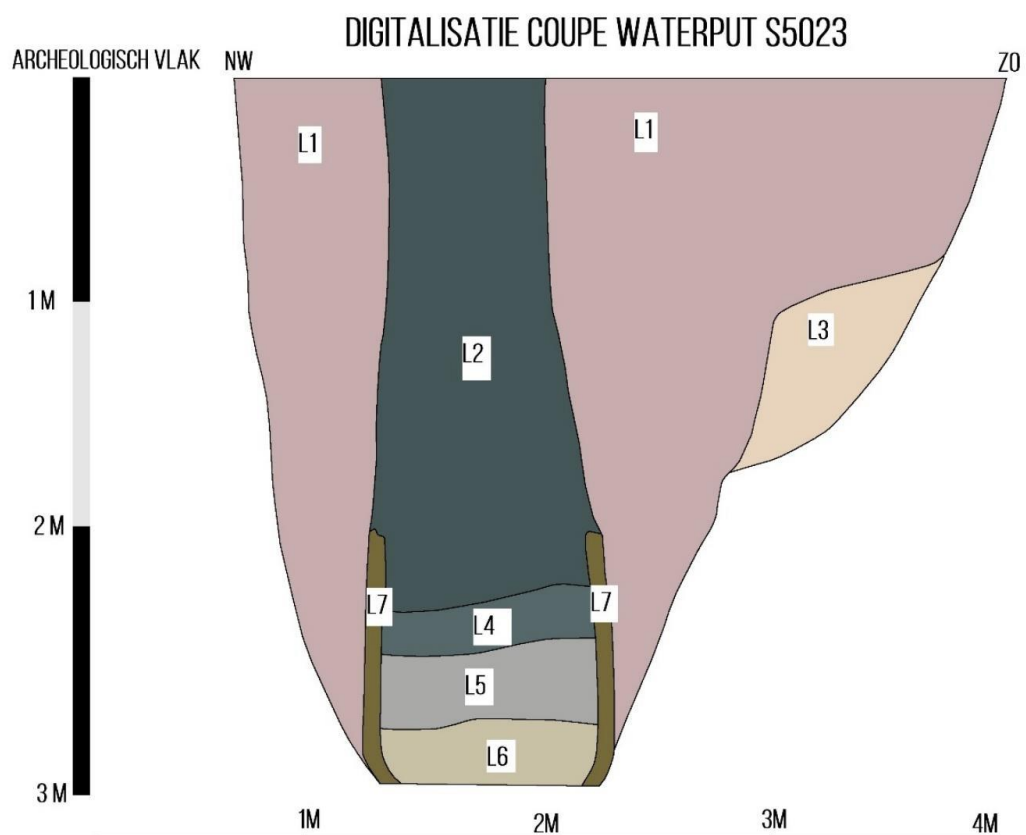
2. Materiaal en methode

2.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

De bemonstering in het veld werd uitgevoerd door het veldwerkteam. J. Verrijckt Archeologie en Advies bvba selecteerde twee bulkstalen uit een boomstamwaterput voor het onderzoek van pollen en botanische macroresten.

2.1.1 Waterput S5023

S5023 is een waterput met een holle boomstam als beschoeiing (*Figuur 4* en *Figuur 5*). De beschoeiing van de boomstamput is met dendrochronologie gedateerd in de 7^e eeuw. De onderkant van de waterput ligt ca. 3 meter onder het archeologisch vlak. De onderste laag, laag 6, werd geïnterpreteerd als een laag met bezinsel die zich tijdens gebruik van de put heeft gevormd. Uit deze laag zijn twee bulkstalen geselecteerd voor onderzoek van pollen (V205) en botanische macroresten (V207).



Figuur 4 Baarle-Hertog-Kapelstraat, coupetekening van waterput S5023 (bron: Pepermans 2021).



Figuur 5 Baarle-Hertog-Kapelstraat, coupefoto van onderste deel waterput S5023 (bron: Pepermans 2021).

2.2 STAALPREPARATIE

2.2.1 Pollenstalen

Uit bulkstaal V205 werd door BIAx een substaal genomen voor pollenonderzoek (*Tabel 1*). Dit is opgewerkt tot pollenpreparaat volgens de standaardmethode van Erdtman.⁴

Tabel 1 Baarle-Hertog-Kapelstraat, administratieve gegevens van de stalen voor pollenonderzoek.

spoor	vondstnr	laag	type	volume	labcode	context	datering
5023	205	6	bulk	6 ml	BX10153	waterput	600-700

2.2.2 Bulkstalen

Er werd een bulksstaal (V207) geselecteerd voor onderzoek van botanische macroresten (*Tabel 2*). Dit staal werd door J.Verrijckt Archeologie en Advies bvba met water gezeefd over een zeef met maaswijdte van 1 mm. Het residu werd aan de lucht gedroogd. Na het vooronderzoek werd door BIAx ook het restant van het staal voor pollenonderzoek (V205) gezeefd. Dit gebeurde met kraanwater over een kolom normzeven met minimale maaswijdte van 0,25 mm. Dit residu is in water bewaard.

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.

Tabel 2 Baarle-Hertog-Kapelstraat, gegevens van de bulkstalen voor macrorestenonderzoek. Dikgedrukte stalen werden geselecteerd voor analyse.

spoor	vondstnr	laag	volume	context	datering
5023	205+207	6	3,7 l + ?	waterput	600-700

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. 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 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 Waijjen, de botanische macroresten door W. van der Meer. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overlegd aan J.Verrijckt Archeologie en Advies bvba.⁵

Zowel het macrorestenstaal als het pollenstaal uit S5023 bleken geschikt voor analyse. Verder onderzoek van deze sporen zal informatie over het landschap en het landgebruik rond de site geven, alsook over de voedingseconomie. Dit zijn thema's die ook in de onderzoeksvragen worden vermeld. Op basis van deze resultaten selecteerde J.Verrijckt Archeologie en Advies bvba de stalen voor analyse.

2.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

2.4.1 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 E. Lammertsma voerde de pollenanalyse uit.

De resultaten van de pollenanalyse worden weergegeven in tabelvorm. 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

2.4.2 Botanische macroresten

De botanische macroresten zijn door de auteur geanalyseerd met een opvallend-lichtmicroscop (maximaal 10x10). De zeeffracties zijn in hun geheel onderzocht.

⁵ Van de Meer & Van Waijjen 2022.

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.

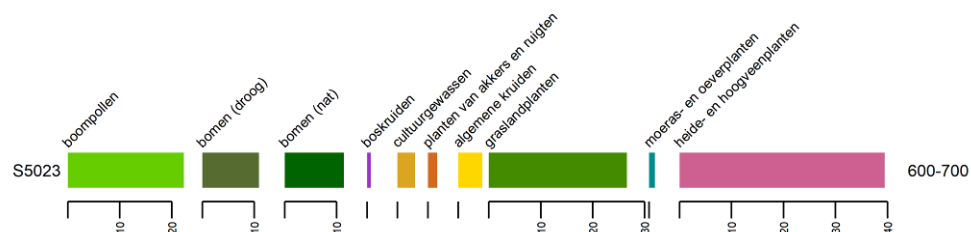
Tijdens de analyse zijn de herkenbare plantaardige resten op basis van hun morfologische kenmerken gedetermineerd. Voor determinatie is de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAx gebruikt.¹⁰ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹¹

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

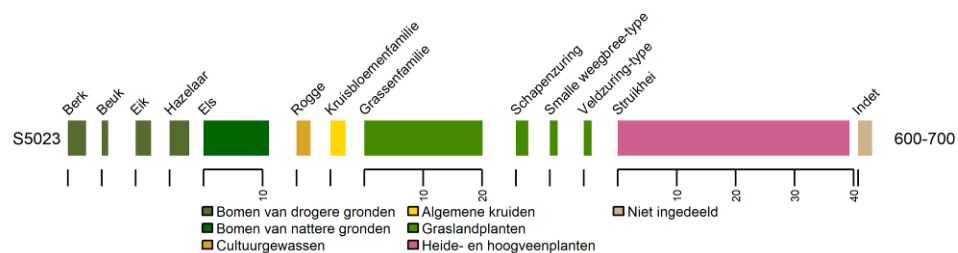
3. Resultaten

3.1 POLLEN

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *Bijlage 1* en worden samengevat in *Figuur 6* en *Figuur 7*.



Figuur 6 Baarle-Hertog-Kapelstraat, percentages van de verschillende onderscheiden pollengroepen.



Figuur 7 Baarle-Hertog-Kapelstraat, pollenpercentages van de meest voorkomende pollentypen.

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.

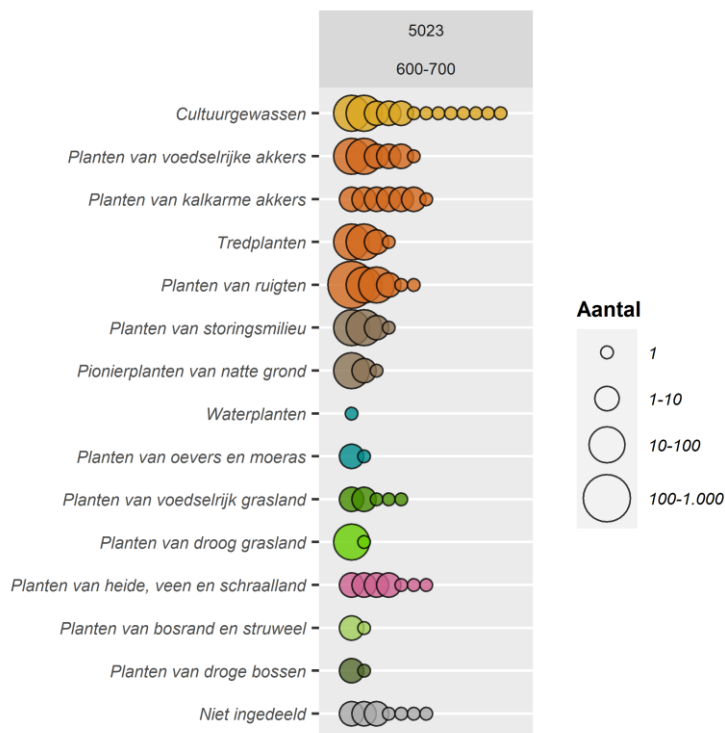
De concentratie pollen is betrekkelijk laag, maar de conservering is goed. Iets minder dan een kwart van het pollen is afkomstig van bomen. Het grootste deel van dit boompollen is afkomstig van els. Op afstand volgen eik, berk, hazelaar en beuk. Het merendeel van het pollen (ca. 40%) komt van heide- en hoogveenplanten. Op een enkele spore van veenmos na, betreft deze hele groep pollen van struikhei. Graslandplanten zijn de op één na grootste pollengroep. Hiervan bestaat het grootste deel uit pollen van grassen, maar er zijn ook andere typen aanwezig, zoals schapenzuring, smalle weegbree-type, veldzuring-type, scherpe boterbloem-type, knooppkruid en blauwe knoop. Er zijn slechts zeer weinig pollentypen uit vegetatie op natte bodem aangetroffen. Iets meer dan 3% van het pollen is van cultuurgewassen. Dit betreft pollen van granen: het granen-type, gerst/tarwe-type en rogge. Er zijn ook pollentypen aanwezig waarbinnen akkeronkruiden vallen: de ganzenvoetfamilie, gewone reigersbek-type, gewone spurrie, perzikkruid-type en het zandblauwtje-type. Ten slotte zijn er diverse ascosporen van coprofiele schimmels in het staal aanwezig. Deze schimmels leven, soms min of meer exclusief, op mest van grote grazers.

3.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

De resultaten van het onderzoek van botanische macroresten staan in *Bijlage 2*. Een samenvatting wordt gegeven door *Figuur 8*. De conservering van het materiaal is redelijk tot goed. Het merendeel van de botanische macroresten is in waterverzadigde staat bewaard gebleven, maar er zijn ook enkele verkoolde resten. De maaswijdte van de zeven en de manier van monsteropslag heeft grote invloed op de resultaten zoals uit blijkt uit de vergelijking van twee vondstnummers. In V207, gezeefd op 2 mm en gedroogd, werden 16 taxa aangetroffen. In V205, gezeefd op 0,25 mm en nat bewaard, werden 81 taxa aangetroffen.

Er zijn vijftien soorten cultuurgewassen of wilde gebruiksgewassen aanwezig. Het betreft granen (rogge, spelt, gerst en haver), een peulvrucht (erwt), een nijverheidsgewas (vlas), groente (raapzaad), keukenkruiden (bonenkruid en koriander), fruit (pruim, appel en braam) en een noot (hazelaar).

De resten van wilde planten zijn grotendeels van soorten die algemeen zijn in sterk door mensen beïnvloed milieu zoals akker-, tred- en ruigteplanten. Deze zijn te verdelen in diverse ondergroepen, al naar gelang in welk type milieu ze het meest voorkomen, maar veel soorten zijn niet strict gebonden aan deze ondergroepen. Het monster bevat verder veel soorten van grasland en heide, alsook enkele soorten van bos, bosrand of struweel en van water- en oeverplanten.



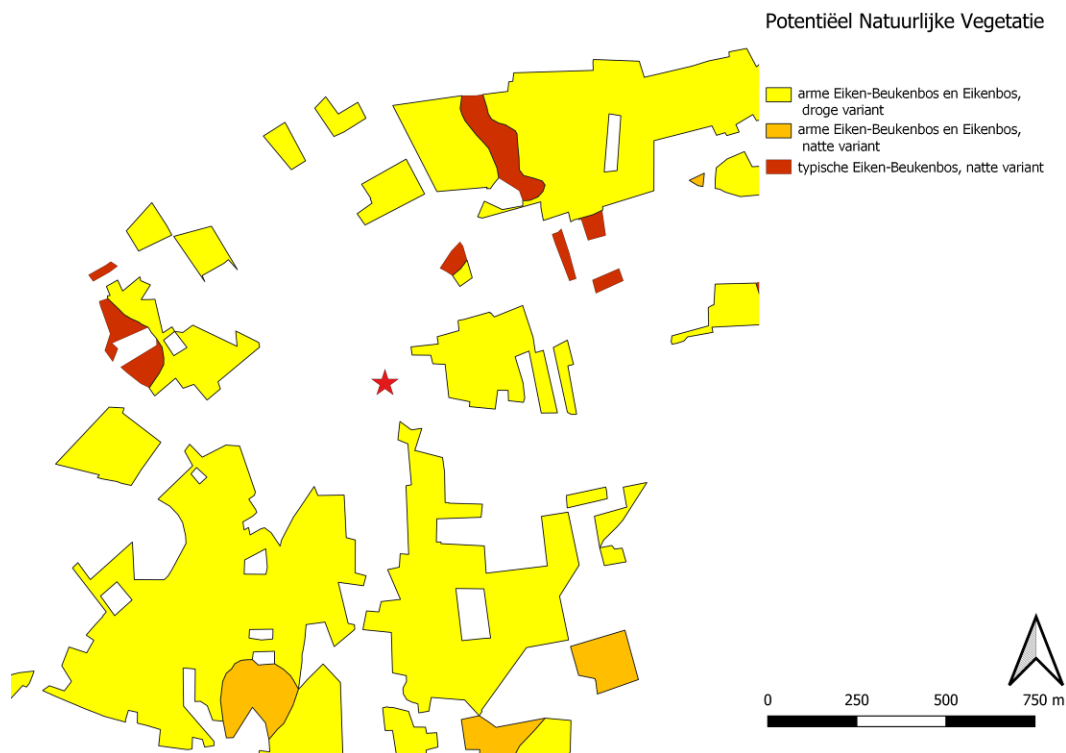
Figuur 8 Baarle-Hertog-Kapelstraat, bellendiagram van het aantal taxa en resten per standplaatsgroep. Elke bel representeert één taxon.

4. Discussie

4.1 VEGETATIE EN LANDSCHAP ROND DE SITE

Als uitgangspunt van de vroegere vegetatie rond de site wordt hier de Potentiële Natuurlijke Vegetatie (PNV) genomen.¹³ De PNV is een model gebaseerd op de bodemkaart en het voorkomen van huidige soorten climaxvegetatie. Deze climaxvegetatie heeft in Vlaanderen altijd de vorm van een bos. De PNV is een model en moet niet worden verward met een afspiegeling van de werkelijke vroegere vegetatie. Desondanks geeft het model een snelle inzicht in de geografische spreiding van verschillende soorten bos en hun eventuele vervangingsvegetaties. De PNV rond de site wordt gedomineerd door de droge variant van het arme eiken-beukenbos.

¹³ Berendsen 2008.



Figuur 9 Baarle-Hertog-Kapelstraat, de Potentiële Natuurlijke Vegetatie (PNV) rond de site (bron: AGIV).

Een vuistregel is dat het pollenbeeld van een waterput een gebied van ca. 500 meter rond het spoor vertegenwoordigd.¹⁴ De resultaten van het pollenonderzoek passen bij een open landschap, gedomineerd door heide en grasland. De arme eiken-beukenbossen van de PNV zullen dus grotendeels zijn gedegenereerd tot heide. Vooral veeteelt zal hier debet aan zijn geweest.¹⁵ De houtige vegetatie bestaat waarschijnlijk grotendeels uit elzenbossen met ook es en wilg in natte depressies en beekdalen, kleine bosjes of heggen op de droge gronden en struikgewas op de heiden. De resultaten zijn opmerkelijk, want het gebruik van uitgeholde boomstammen als waterputbeschoeiing wijst op de beschikbaarheid van grote bomen. Mogelijk stonden deze bomen in de kleine bossen, betrof het geïsoleerd staande exemplaren, of werden ze over grotere afstand getransporteerd.

Op basis van het onderzoek van pollen en botanische macroresten kan worden aangenomen dat rond de site aanzienlijke graslanden en heidevelden hebben gelegen. Er zijn betrekkelijk veel pollentypen aanwezig die wijzen op graslandbeheer, zoals het veldzuring-type, scherpe boterbloem-type en smalle weegbree-type.¹⁶ Ook zijn er veel sporen van mestschimmels aanwezig, die wijzen op het houden van vee nabij de waterput.¹⁷ De pollentypen en macroresten wijzen op diverse typen grasland.¹⁸ Macroresten van moerasspirea,

¹⁴ Groenewoudt *et al.* 2007.

¹⁵ Behre 2000.

¹⁶ Behre 1981.

¹⁷ Van Geel & Aptroot 2006.

¹⁸ Greig 1984.

blauwe zegge en het scherpe zegge-type wijzen op natte hooilanden in beekdalen, evenals het pollentype knooppkruid. Duizendblad, gewone brunel, behaarde boterbloem en witte klaver wijzen op begraasde weilanden. Egelboterbloem is kenmerkend voor beekdalgrasland. Schapenzuring en St. jacobskruid wijzen eerder op vrij droog, schraal grasland. Blauwe knoop komt voor in natte tot vochtige schrale graslanden en heide. Dit soort schraal grasland komt vaak gezondeerd voor met heide en veel van de soorten uit heidevegetatie komen ook voor in schraal grasland, zoals tormentil en pijpenstrootje. Exploitatie van de heide, dus verstoring van de heidevegetatie, bijvoorbeeld door begrazing, blijkt uit de macroresten van trekkrus. Lokaal zullen ook natte plekken in de heide zijn geweest, waar veenvorming kon optreden, blijkens de (enkele) resten van veenmos.

4.2 VOEDSELECONOMIE

Er zijn diverse cultuurgewassen aangetroffen. Uit het onderzoek blijkt dat men rogge en vlas heeft verbouwd, want hiervan is agrarisch afval aangetroffen in de vorm van aarspilsegmenten en kapselfragmenten. Gezien de periode is het ook zeer aannemelijk dat de andere aangetroffen granen (spelt, gerst en haver) lokaal werden verbouwd. De vroegmiddeleeuwse voedsel-economie was immers grotendeels autarkisch.¹⁹ De vondst van spelt in de vroege middeleeuwen is vrij bijzonder. Deze tarwesoort wordt voornamelijk aangetroffen in Romeinse contexten, maar uit bronnen is bekend dat het ook in de middeleeuwen werd verbouwd.²⁰ Er zijn enkele graankorrels van het geslacht haver gevonden, maar zonder de karakteristieke kafresten kan niet worden bepaald of deze van een gecultiveerde soort of van het akkeronkruid oot zijn.

Behalve akkergewassen zijn er ook tuinbouw- en boomgaardgewassen aangetroffen. Men bezat kennelijk tuinen met kruiden (ten minste koriander, bonenkruid), peulvruchten (erwten) en groenten (rapen), alsook enkele fruitbomen (pruimenbomen, appelbomen en hazelaars). Een kortlot in de waterput wijst op fruitbomen nabij dit spoor. Raapzaad, appel, hazelaar en braam komen evenwel ook in het wild voor. Deze soorten kunnen dus in de omgeving zijn verzameld, maar ook onderdeel van gecultiveerde soorten zijn geweest. Omgekeerd zijn er ook soorten ingedeeld bij wilde taxa die voorkomen in vroegmiddeleeuwse bronnen over tuinbouwgewassen, zoals kattenkruid en klit.²¹ Bronnen uit de late middeleeuwen voegen hier ook hop, akelei en vogelmuur aan toe.²²

¹⁹ Van der Meer 2021.

²⁰ Lindemans 1952.

²¹ Harvey 1981.

²² Harvey 1989; Behre 1998.



Figuur 10 Akelei is een bekende sierplant. De bloemen zijn eetbaar, maar de rest van de plant is ongekoookt giftig. In het wild staat de soort in de ondergroei van open bossen op kalkrijke grond (foto: B. Haynold).

De cultivatie van groenten, tuinkruiden en fruit werd in Vlaanderen door de Romeinen geïntroduceerd. Er zijn maar weinig gegevens over de Frankische periode bekend, maar het heeft er alle schijn van dat de Franken de verbouw en consumptie van deze kwalitatieve voedingsmiddelen niet direct overnamen. Vanaf de Merovingische periode worden er weer steeds meer soorten groenten, kruiden en soorten kweekfruit aangetroffen in archeobotanische stalen.²³ Deze gewassen mogen dus worden beschouwd als onderdeel van een Romaanse invloed op de lokale eetcultuur. Vermoedelijk is er sprake van diffusie vanuit diverse culturele centra, met de elite en de geestelijkheid als dragers.

Het pollenonderzoek geeft aan dat er akkers rond de site lagen, maar het pollensignaal voor akkerbouw is niet zeer sterk. Veel van de wilde planten waarvan botanische macroresten zijn aangetroffen, hebben evenwel een sterke relatie met akker- en of tuinbouw. Er zijn soorten die voorkomen in meer voedselrijk milieu, zoals kleine brandnetel en perzikkruid, soorten die voorkomen in kalkarm milieu, zoals spurrie, reigersbek en akkerandoorn, soorten uit betreden vegetatie, zoals straatgras en gewoon varkensgras en soorten uit ruige vegetatie, zoals gewoon vlasbekje, melganzenvoet en beklierde duizendknoop. De verschillende soorten akkeronkruiden wijzen op een combinatie van akkerbouw op schrale, zandige bodem en tuinbouw op intensief bemeste percelen.

²³ Van der Meer *et al.* 2021.

4.3 VERGELIJKING MET EERDER ONDERZOEK ROND BAARLE-HERTOOG

Voor de landschappelijke vergelijking is in de archieven van BIAX gezocht naar resultaten van palynologisch onderzoek van waterputten uit de vroege middeleeuwen in de Noorderkempen rond Baarle. Te Alphen-Chaam-Kerkakkers (NL) is een pollenstaal uit een waterput uit de 5^e-6^e eeuw onderzocht.²⁴ Ook hier wijst het pollenbeeld op een open landschap, maar in dit geval gedomineerd door grasland. Pollen van hei is aanwezig, maar niet met meer dan ca. 5%. Het pollensignaal voor akkerbouw is zeer zwak. Te Oostmalle-Boexhout is pollen onderzocht uit een boomstamwaterput uit de 7^e eeuw.²⁵ Het pollenbeeld wijst hier op een meer bosrijk, halfopen landschap. Pollen van heidevegetatie domineert het niet-boompollen, maar ook pollen van grassen heeft een zeker aandeel. Het pollensignaal voor akkerbouw is zwak. Verder weg, maar nog binnen de Kempen, zijn er meerdere waterputten uit de 6^e, 7^e en 8^e eeuw onderzocht te Herentals-Roggestraat.²⁶ De resultaten van dit onderzoek wijzen voor de 7^e eeuw op een vergelijkbaar landschap als te Baarle-Hertog-Kapelstraat, maar minder open en minder sterk gedomineerd door heide. Ook is het palynologisch signaal voor akkerbouw op die site veel sterker. In vergelijking met andere sites uit de Merovingische periode, wijst het pollenonderzoek van S5023 dus op een landschap dat meer open was en waar heidevelden een groter deel van het landschap uitmaakten.

Wat betreft voedingseconomie zijn vondsten van cultuurgewassen uit de Merovingische periode vergeleken. Binnen de archeoregio's van de Kempen (B) en het Brabants zandgebied (NL) is de inhoud van vierentwintig Merovingische waterputten van negen vindplaatsen archeobotanisch onderzocht (*Bijlage 3*).²⁷ Binnen deze dataset is rogge het meest frequent aangetroffen graan, gevolgd door gerst en pluimgierst. De tarwesorten spelt en emmer zijn zeldzaam. Peulvruchten worden zelden aangetroffen en ook groenten en tuinkruiden zijn zeldzaam, aanwezig in slechts vijf van de vierentwintig sporen. Fruit wordt vaker gevonden, maar soorten die algemeen zijn in het wild, zoals bramen en frambozen komen het meest voor.

5. Samenvatting en beantwoording onderzoeksvragen

5.1 ALGEMEEN

Als onderdeel van de uitwerking van de opgraving Baarle-Hertog-Kapelstraat werd onderzoek uitgevoerd naar pollen en macroresten uit een boomstamwaterput uit de 7^e eeuw. Na inventarisatie zijn zowel het pollen- en het macrorestenstaal geselecteerd voor gedetailleerde analyse.

²⁴ Van Haaster 2005.

²⁵ Van der Meer 2018.

²⁶ Van der Meer 2015.

²⁷ Dataset samengesteld met de databases RADAR (gegevens tot 2017), BELRADAR (gegevens tot 2009) en het archief van BIAx.

5.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

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

Het pollenonderzoek wijst op een landschap waar akkerbouw en veeteelt hebben geleid tot de grootschalige degeneratie van de oorspronkelijke bossen tot grasland en heide. Er zijn diverse indicatoren in de 7^e-eeuwse waterput die wijzen op een gemengde vorm van landbouw, met veeteelt, akkerbouw en tuinbouw als basis.

o 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?

o Is dit door middel van specialistisch onderzoek aan te tonen?

Tuinkruiden, groenten en gecultiveerde fruitsoorten kunnen worden beschouwd als invloeden vanuit de Romeinse eetwereld op de Frankische. Kennis over de cultivatie en bereiding van deze gewassen werd vermoedelijk vanuit culturele centra opnieuw over Vlaanderen verspreid na het vertrek van de Romeinen en de vestiging van Germaanse stammen.

o Zijn er op basis van botanisch onderzoek uitspraken te doen over de ontwikkeling van het landschap en de voedsel economie? Zo ja, hoe verliepen deze ontwikkelingen?

Er werd onderzoek verricht naar het pollen en de macroresten uit één laag in één waterput. De resultaten geven dus een momentopname en er zijn geen uitspraken te doen over ontwikkelingen. De resultaten wijzen op een agrarische nederzetting binnen een open landschap gedomineerd door heide en grasland. Dit landschap is ontstaan door langdurige exploitatie als graasgronden. Bos was in de omgeving van de site beperkt in omvang en vermoedelijk sterk beheerd. Er zijn aanwijzingen voor het gebruik van delen van het grasland voor de winning van wintervoeder (hooi). Rond de site lagen akkers op schrale, zandige bodem, alsook sterk bemeste tuinpercelen en er werden fruitbomen onderhouden.

o Hoe past de vindplaats binnen het regionale 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 omstandigheden binnen de nederzetting?

In vergelijking met het landschappelijk beeld van de meeste andere sites uit de 7^e eeuw lijkt de omgeving van Baarle meer open te zijn geweest. Ook lijkt heide een belangrijker onderdeel van het landschap te zijn. Wat betreft voedingseconomie zijn de resultaten vergelijkbaar met veel andere Merovingische sites in de Vlaamse en Nederlandse Kempen, maar de vondst van diverse keukenkruiden en gecultiveerde soorten fruit zijn opvallend.

6. 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., 1998: Zur Geschichte des Bieres und der Bierwürzen in Mitteleuropa, in: F. Both (hrsg.): *Gerstesaft und Hirsebier. 5000 Jahre Biergenuss*, Oldenburg (Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 20), 49-88.
- Behre, K.-E., 2000: Der Mensch öffnet die Wälder – zur Entstehung der Heiden und anderer Offenlandschaften, *Rundgespräche der Kommission für Ökologie der Bayrische Akademie der Wissenschaften* 18, 103-116.
- Berendsen, H.J.A., 2008: Landschap in delen (overzicht van de geofactoren), Assen (Fysische geografie van Nederland 3).
- 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.
- 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, 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.

- 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 (100 B.C. - A.D. 1500), *Landscape History* 27, 17-33.
- Haaster, H. van, 2005: *Voedingsgewoonten en milieuomstandigheden op en rond een Frankische nederzetting in Alphen-Chaam (5e-6e eeuw)*, Zaandam (BIAxiaal 231).
- Harvey, J., 1981: *Medieval Gardens*, London.
- Harvey, J., 1989: Garden Plants of around 1525: The Fromond List, *Garden History* 17:2, 122-134.
- 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.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Meer, W. van der, 2015: *Vroegmiddeleeuwse akker- en tuinbouw te Herentals-Roggestraat*, Zaandam (BIAxiaal 850).
- Meer, W. van der, 2018: *Pollenonderzoek van een vroegmiddeleeuwse waterput te Oostmalle-Boexhout*, Zaandam (BIAxiaal 1037).
- Meer, W. van der, E. Bult, I. van der Jagt & C. Muusers 2021: Terug naar een boerensamenleving. De middeleeuwen van 450 tot 1250, in: L.I. Kooistra: *Verandering van spijs. Tienduizend jaar voedselbereiding en eetgewoonten*, Utrecht, 126-143.
- Meer, W. van der & M.C.A. van Waijen 2022: *Selectieadvies Baarle-Hertog-Kapelstraat: pollen en botanische macroresten*, Zaandam (BIA selectieadvies).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Pepermans, J., 2021: *Archeologierapport Opgraving: Baarle-Hertog, Kapelstraat, Beerse (JVerrijckt Rapport 760)*.

-
- 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.
- 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 Baarle-Hertog-Kapelstraat, resultaten van de pollenanalyse.
 Verklaring: + = waarneming buiten pollensom, * = ook aangetroffen als aggregaat, (B) = pollentype
 Beug 2004, (P) = pollentype Punt *et al.*, T... = type NPP *sensu* Van Geel 1976, 1998.

spoor	5023	
vondstnummer	205	
vulling	6	
context	waterput	
datering	600-700	
labcode	BX10153	
Totalen per groep		
Getelde pollensom	613	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	71	
Som boompollen	22,3	
Som niet-boompollen	77,7	
Bomen van drogere gronden	10,9	
Bomen van nattere gronden	11,4	
Boskruiden	0,7	
Cultuurgewassen	3,4	
Planten van akkers en droge ruigten	1,8	
Algemene kruiden	4,6	
Graslandplanten	26,6	
Moeras- en oeverplanten	1,1	
Heide- en hoogveenplanten	39,5	
Bomen van drogere gronden		
Berk	3,1	Betula (B)
Beuk	1,1	Fagus (B)
Den	0,3	Pinus (B)
Eik	2,6	Quercus (B)
Haagbeuk	0,2	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	3,3	Corylus (B)
Hulst	+	Ilex aquifolium (B)
Iep	0,2	Ulmus (B)
Sporkehout	0,2	Rhamnus frangula
Bomen van nattere gronden		
Els	11,1	Alnus (B)
cf. Es-type	0,2	cf. Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	0,2	Salix (B)
Boskruiden		
Adelaarsvaren	0,7	Pteridium aquilinum (M)
Cultuurgewassen		
Gerst/Tarwe-type	0,3	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	0,7	Cerealia-type
Rogge	2,4	Secale (B)
Planten van akkers en droge ruigten		
Alsem	0,3	Artemisia (B)
Ganzenvoetfamilie	0,3	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gewone reigersbek-type	0,2	Erodium cicutarium-type (P)
Gewone spurrie	+	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	0,3	Polygonum aviculare-type (B)
Perzikkruid-type	0,3	Persicaria maculosa-type (B)
Zandblauwtje-type	0,3	Jasione montana-type (B)
Zwarte nachtschade-type	+	Solanum nigrum-type (B)
Algemene kruiden		
Anjerfamilie	0,2	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	0,5	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	0,7	Asteraceae liguliflorae
Kamille-type	0,3	Matricaria-type (B)

spoor	5023	
vondstnummer	205	
vulling	6	
context	waterput	
datering	600-700	
labcode	BX10153	
Kruisbloemenfamilie	2,6	Brassicaceae (B)
Schijnspurrie-type	0,3	Spergularia-type (B)
Graslandplanten		
Blauwe knoop	+	Succisa pratensis (P)
Ganzerik-type	0,3	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	20,1	Poaceae (B)
Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	0,2	Plantago major-media-type (B)
Klaver	0,2	Trifolium
Knoopkruid-type	+	Centaurea jacea-type (B)
Schapenzuring	2,1	Rumex acetosella (P)
Scherpe boterbloem-type	1,0	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	1,3	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	1,3	Rumex acetosa-type (P)
Weegbree	0,2	Plantago
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	0,5	Cyperaceae (B)
Munt-type	+	Mentha-type (B)
Niervaren-type	0,3	Dryopteris-type (M)
cf. Paardenzuring-type	0,2	Rumex cf. aquaticus-type (B)
Waterdrieblad	0,2	Menyanthes trifoliata (B)
Heide- en hoogveenplanten		
Struikhei	39,3	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	0,2	Sphagnum (M)
Algen		
Groenwier-familie Zygnemataceae	0,3	Zygnemataceae
Mestschimmelsporen		
Brokkelspoorzwam-type (T.113)	0,7	Sporormiella-type
Mestvaasje-type (T.55A)	0,5	Sordaria-type
Mestvaasje-type (T.55B)	1,1	Sordaria-type
Piekhaartnetje-type (T.112)	0,2	Cercophora-type
Spinselbolletje-type (T.261)	0,3	Arnium-type
Wratsporig punthoofdje (T.169)	0,7	Apiosordaria verruculosa
Overige microfossielen		
Dictyosporium (T.498)	0,3	Dictyosporium
Schimmelspore indet	++	Schimmelspore indet
Verkoolde plantenresten	+++	Verkoolde plantenresten
Indet	2,4	
gegevens t.b.v. concentratieberekening		
Exoten per pil	18407	
Aantal pillen met exoot	2	
Getelde exoten	54	
Monstervolume in ml	6	

Bijlage 2 Baarle-Hertog-Kapelstraat, resultaten van de macrorestenanalyse.

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

spoornummer	5023	
laag	6	
context	waterput	
datering	600-700	
vondstnummer	205+207	
Granen		
Bedekte gerst (v)	2	Hordeum vulgare var. vulgare
Haver (v)	2	Avena
Rogge (v)	6	Secale cereale
Rogge, aarspilsegment (o)	+	Secale cereale
Spelt, kelkafbasis (o)	1	Triticum spelta
Peulvruchten		
Erwt (v)	1	Pisum sativum
Nijverheidsgewassen		
Vlas (o)	1	Linum usitatissimum
Vlas (v)	1	Linum usitatissimum
Vlas, vrucht (o)	++	Linum usitatissimum
Groenten		
Raapzaad (o)	+	Brassica rapa
Kruiden		
Bonenkruid (o)	1	Satureja hortensis
Koriander (o)	1	Coriandrum sativum
Noten en fruit		
Appel, endocarp (o)	1	Malus domestica
Gewone braam (o)	1	Rubus fruticosus
Hazelaar, fragment (o)	1	Corylus avellana
Pruim, endocarp (o)	1	Prunus domestica
Planten van voedselrijke akkers		
Kleine brandnetel (o)	++	Urtica urens
Perzikkruid (o)	+	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	++	Stellaria media
Witte krodde (o)	1	Thlaspi arvense
Zwaluw tong (o)	+	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	+	Solanum nigrum
Planten van kalkarme akkers		
Akkerandoorn (o)	+	Stachys arvensis
Akkerviooltje (o)	1	Viola arvensis
Europese hanenpoot (v)	3	Echinochloa crus-galli
Europese hanenpoot, kaf (o)	+	Echinochloa crus-galli
Knopherik (o)	+	Raphanus raphanistrum
Knopherik, vrucht (o)	+	Raphanus raphanistrum
Reigersbek (o)	+	Erodium cicutarium
Reigersbek (v)	3	Erodium cicutarium
Ringelwikke-type (o)	1	Vicia hirsuta-type
Ringelwikke-type (v)	1	Vicia hirsuta-type
Spurrie (o)	+	Spergula arvensis subsp. arvensis
Spurrie (v)	1	Spergula arvensis subsp. arvensis
Tredplanten		
Gewoon varkensgras (o)	++	Polygonum aviculare

spoornummer	5023	
laag	6	
context	waterput	
datering	600-700	
vondstnummer	205+207	
Grote en Getande weegbree (o)	1	Plantago major
Herderstasje (o)	++	Capsella bursa-pastoris
Straatgras (o)	+	Poa annua
Planten van ruigten		
Beklierde duizendknoop (o)	++	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop (v)	2	Persicaria lapathifolia
Melganzenvoet (o)	+++	Chenopodium album
Melganzenvoet (v)	3	Chenopodium album
Stinkende kamille (o)	++	Anthemis cotula
Vlasbekje (o)	+	Linaria vulgaris
Wild kattenkruid (o)	1	Nepeta cataria
Klit (o)	1	Arctium
Planten van storingsmilieu		
Behaarde boterbloem (o)	++	Ranunculus sardous
Krul-/Ridderzuring (o)	++	Rumex crispus/obtusifolius
Water-/Akkermunt (o)	+	Mentha aquatica/arvensis
Witte klaver (v)	1	Trifolium repens
Pionierplanten van natte grond		
Greppelrus (o)	++	Juncus bufonius
Kleine/Zachte duizendknoop (o)	1	Persicaria minor/mitis
Waterpeper (o)	+	Persicaria hydropiper
Waterpeper (v)	1	Persicaria hydropiper
Waterplanten		
Fijne waterranonkel-type (o)	1	Ranunculus aquatilis-type
Planten van oevers en moeras		
Scherpe zegge-type (o)	+	Carex acuta-type
Moerasandoorn (o)	1	Stachys palustris
Planten van voedselrijk grasland		
Duizendblad (o)	1	Achillea millefolium
Gewone brunel (o)	+	Prunella vulgaris
Scherpe/Kruipende boterbloem (o)	+	Ranunculus acris/repens
Smalle weegbree (v)	1	Plantago lanceolata
Moerasspirea (o)	1	Filipendula ulmaria
Planten van droog grasland		
Schapenzuring (o)	++	Rumex acetosella
Schapenzuring (v)	3	Rumex acetosella
Sint-Janskruid (o)	1	Hypericum perforatum
Planten van heide, veen en schraalland		
Egelboterbloem (o)	1	Ranunculus flammula
Veenmos, blad (o)	1	Sphagnum
Blauwe zegge (o)	1	Carex panicea
Pijpenstrootje (o)	+	Molinia caerulea
Pilzegge (o)	+	Carex pilulifera
Struikhei (o)	+	Calluna vulgaris
Struikhei, bloemdek (o)	1	Calluna vulgaris
Struikhei, bloemdek (v)	1	Calluna vulgaris
Tormentil (o)	+	Potentilla erecta
Planten van bosrand en struweel		

spoornummer	5023	
laag	6	
context	waterput	
datering	600-700	
vondstnummer	205+207	
Grote brandnetel (o)	1	Urtica dioica
Hop (o)	+	Humulus lupulus
<i>Planten van droge bossen</i>		
Wilde akelei (o)	1	Aquilegia vulgaris
Winter-/Zomereik, fragment (o)	+	Quercus petraea/robur
<i>Niet ingedeeld</i>		
Akkerdistel/Kale jonker (o)	1	Cirsium arvense/palustre
Dravik, fragment (o)	1	Bromus
Gespleten hennepnetel-type (o)	+	Galeopsis bifida-type
Gespleten hennepnetel-type (v)	1	Galeopsis bifida-type
Grassenfamilie, halm (fr.) (o)	+	Poaceae
Veldbies (o)	1	Luzula
Violetje, vrucht (o)	1	Viola
Vlinderbloemenfamilie, vrucht (o)	+	Fabaceae
<i>Dierlijke resten</i>		
Insekten, skeletdeel	+++	Insecta
Mijten, skeletdeel	++	Acari
Regenwormen, eikapsel	1	Lumbricidae
<i>Archeologische resten</i>		
Hout	++	Hout
Hout, kortlot	+	Hout
Houtskool	++	Houtskool
Verbrande leem	++	Verbrande leem

Bijlage 3 Vondsten van cultuurgewassen in merovingische contexten in de Kempen (B) en het Brabants zandgebied (NL).

	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Dommelen- Kerkakkers 550-700	Geldrop-NA 650-725	Alphen-Chaam 560-600	Breda-Heilaar-Noord 645-700	Someren-Waterdael 568-650	Nistelrode-Zwarte Molen 525-725	Herentals- Roggestraat 550-630	Herentals- Roggestraat 605-690	Herentals- Roggestraat 530-640	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 606-653	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 650-679	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 720-720	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 559-633	Meldert- Pastorijstraat 629-725	Someren-Waterdael III 568-568	Someren-Waterdael III 698-698	Someren-Waterdael III 708-708	Tilburg-Oude Goirleseweg 650-700	frequentie
Granen																										
Bedekte gerst	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	4%
Boekweit	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Emmer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	4%
Gerst	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	42%
Granen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	4%
Haver	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	x	17%
Pluimgierst	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	21%
Rogge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x	x	x	x	.	x	x	.	.	x	x	79%
Spelt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Peulvruchten																										
Tuinboon	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Groenten																										
Biet	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Raapzaad	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Kruiden																										
Bonenkruid	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	8%
Koriander	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	4%
Noten en fruit																										
Aardbei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Appel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.	8%
Bosaardbei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	4%

	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Dommelen-Kerkkakers 550-700	Geldrop-NA 650-725	Alphen-Chaam 560-600	Breda-Heilaar-Noord 645-700	Somereren-Waterdael 568-650	Nistelrode-Zwarte Molen 525-725	Herentals-Roggestraat 550-630	Herentals-Roggestraat 605-690	Herentals-Roggestraat 530-640	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 606-653	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 650-679	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 720-720	Nistelrode-Zwarte Molen fase 3 559-633	Meldert-Pastorijstraat 629-725	Somereren-Waterdael III 568-568	Somereren-Waterdael III 698-698	Somereren-Waterdael III 708-708	Tilburg-Oude Goirleseweg 650-700	frequentie	
Bosbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	4%	
Framboos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	21%
Gewone braam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	46%
Hazelnoot	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	x	x	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	38%
Kroosjes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8%
Mispel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	4%
Peer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	8%
Pruim	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8%
Prunus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	4%
Vijg	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4%
Walnoot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	4%