

Archeootanisch onderzoek aan een vol- middeleeuwse waterput aan de Paardenstraat in Pittem (West-Vlaanderen)



Blaxial

1300

SEPTEMBER 2020

C. ASSIË & H. VAN HAASTER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1300

Archeobotanisch onderzoek aan een vol-middeleeuwse waterput aan de
Paardenstraat in Pittem (West-Vlaanderen)

Auteurs:

C. Assië

H. van Haaster (Senior KNA specialist archeobotanie)

Opdrachtgever:

Ruben Willaert

Projectcode:

2017F192

Gemeente: Pittem

Plaats: Pittem

Toponiem: Paardenstraat

Lambertcoördinaten: X min = 72060, Y min = 190109

X min = 72455, Y min = 190383

ISSN: 1568-2285

©BIAX Consult, Zaandam, 2020

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

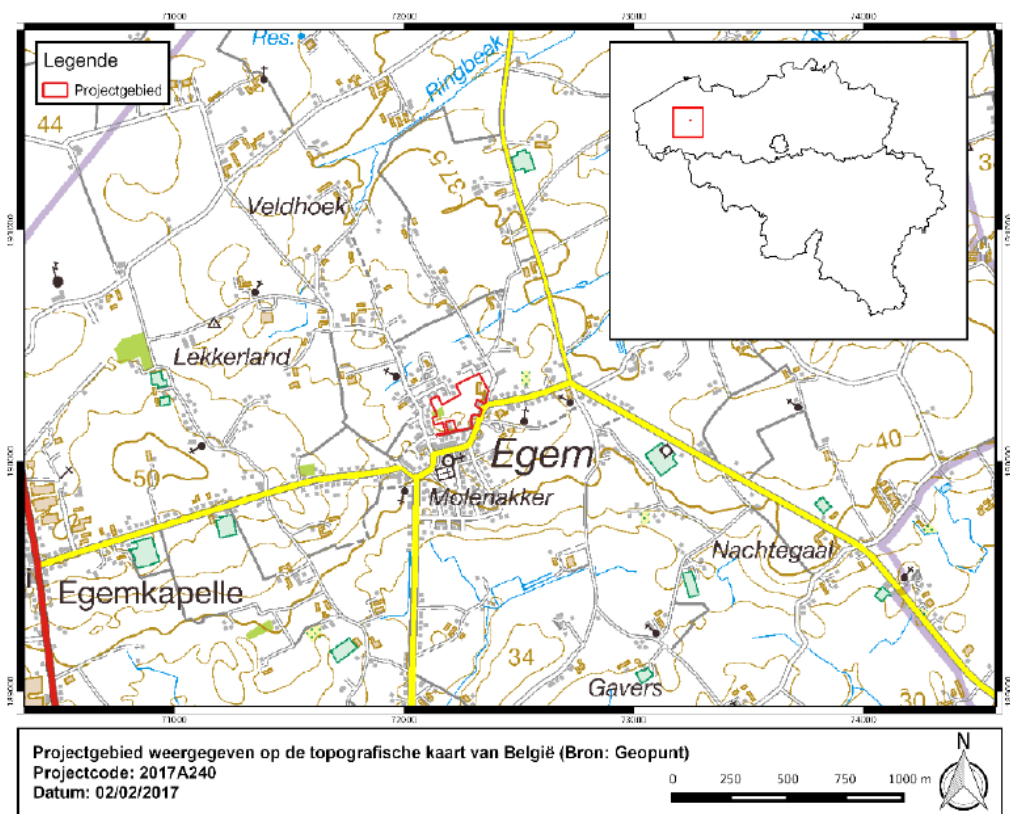
tel: 075 – 61 61 010

e-mail: haaster@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

Archeologen van Ruben Willaert hebben van 19 juni tot 14 juli 2017 een definitieve opgraving uitgevoerd op een locatie aan de Paardenstraat te Pittem (West-Vlaanderen, België) (zie *figuur 1*).



Figuur 1 Locatie van het plangebied Pittem-Paardenstraat (© Ruben Willaert).

De opgraving werd uitgevoerd naar aanleiding van een verkavelingsvergunning. In eerste instantie werd een bureauonderzoek uitgevoerd, gevolgd door een proefsleuvenonderzoek dat aanleiding gaf voor de opgraving van het centrale plangebied.¹ Het plangebied is gelegen in het Bekken van de Brugse Polders (deelbekken Rivierbeek). Aan de noordzijde stroomt de Strategoedbeek die afloopt richting het noorden. Aan de westkant is de Versanebeek aanwezig en aan de oostkant de Ringbeek. In het zuiden stroomt de Devebeek en de Kaanhoekbeek.

Tijdens het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek zijn ter plaatse van het plangebied sporen uit de Romeinse tijd, de volle middeleeuwen, de late middeleeuwen, post-middeleeuwen en recentere tijd aangetroffen. Het merendeel van de sporen is echter afkomstig uit de volle middeleeuwen. Uit deze periode werd onder meer een rurale nederzetting aangetroffen bestaande

¹ Lefere *et al.* 2017.

uit één hoofdgebouw, één of meerdere bijgebouwen en een waterput. Op basis van de typologie en het aangetroffen aardewerk werd het hoofdgebouw in de volle middeleeuwen gedateerd. De nederzetting was omsloten door een greppel, die in het oostelijk deel een opening vertoonde. Het doel van het opgraven van de vindplaats was om een bijdrage te leveren tot betere kennis van vol-middeleeuwse rurale nederzettingen in West-Vlaanderen en daarbuiten.

Tijdens de opgraving zijn vijf macrorestenmonsters (v1, v64, v67, v68 en v122) en één pollenmonster (v113) genomen ten behoeve van natuurwetenschappelijk onderzoek. In eerste instantie werd een waardering van deze monsters uitgevoerd en is van drie monster materiaal geselecteerd en opgestuurd voor een ^{14}C -datering. De waardering leidde tot de selectie van één macrorestenmonster voor verder onderzoek (analyse) (v122, spoor 86) in combinatie met de analyse van het pollenmonster uit dezelfde vol-middeleeuwse waterput (v113, spoor 86, zie *figuur 2*). In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de resultaten van het uitgevoerde macroresten- en pollenonderzoek.



Figuur 2 Coupe op de onderzochte waterput (spoor 86) vanaf vlak 3 (© Ruben Willaert).

2. Onderzoeksvragen

In het archeologierapport² staan een aantal vragen waarvan verwacht werd dat het archeobotanisch onderzoek zou kunnen bijdragen aan het helpen beantwoorden ervan:

- Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten?
- Hoe moeten de waterhoudende structuren gezien worden in de nederzetting? Werden ze gelijktijdig gebruikt of niet? Hoe zijn ze opgebouwd? Wanneer zijn ze in onbruik geraakt, hoe werden ze opgevuld?
- Welke informatie kunnen zij geven over landschap en vegetatie (voorafgaand, tijdens en/of na bewoningsfase), voedsel economie, verwerving en toepassing van organisch materiaal e.d.?

3. Monsterkeuze en verwerking

3.1 BOTANISCHE MACRORESTEN

Tijdens de opgraving zijn vijf bulkmonsters genomen, welke eerst op hun macroresteninhoud zijn gewaardeerd door L. Kubiak-Martens (Senior Specialist Archeobotanie, BIAx). Hierbij is op basis van de concentratie, conserveringstoestand en informatiewaarde van de plantenresten bepaald of analyse van de monsters kan bijdragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Een overzicht met contextgegevens van de gewaardeerde monsters staat in zie *tabel 1*. Het waarderende onderzoek leidde tot de selectie van één macrorestenmonster voor verdere analyse, namelijk v122 uit spoor 86, een vol-middeleeuwse waterput. De overige vier monsters bevatten alleen houtskoolfragmenten (zie *bijlage 1*).

Alle monsters zijn met leidingwater gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 4, 2, 1, 0,5 en 0,25 mm. Voorafgaande aan het zeven is van elk monster een submonster voor eventueel later pollenonderzoek genomen.

De zeefresiduen met macroresten van v122 zijn geanalyseerd met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 50 maal. Dit werk is verricht door C. Assië (Plantae Archeologie) onder begeleiding van L. Kubiak-Martens (BIAx).

Tabel 1 Pittem-Paardenstraat, administratieve gegevens van de onderzochte bulkmonsters. Het groen gemarkeerde monster is geanalyseerd.

vondstnr.	put	spoor	vulling	context	datering	volume
122	4	86	6	waterput	1026-1162 AD	1,5 l
1	1	2	.	kuil	.	0,4 l
64	4	108	.	paalkuil	357-95 BC	1,6 l
67	4	122	.	kuil	.	1,9 l
86	4	120	.	waterkuil	894-1016 AD	1,1 l

² Lefere *et al.* 2017.

3.2 POLLENONDERZOEK

Ten behoeve van het pollenonderzoek is een pollenbak in de coupe op waterput S86 geslagen. Het geanalyseerde pollenmonster is afkomstig uit laag 4 (zie *bijlage 2*). De administratieve gegevens van het onderzochte pollenmonster staan in *tabel 2*.

Tabel 2 Pittem-Paardenstraat, administratieve gegevens van het geanalyseerde pollenmonster.

vondstnr.	put	spoor	vulling	context	datering	labcode	volume
113	4	86	4	waterput	1026-1162 AD	BX9167	3 ml.

Het pollenmonster is opgewerkt tot een pollenpreparaat volgens de standaardmethode van Erdtman, waarbij een bekende hoeveelheid sporen van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) is toegevoegd om de concentratie van de palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) te kunnen bepalen. De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam. Het pollenpreparaat is geanalyseerd met een doorvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 1000 maal. De analyse is uitgevoerd door M. van Waijen (Senior Specialist Archeobotanie, BIAx).

3.3 OUDERDOMSBEPALING MET BEHULP VAN ¹⁴C-DATERINGSONDERZOEK

Tijdens de waardering van de macrorestenmonsters zijn macroresten en houtskool verzameld ten behoeve van ¹⁴C-dateringsonderzoek. Het materiaal is door BIAx opgestuurd naar het Poznań Radiocarbon Laboratory in Polen. *Tabel 3* geeft een overzicht van de geselecteerde macroresten en houtskool.

Tabel 3 Pittem-Paardenstraat, overzicht van het voor ¹⁴C-datering geselecteerde materiaal. Verklaring v = verkoold, o = onverkoold, cf. = gelijkend op. Het groen gemarkeerde vondstnummer is op macroresten en pollen geanalyseerd.

vnr.	spoor	soorten	gewicht
86	120	1x Carpinus betulus (v)	0,037
64	108	1x Loofhout indet. (v)	0,031
122	86	4x Rubus fruticosus (o), 1x Raphanus raphanistrum (o), 1x Solanum nigrum (o)	0,020

4. Kwaliteitsboring en archivering

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollecties en de bibliotheek met determinatieliteratuur van BIAx. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx.

Op deze wijze is ook voldaan aan de Code van Goede Praktijk die in Vlaanderen bepalend is.³ Na afloop zijn de monsterrestanten geretourneerd aan de opdrachtgever (Ruben Willaert). Bijzondere plantenresten en het pollenpreparaat zijn opgeslagen in het archief van BIAx.

5. Resultaten en interpretatie

5.1 OUDERDOMSBEPALING MET BEHULP VAN ¹⁴C-DATERINGSONDERZOEK

Op basis van de waarderingsresultaten zijn in overleg met de opdrachtgever drie monsters geselecteerd en bemonsterd ten behoeve van ¹⁴C-dateringsonderzoek (zie *tabel 4*). Uit de datering bleek dat de waterput waaraan de pollen- en macrorestenanalyses zijn verricht in de volle middeleeuwen is gedateerd. De twee andere, niet geanalyseerde sporen, dateren uit de late ijzertijd (S108) en de vroege/volle middeleeuwen (S120).

Tabel 4 Pittem-Paardenstraat, Resultaten van het ¹⁴C-dateringsonderzoek (bron: Radiocarbon Laboratory Poznan). Het groen gemarkeerde monster is geanalyseerd op pollen en macroresten.

put	spoor	vnr.	spoor aard	lab.code	datering BP	gekalibreerd 2σ
4	86	122	waterput	Poz-123837	935 ± 30 BP	1026-1162 AD
4	108	64	paalkuil	Poz-122874	2155 ± 30 BP	357-95 BC
4	120	86	waterkuil	Poz-122875	1085 ± 30 BP	894-1016 AD

5.2 MACRORESTENANALYSE

De resultaten van de macrorestenanalyse aan de vol-middeleeuwse waterput S86 zijn weergegeven in *bijlage 3*.

5.2.1 Cultuurplanten en verzamelde planten

Meestal worden in waterputten die op nederzettingsterreinen worden aangetroffen wel resten van cultuurplanten gevonden, maar in de onderzochte waterput S86 is dit niet het geval. In het monster zijn wel veel zaden van wilde fruitsoorten gevonden. Het gaat om gewone braam en vlierbes.

Van braam zijn tientallen zaden en doorns aangetroffen. Bramen komen van nature in België voor, maar de vruchten werden vroeger veel door mensen verzameld. Het is daarom goed mogelijk dat bramen door de vroegere bewoners zijn gegeten en dat pitten als consumptieafval in de waterput terecht zijn gekomen. Omdat ook zoveel doorns in het monster zijn gevonden (en pollen in het pollenmonster!), is het echter aannemelijker dat er een of meer braamstruiken vlakbij de waterput groeiden. Bramen zijn struweelvormende planten die goed

³ Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, hoofdstuk 20: natuurwetenschappelijk onderzoek bij opgravingen.

gedijen op plaatsen die lokaal sterk verrijkt zijn met voedingsstoffen, en waar de mate van bodemverstoring gering is. Het gaat dus om relatief stabiele milieus.⁴ In cultuurlandschappen staan bramen vaak in of langs erfafscheidingen, bij opslagplaatsen van bijvoorbeeld brandhout of bij oude, half vergane constructies. Min of meer hetzelfde verhaal gaat op voor de gewone vlier. Deze struiken komen ook van nature in België voor en de smakelijke vruchten (vlierbessen) werden vroeger veel door mensen verzameld. De bessen werden waarschijnlijk wel door de vroegere bewoners gegeten, maar de in de waterput gevonden pitten kunnen ook afkomstig zijn van een wilde struik die vlakbij de waterput stond. Vlierstruiken staan in cultuurlandschappen vaak op min of meer dezelfde plaatsen als bramen (zie *figuur 3*).



Figuur 3 Kenmerkende groeiplaatsen van braam bij een oude schuur en vlier bij een voorraad bouw hout (© BIAx).

5.2.2 Wilde planten

In de waterput komt een verscheidenheid aan wilde planten voor die tot meerdere vegetatietypen behoren. De groep ‘Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen’ is duidelijk het beste vertegenwoordigd. De planten uit deze groep groeien meestal op voedselrijke (stikstofrijke) grond die vaak wordt verstoord door bijvoorbeeld bodembewerking. De aanwezige soorten betreffen vogelmuur, melganzenvoet, stippelganzenvoet, uitstaande melde of spiesmelde, gewone melkdistel, korrelganzenvoet, paarse dovenetel en zwarte of beklierde nachtschade. Door de voorkeur van deze planten voor (zeer) stikstofrijke standplaatsen die vaak worden verstoord, komen ze tegenwoordig veel voor in moestuinen en hakvruchtakkers.⁵ De vondst van veel resten van deze planten in archeologische context wordt dan ook vaak in verband gebracht met de vroegere aanwezigheid van moestuinen op een nederzettingsterrein.

Ook andere vegetatietypen die vaak voorkomen op door mensen beïnvloede locaties zijn aanwezig in het monster. Het betreft onder andere de groep ‘Tredplanten’ die vertegenwoordigd wordt door een enkel zaad van gewoon

⁴ Weeda *et al.* 1985, 65-66.

⁵ Hakvruchtakkers zijn akkers met andere gewassen dan graan. In tegenstelling tot graanakkers moeten deze akkers van onkruid worden ontdaan. Dit gebeurde vroeger (en nu) vaak met een zogenaamde hak.

varkensgras. De groep 'Planten van voedselrijke ruigten' wordt vertegenwoordigd door zaden van grote brandnetel en beklierde duizendknoop. Deze planten komen vaak voor op door mensen beïnvloede plaatsen, maar de verstoring is niet zo frequent als bij de hierboven genoemde onkruiden van moestuinen en hakvruchtakkers. Op nederzettingsterreinen staan ze vaak in 'verloren hoekjes' waar minder vaak verstoring is, zoals in of langs erfafscheidingen, vlakbij oude constructies of bij opslagplaatsen van bijvoorbeeld bouw- of brandhout. Vaak groeien de planten op dezelfde plaatsen als braam- en vlierstruiken (zie *figuur 3* en *figuur 4*).



Figuur 4 Kenmerkende groeiplaats van grote brandnetel bij een houtvoorraad. Op dezelfde plaatsen kunnen ook de in het monster aangetroffen bramen, vlierstruiken en hondsdrif worden aangetroffen (© BIAx).

Uit de categorie 'Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond' is één soort aanwezig. Het betreft een zaad van waterpeper. Waterpeper komt op allerlei modderige, voedselrijke plaatsen voor. Vaak wijst haar voorkomen op slechte drainage en verslemping van de bodem (*figuur 5*).

In het macrorestenmonster is één blaadje van gewone dopheide aangetroffen, die is ingedeeld in de categorie 'Planten van natte heiden'. Gezien het lage aantal resten uit deze categorie wordt aangenomen dat er geen heidevelden in de directe omgeving van de waterput aanwezig waren. Van heide is ook nauwelijks pollen gevonden (zie hieronder). Het is mogelijk dat heidetakken op de nederzetting gebruikt werden in boenders of bezems waardoor de resten als nederzettingsruis in de waterput terecht konden gekomen.



Figuur 5 Op slecht gedraineerde bodems kan waterpeper zich flink uitbreiden (© BIAx).

Uit de categorie 'Graslandplanten' zijn één zaad van behaarde boterbloem en twee zaden van hondsdrif gevonden. Behaarde boterbloem groeit veel in begraasde weilanden met wisselende waterstand.⁶ Hondsdraf komt meestal voor op licht beschaduwde plekken; vaak gaat het om overgangen van graslanden naar iets ruigere vegetaties. Voorbeelden van zulke groeiplaatsen zijn te vinden half onder heggen of struiken of in de beschutting van de vlieren, bramen en brandnetels die ook in het monster duidelijk aanwezig zijn (zie figuren *figuur 3* en *figuur 4*).

In het monster zijn tientallen twijgjes en knopschubben van eik en een zaad van drienerfmuur aangetroffen, die behoren tot de categorie 'Bomen en struikgewas'. Drienerfmuur is een soort die als ondergroei aangetroffen kan worden in matig droge en voedselarme bossen.⁷

Al met al is de conclusie dat er veel aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid bosschages en struwelen. Te denken valt aan eik, vlier, braam, grote brandnetel en beklierde duizendknoop, maar ook aan planten van de ondergroei van allerlei struikgewas (zoals drienerfmuur en hondsdrif) zijn aanwezig. Het is waarschijnlijk dat de vele bladfragmenten ook afkomstig zijn van bomen en struiken die in de buurt van de waterput groeiden.

In het monster zijn ook veel epidermisfragmenten van bladeren, maar ook in mindere mate van stengels en vruchten, aangetroffen. Het bleek tijdens de analyse niet mogelijke om deze epidermisresten te determineren

⁶ Schaminee *et al.* 1996, 34-36

⁷ Weeda *et al.* 1985, 183

5.3 POLLENANALYSE

De resultaten van de pollenanalyse aan de vol-middeleeuwse waterput S86 zijn weergegeven in *bijlage 4*.

5.3.1 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

In het pollenstaal is stuifmeel gevonden van vlas, rogge en het gerst/tarwe-type. Dit laatste pollentype kan afkomstig zijn van gerst en tarwe. Het pollen van deze twee granen lijkt veel op elkaar waardoor het niet altijd mogelijk is om te zien van welk gewas het afkomstig is. Het meest cultuurgewaspollen is afkomstig van gerst en/of tarwe. Het percentage lijkt laag (1,9%), maar in palynologisch opzicht is het niet laag. Zowel tarwe als gerst zijn namelijk zelfbestuivende granen die hun pollen nauwelijks verspreiden. Het komt alleen in redelijke hoeveelheden vrij tijdens het dorsen. Het percentage van 1,9% betekent daarom dat één of beide granen in de nabije omgeving van de waterput moet zijn verbouwd of verwerkt. Dit geldt niet voor rogge. Rogge is een windbestuiver, die zijn pollen in grote hoeveelheden door de wind laat verspreiden. Daarom is de ene pollenkorrel die van dit graan is gevonden geen bewijs voor de cultuur van rogge in de nabije omgeving. De pollenkorrel kan van grote afstand zijn komen aanwaaien. Ook van vlas is slechts één pollenkorrel gevonden, maar omdat vlas ook maar weinig pollen produceert, is de ene pollenkorrel van dit gewas ook een bewijs voor de cultuur van dit gewas in de nabije omgeving. Vlas werd in de middeleeuwen (en later) zowel voor de zaden als voor de vezels verbouwd. Van vlasvezels kan textiel (linnen) of zacht touw worden gemaakt. Uit de zaden (lijnzaad) kan olie (lijnolie) geperst worden die voor verlichting (lampolie) gebruikt kan worden. Lijnolie werd vroeger ook gebruikt in verf en voor het verduurzamen van touw en houtwerk.

Van braam is veel pollen gevonden. Dit is vrijwel zeker afkomstig van een braamstruik die vlakbij de waterput stond. Van deze struik zijn ook veel pitten en doorns gevonden (zie hierboven).

5.3.2 Milieuomstandigheden

Aan de hand het percentage boompollen in pollenmonsters uit waterputten worden vaak uitspraken gedaan over de mate van bebossing rond een nederzetting. Zo is uit onderzoek in recente vegetaties is gebleken dat bij boompollenpercentages van minder dan 25% sprake is van een open landschap. Bij een percentage tussen 25 en 55% is sprake van een open bos of bosrandsituatie, terwijl bij hogere percentages dan 55% sprake is van bos.⁸ Het percentage boompollen in de vol-middeleeuwse waterput bedraagt 58,4%. Dit zou betekenen dat de nederzetting zich in een zeer bomenrijke omgeving bevond, bijvoorbeeld in de nabijheid van een bosrand. Het meeste boompollen is afkomstig van eik (19,6%) gevolgd door els (13,0%), hazelaar (6,8%), beuk (5,1%), lijsterbes-groep (4,3%), haagbeuk (3%) en berk (2,1%). Van andere bomen is veel minder stuifmeel gevonden, maar dat komt deels omdat het om bomen of

⁸ Groenman-Van Waateringe 1986, 197; Schepers & Van Haaster 2014.

struiken gaat die maar heel weinig stuifmeel produceren zoals es, wilg, braam, vlier, sporkehout en hulst.

Van eik en vlier zijn in de waterput zaden, knoppen of takjes gevonden. Deze bomen hebben dus met zekerheid vlakbij de waterput gestaan. Van de Sorbus-groep is zeer veel pollen gevonden (4,3%). Dit pollentype wordt behalve door lijsterbes, braam en meidoorn ook door veel fruitbomen geproduceerd.

Voorbeelden daarvan zijn appel, peer, mispel, kers en pruim. Al met al kan worden geconcludeerd dat de waterput in een omgeving lag die zeer rijk was aan bomen en struiken. Het kan hierbij gaan om een bosrand, een verruigd minder gebruikt deel van een nederzettingsterrein, of een forse houtwal. Houtwallen zijn meestal aarden wallen begroeid met bomen en struiken (*figuur 6*). Ze werden aangelegd als perceelscheiding, maar waren ook een waardevolle bron voor boerengeriefhout.⁹ Het is goed denkbaar dat een nabij gelegen houtwal het pollenbeeld oplevert van een zeer bomenrijke omgeving.



Figuur 6 Forse houtwal met een gevarieerde samenstelling aan bomen, struiken en ruigtekruiden (© BIAx).

De lage, kruidige vegetatie werd gedomineerd door graslandplanten (28,2%). Echte grassen lijken hierin met 23,7% het belangrijkste aandeel te hebben gehad. We moeten hierbij echter wel bedenken dat grassen niet alleen in graslanden groeien maar bijvoorbeeld ook in oevervegetaties en op akkers (als onkruid). Er zijn echter in het macroresten- en pollenonderzoek geen aanwijzingen voor

⁹ Maes *et al.* 2015.

oevervegetaties gevonden, althans niet in de nabije omgeving. Op basis van de pollenvondsten van graan en vlas, kan wel worden geconcludeerd er akkers waren waarop waarschijnlijk wel grassen als onkruid groeiden. Het pollen van de grassenfamilie zal daarom gedeeltelijk van akkeronkruiden afkomstig zijn. Dat er ook wel degelijk sprake was van echt grasland blijkt uit de pollenvondsten van knoopkruid, ratelaar, scherpe of kruipende boterbloem, smalle weegbree veldzuring en blauwe knoop. De percentages van deze soorten zijn laag, maar dat komt omdat het allemaal insectenbestuivers zijn of anderszins maar heel weinig pollen produceren (weegbree). Met elkaar vormen de pollenvondsten een duidelijk bewijs voor een grasland dat regelmatig begraasd of gehooïd werd. Uit de soortensamenstelling blijkt dus dat er sprake was van veehouderij. De vondsten van mestschimmelsporen zijn hiervoor een mooi aanvullend bewijs.¹⁰ Ook de planten die staan ingedeeld bij de 'Algemene kruiden' kunnen deel hebben uitgemaakt van (bepaalde delen van) het grasland. Knoopkruid is een plant die tegenwoordig alleen nog in natuurreservaten voorkomt. De plant is (mede) naamgever van een oud vegetatietype dat blauwgrasland genoemd wordt. Blauwgraslanden zijn schrale, onbemeste, 's winters natte en 's zomers oppervlakkig uitdrogende graslanden die eenmaal per jaar worden gemaaid. Ze ontstonden in het verleden door een ietwat rommelig, wisselend beheer. Af en toe werden er plaggen gestoken, eenmaal per jaar werd er gemaaid en (na het hooien) vaak werden ze beweïd.¹¹ Omdat de graslanden meestal zeer lang werden geëxploiteerd zonder bemesting, werden meer en meer voedingsstoffen aan de bodem onttrokken, waardoor de graslandvegetatie steeds schraler werd. Tegenwoordig komen blauwgraslanden alleen nog voor in natuurreservaten (*figuur 7*).

¹⁰ Van Geel & Aptroot 2006.

¹¹ Weeda *et al.* 1994, 208.



Figuur 7 Najaarsbeeld van een blauwgrasland waarin (op dt moment) blauwe knoop domineert (© BIAx).

6. Conclusies en beantwoording onderzoeksvragen

Aan de hand van de resultaten aan het botanische onderzoek aan de volmiddeleeuwse waterput, kunnen de in de inleiding genoemde vraagstellingen als volgt worden beantwoord:

- Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten?
 - *De conservering van de paleo-ecologische resten in de waterput is goed. De aanwezige macrobotanische resten en het pollen zijn allen in goede conditie bewaard gebleven.*
- Hoe moeten de waterhoudende structuren gezien worden in de nederzetting? Werden ze gelijktijdig gebruikt of niet? Hoe zijn ze opgebouwd? Wanneer zijn ze in onbruik geraakt, hoe werden ze opgevuld?
 - *Een deel van deze vraag is op basis van het uitgevoerde botanische onderzoek niet te beantwoorden. Uiteindelijk was slechts één waterhoudende structuur geschikt voor verdere analyse, waardoor geen uitspraak kan worden gedaan over hoe de waterhoudende structuren tot elkaar correleren.*
 - *Op basis van het uitgevoerde botanische onderzoek is geen inzicht verkregen over hoe de waterput is opgebouwd.*

-
- *Wanneer een waterput buiten gebruik is geraakt doet men geen moeite meer om deze schoon te houden en verruigt ook de vegetatie in de omgeving. Op deze manier zouden de vele resten van bomen, struiken en ruigtekruiden in de waterput verklaard kunnen worden. Het is echter ook mogelijk dat de ruige omgeving van de waterput niet het gevolg is van het in onbruik raken van de waterput of een (deel van) de nederzetting, maar dat de waterput ook tijdens het gebruik vlak bij een bosrand of houtwal lag. Als met al kunnen geen uitspraken gedaan worden over het tijdstip waarop waterput in onbruik raakte.*
 - Welke informatie kunnen zij geven over landschap en vegetatie (voorafgaand, tijdens en/of na bewoningsfase), voedsleconomie, verwerving en toepassing van organisch materiaal e.d.?
 - *De vegetatie in de directe omgeving van de waterput had een ruig karakter met veel bomen, struiken en ruigtekruiden zoals brandnetels. Mogelijk bevond de waterput zich vlakbij een bosrand of houtwal.*
 - *Het onderzoek heeft aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van intensief bewerkte stukken voedselrijke grond. Het is goed mogelijk dat dit een moestuin of hakvruchtakkertje was. Er zijn ook aanwijzingen gevonden voor akkerbouw en veehouderij. De aanwijzingen voor akkerbouw zijn geleverd door pollen van vlas en gerst en/of tarwe. Dit pollen is waarschijnlijk uit de nabije omgeving afkomstig. Er is ook een pollenkorrel van rogge gevonden, maar deze is waarschijnlijk uit de wijdere omgeving afkomstig.*
 - *De aanwijzingen voor veehouderij worden geleverd door het pollen van graslandsoorten die bekend staan als begrazingsindicatoren. Ook de sporen van mestschimmels zijn een aanwijzing voor veehouderij.*

7. Literatuur

- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Geel, B. van, & A. Aptroot 2006: Fossil Ascomycetes in Quaternary Deposits, *Nova Hedwigia* 82/3-4, 313-329.
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- 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.
- Lefere, M., D. Demey, B. Polfliet & F. Slabbinck 2017: *Pittem, Paardenstraat (Pittem, West-Vlaanderen) Archeologierapport*, Sint-Michiels-Brugge.
- Punt, W., S. Blackmore, G.C.S. Clarke, P.J. Stafford & P.P. Hoen (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora I-IX*, Amsterdam.
- Maes, B., F. van Westreenen & R. Kraaij 2015: *Oude bossen, houtwallen en heggen in het hoogste van Zuid-Limburg*, Woudrichem.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996: *De vegetatie van Nederland, III: plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Leiden etc.
- Schepers, M., & H. van Haaster 2014: Dung Matters: An Experimental Study into the Effectiveness of Using Dung from Hay Fed Livestock to Reconstruct Local Vegetation, *Environmental Archaeology* 20 (1), 66-81.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.

Bijlage 1 Pittem-Paardenstraat, resultaten van de macroresteninventarisatie.
 Verklaring: v = verkoold, o = onverkoold, + = 1-10 resten, ++ = 11-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, U = uitstekend, G = goed, R = redelijk, M = matig, S = slecht

monster	spoor/laag	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	soortvariatie (o)	kwaliteit (o)	gebruiksplanten	wilde planten van	determineerbaar houtskool (frg.)	aardewerk	bot	analyse macroresten
1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	++	.	.	nee
64	108	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	++	.	.	nee
67	122	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	++	.	.	nee
86	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	++	.	.	nee
122	86	.	.	.	.	.	.	.	+++	12+	G	braam, vlier	onkruiden van voedselrijke akkers en moestuinen, planten van stikstofrijke plaatsen	+	.	.	ja

Bijlage 2 Pollenbak uit de coupe op waterput S86 met positie van het pollenmonster (X).

pollenmonsters

lagen

dieptes in cm van top van pollenbak

BX9167
19-20 cm



laag 4

S86
V113

Bijlage 3 Pittem-Paardenstraat, resultaten van de macrorestenanalyse.
 Verklaring: + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden, ++++ = duizenden.

vondstnummer	122	
spoor	86	
context	waterput	
datering	1026-1162 AD	
Fruit		
Braam, doorn (o)	++	Rubus
Gewone braam (o)	++	Rubus fruticosus
Gewone braam, fragment (o)	++	Rubus fruticosus
Gewone vlier (o)	20	Sambucus nigra
Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen		
Gewone melkdistel (o)	+	Sonchus oleraceus
Korrelganzenvoet (o)	1	Chenopodium polyspermum
Melganzenvoet (o)	+	Chenopodium album
Muurganzenvoet?, fragment (o)	1	Chenopodium murale?
Paarse dovenetel (o)	1	Lamium purpureum
Stippelganzenvoet (o)	+	Chenopodium ficifolium
Uitstaande melde-type (o)	3	Atriplex patula-type
Vogelmuur (o)	++	Stellaria media
Zwarte en Beklierde nachtschade, fragment (o)	3	Solanum nigrum
Tredplanten		
Gewoon varkensgras, fragment (o)	1	Polygonum aviculare
Planten van voedselrijke ruigten		
Beklierde duizendknoop (o)	1	Persicaria lapathifolia
Grote brandnetel (o)	++	Urtica dioica
Graslandplanten		
Behaarde boterbloem (o)	1	Ranunculus sardous
Hondsdrif (o)	2	Glechoma hederacea
Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond		
Waterpeper (o)	1	Persicaria hydropiper
Planten van natte heiden		
Gewone dophei, blad (o)	1	Erica tetralix
Bomen en struikgewas		
Drienerfmuur (o)	1	Moehringia trinervia
Eik, knopschub (o)	++	Quercus
Eik, twijg (o)	+	Quercus
Overige plantenvondsten		
Niet determineerbaar, epidermis (o)	+++	Indet.
Rozenfamilie, knopschub (o)	+	Rosaceae
Zuring (o)	2	Rumex
Zwarte peperkorrelzwam (o)	++	Cenococcon geophilum

Bijlage 4 Pittem-Paardenstraat, resultaten van de pollenanalyse.

Verklaring: + = waarneming na de pollentelling, T (gevolgd door nummer) = NPP-type *sensu* Van Geel (1976, 1998), B = pollentype volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1976-2009), M = pollentype volgens Moore *et al.* 1991.

vondstnummer	113		
spoor	86		
context	waterput		
datering	1026-1162 AD		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	
Totalen			
Som boompollen	369	58,4	
Som niet-boompollen	263	41,6	
Bomen en struiken (drogere gronden)	280	44,3	
Bomen (nattere gronden)	87	13,8	
Boskruiden	2	0,3	
Cultuurgewassen	33	5,2	
Akkeronkruiden en ruderalen	8	1,3	
Graslandplanten	178	28,2	
Algemene kruiden	28	4,4	
Moeras- en oeverplanten	5	0,8	
Heide- en hoogveenplanten	3	0,5	
Varens	8	1,3	
Bomen en struiken (drogere gronden)			
Esdoorn	2	0,3	Acer (B)
Berk	13	2,1	Betula (B)
Haagbeuk	19	3,0	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	43	6,8	Corylus (B)
Beuk	32	5,1	Fagus (B)
Es-type	3	0,5	Fraxinus excelsior-type (B)
Hulst	1	0,2	Ilex aquifolium (B)
Den	+	+	Pinus (B)
Prunus	2	0,3	Prunus
Eik	124	19,6	Quercus (B)
Sporkehout	4	0,6	Rhamnus frangula
Gewone vlier-type	4	0,6	Sambucus nigra-type (B)
Lijsterbes-groep (vnl cf. appel/peer/mispel)	27	4,3	Sorbus-groep (B) (vnl cf. Malus/Pyrus/Mespilus)
Linde	5	0,8	Tilia (B)
Iep	1	0,2	Ulmus (B)
Bomen (nattere gronden)			
Els	82	13,0	Alnus (B)
Wilg	5	0,8	Salix (B)
Boskruiden			
Zwartkoren (cf. Hengel)	2	0,3	Melampyrum
Cultuurgewassen			
Braam	15	2,4	Rubus
Gerst/Tarwe-type	12	1,9	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	4	0,6	Cerealia-type
Rogge	1	0,2	Secale (B)
Vlas-type	1	0,2	Linum usitatissimum-type (B)
Akkeronkruiden en ruderalen			
Alsem	3	0,5	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	1	0,2	Urticaceae (B)
Gewoon varkensgras-type	1	0,2	Polygonum aviculare-type (B)
Korenbloem	2	0,3	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruid-type	1	0,2	Persicaria maculosa-type (B)
Graslandplanten			
Blauwe knoop	1	0,2	Succisa pratensis (P)

vondstnummer	113		
spoor	86		
context	waterput		
datering	1026-1162 AD		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	
Grassenfamilie	150	23,7	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µ	4	0,6	Poaceae >40 µ
Knoopkruid-type	2	0,3	Centaurea jacea-type (B)
Ratelaar-type	1	0,2	Rhinanthus-type (B)
Schapenzuring	3	0,5	Rumex acetosella (P)
Scherpe boterbloem-type	4	0,6	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	8	1,3	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	4	0,6	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	1	0,2	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden			
Anjerfamilie	3	0,5	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	2	0,3	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	13	2,1	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	3	0,5	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kamille-type	4	0,6	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	2	0,3	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	1	0,2	Apiaceae (B)
Moeras- en oeverplanten			
Cypergrassenfamilie	5	0,8	Cyperaceae (B)
Heide- en hoogveenplanten			
Heifamilie (overig)	2	0,3	Ericaceae (overig)
Struikhei	1	0,2	Calluna vulgaris (B)
Varens			
Adelaarsvaren	2	0,3	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	3	0,5	Polypodium (M)
Niervaren-type	3	0,5	Dryopteris-type (M)
Mestschimmels			
Brokkelspoorzwalwam-type	10	1,6	Sporormiella-type (T.113)
Mestvaasje-type	9	1,4	Sordaria-type (T.55A)
Mestvaasje-type	2	0,3	Sordaria-type (T.55B)
Overige microfossielen			
Schimmel op rottend hout en plantresten	7	1,1	Dictyosporium (T.498)
Korsthoutskoolzwam (T.44)	2	0,3	Kretzschmaria deusta (T.44)
Verkoolde plantenresten	+	+	Verkoolde plantenresten
Onverkoolde plantenresten	++	++	Onverkoolde plantenresten
Anorganische resten	+++	+++	Anorganische resten
Indet en Varia	15	2,4	Indet en Varia
gegevens t.b.v. concentratieberekening			
Pollenconcentratie	101.908	n.v.t.	
Exoten per pil	17641	n.v.t.	
Aantal pillen met exoot	2	n.v.t.	
Getelde exoten	56	n.v.t.	
Getelde pollensom	632	n.v.t.	
Monstervolume in ml	4	n.v.t.	