

# Archeobotanisch en daterend onderzoek aan een vol-middeleeuwse waterkuil te Egem, Drogenbroodstraat



# BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1430

DATUM

AUGUSTUS 2022

AUTEUR

E. LAMMERTSMA



Colofon

**Titel:**

BIAXiaal 1430

Archeobotanisch en daterend onderzoek aan een vol-middeleeuwse waterkuil te Egem, Drogenbroodstraat

**Auteur:** E. Lammertsma (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

**Opdrachtgever:**

Ruben Willaert

**Projectcode:**

2020L102

**Gemeente:** Pittem

**Plaats:** Egem

**Toponiem:** Drogenbroodstraat

**Archis Zaakidentificatie:** nvt

**Centrumcoördinaten vindplaats (Lambert):** 71.773/190.366

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2022

**Correspondentieadres:**

BIAX *Consult*

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

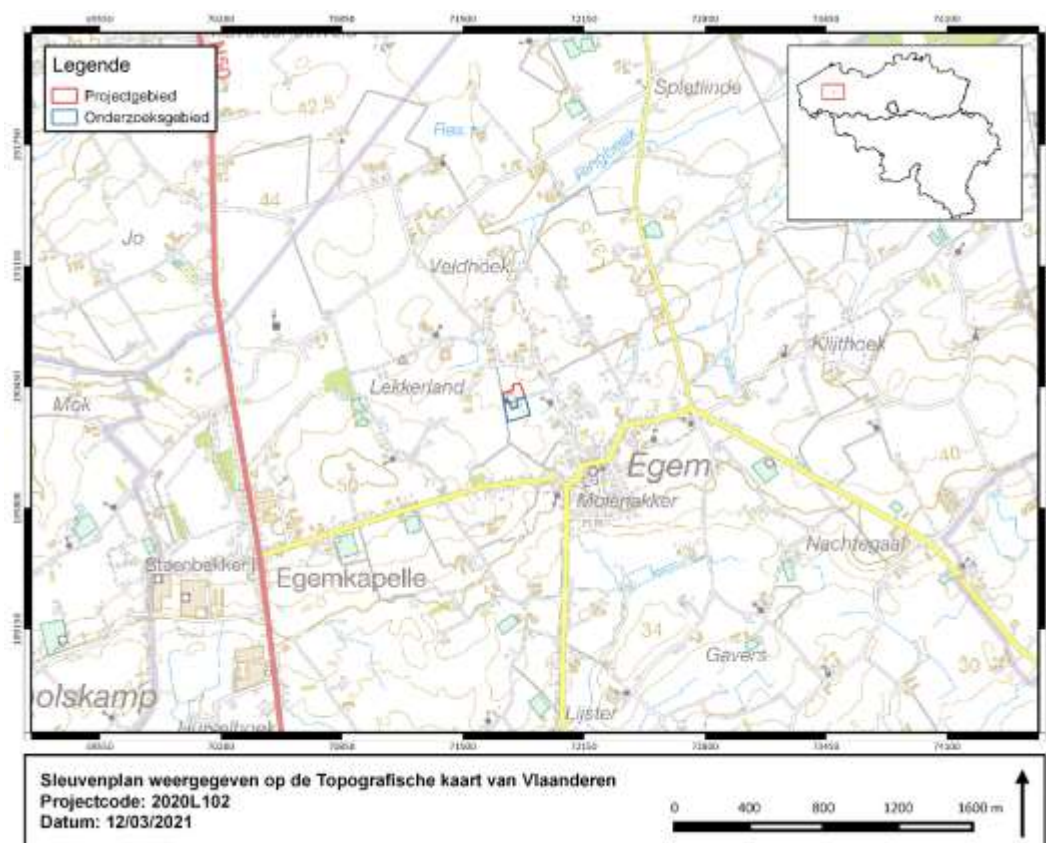
e-mail: [lammertsma@biax.nl](mailto:lammertsma@biax.nl)

[www.biax.nl](http://www.biax.nl)

# 1. Inleiding

## 1.1 AANLEIDING

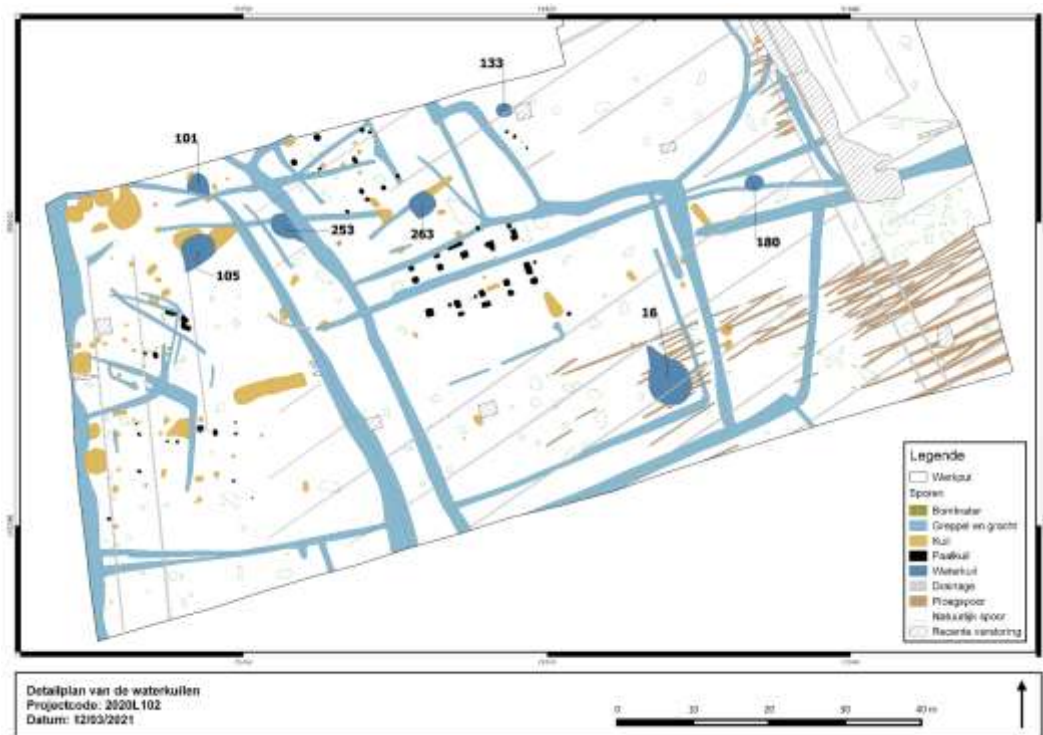
In januari en februari 2021 is door archeologen van Ruben Willaert een archeologische opgraving uitgevoerd aan de Drogenbroodstraat 50 te Egem (gemeente Pittem) (*Figuur 1*).<sup>1</sup> Dit is gedaan naar aanleiding van geplande verbouwings- en uitbreidingswerkzaamheden van een landbouwbedrijf. Bij deze werkzaamheden wordt de ondergrond dusdanig verstoord dat eventueel aanwezige archeologische waarden beschadigd of vernietigd zouden raken. Bij het proefsleuvenonderzoek bleken op deze locatie resten van een rurale nederzetting in de ondergrond aanwezig te zijn. Bij de daarop volgende opgraving zijn onder andere diverse greppels, grachten, kuilen, paalkuilen en waterkuilen aangetroffen, die vermoedelijk onderdeel zijn van een ruraal erf uit de volle middeleeuwen.<sup>2</sup> Uit één van de aangetroffen waterkuilen (S16) is materiaal verzameld voor archeobotanisch en daterend onderzoek (*Figuur 2*). De bevindingen van dit onderzoek worden in het voorliggende rapport besproken.



*Figuur 1* Egem-Drogenbroodstraat, projectgebied weergegeven op de topografische kaart van België (bron: Polfliet & Slabbinck 2021).

<sup>1</sup> Polfliet & Slabbinck 2021.

<sup>2</sup> Polfliet & Slabbinck 2021, 15.



Figuur 2 Egem-Drogenbroodstraat, sporenkaart met waterkuil S16 in het zuidoosten van het projectgebied (bron: Polfliet & Slabbinck 2021).

## 1.2

### ONDERZOEKSVRAGEN

In het Programma van Maatregelen zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld, waaraan het archeobotanisch en daterend onderzoek kan bijdragen:<sup>3</sup>

- Welke veranderingen traden in de loop der tijd op in het landschap en de vegetatie en wat was de rol van de mens hierin?
- Wat is de datering en de chronologische samenhang van de verschillende elementen van de vindplaats?
- Hoe was de voedselvoorziening geregeld binnen de nederzetting?
- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen de bestaande archeologische kennis van de regio? Wat is de relatie met andere middeleeuwse sites in de omgeving en de opgraving aan de Paardestraat?
- Kan op basis van de opgravingresultaten meer duidelijkheid gegeven worden omtrent de vegetatie die weergegeven staat op de Ferrariskaart?

<sup>3</sup> Van Hercke 2020.

## 2. Landschappelijke context

De gemeente Pittem bevindt zich in de zandleemstreek van de provincie West-Vlaanderen. Het is gelegen in het ecodistrict 'lemig IJzer-Leie interfluvium', wat over het algemeen wordt beschreven als een gebied met talrijke beekvalleien, met tijdelijk stuwwater op de heuvelkammen en een permanente grondwatertafel in de overige delen.<sup>4</sup> De vindplaats is gelegen op de noordelijke flank van een oost-west georiënteerde heuvelkam (uitloper van het Plateau van Tielt), op een hoogte van ca. 40 m boven zeespiegelniveau<sup>5</sup> Volgens de bodemkaart is de bodem ter hoogte van de vindplaats matig natte, licht zandleembodem met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizont, en ook in de directe omgeving zijn vooral vochtige en natte zandleembodems aanwezig.<sup>6</sup> Bij de opgraving is de bodem ter plaatse beschreven als zware klei.<sup>7</sup> Op enkele honderden meters ten noorden en oosten van de vindplaats zijn uitlopers van een beekstelsysteem aanwezig, die verderop samenstromen in de Ringebek. De vegetatie in de omgeving van de vindplaats, zoals het waarschijnlijk aanwezig zou zijn zonder beïnvloeding door de mens (ook wel de Potentieel Natuurlijke Vegetatie genoemd), zou typisch eiken-beukenbos zijn (natte en droge variant).<sup>8</sup> Iets ten noorden van de vindplaats, op de meer natte bodems, zou elzen-vogelkersbos aanwezig zijn.

## 3. Materiaal en methode

### 3.1 BESCHRIJVING VAN HET SPOOR

Waterkuil S16 betreft een in het vlak 'druppelvormige' kuil in het zuidoosten van het projectgebied, direct naast een aantal greppels/grachten en op ca. 20 m van (de resten van) het hoofgebouw (zie *Figuur 2*). De waterkuil wordt gekenmerkt door traag oplopende wanden, waarschijnlijk met als doel dat het mogelijk was naar de kuil af te dalen.<sup>9</sup> De waterkuil heeft een afmeting in het vlak van ca. 870x560 cm, en een diepte tot 420 cm. Op basis van de opvulling lijkt de waterkuil eerst deels te zijn dichtgeslibd, waarna deze nog even is open gebleven en vervolgens volledig is gedempt. Ten behoeve van palynologisch onderzoek is de vulling aan de basis van de waterkuil bemonsterd met een profielbak (V167). Dit is in het veld gedaan door archeologen van Ruben Willaert. Ook is een bulkstaal verkregen uit de vulling van de waterkuil, ten behoeve van macrorestenonderzoek en de selectie van botanische resten voor koolstofdatering. Deze stalen zijn aangeboden aan BIAx voor de uitvoering van dit onderzoek.

<sup>4</sup> Sevenant *et al.* 2002.

<sup>5</sup> Google Earth.

<sup>6</sup> Bodemkaart, [geopunt.be](http://geopunt.be).

<sup>7</sup> Polfliet & Slabbinck 2021, 30.

<sup>8</sup> Potentieel Natuurlijke Vegetatiekaart, [geopunt.be](http://geopunt.be).

<sup>9</sup> Beschrijving van het spoor is overgenomen uit Polfliet & Slabbinck 2021, 31.





*Figuur 3* Egem-Drogenbroodstraat, foto van de coupe vlak 2 van waterkuil S16, met daarin de profielbak V168 (bron: Polfliet & Slabbincx 2021).

### 3.2 PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

In het labo van BIAx is uit profielbak V167 van twee niveaus een staal verkregen voor onderzoek aan palynologische resten (pollen, sporen en andere palynomorfen) (zie *bijlage 1*). Laag 4 representeert de initiële opvulling van de waterkuil en laag 10 de laatste fase, voordat de waterkuil werd gedempt. De stalen zijn verkregen uit representatieve, onverstoorde delen van deze lagen. Een overzicht van de geanalyseerde stalen is weergegeven in *Tabel 1*.

*Tabel 1* Egem-Drogenbroodstraat, administratieve gegevens van de geanalyseerde stalen voor palynologisch onderzoek.  
Toelichting: vnr = vondstnummer, MEVOL = volle middeleeuwen.

vnr	spoor	werkput	vlak	laag	context	datering	volume	labcode
167	16	1	2	10	waterkuil	MEVOL	3 ml	BX9894
167	16	1	2	4	waterkuil	MEVOL	3 ml	BX9895

De pollenstalen zijn opgewerkt volgens de standaardmethode van Erdtman.<sup>10</sup> De bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse aan de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam, onder leiding van M. Hagen. Een bekende hoeveelheid sporen van een in Vlaanderen zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) is aan het staal toegevoegd, zodat de concentratie van palynomorfen kon worden bepaald.<sup>11</sup> Het chemisch opwerken resulteerde in een palynologisch residu, waarvan twee microscoop-preparaten zijn gemaakt.

<sup>10</sup> Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

<sup>11</sup> Aan elk staal zijn twee tabletten met elk ca. 18.407 sporen toegevoegd.

De analyse van deze preparaten is uitgevoerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met een maximale vergroting van 1000 maal. Alle waargenomen pollen en sporen zijn gedetermineerd aan de hand van de referentiecollectie van BIAX en met behulp van determinatieliteratuur.<sup>12</sup> Andere palynomorfen, zoals resten van algen of schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van aanvullende determinatieliteratuur.<sup>13</sup> Voor de kwantitatieve analyse is een som van ten minste 600 pollen en sporen geteld. De som van ten minste 600 pollen en sporen geeft een representatief beeld van de verhouding tussen de diverse taxa in het staal. De rest van het preparaat is vervolgens doorgekeken om nog niet eerder waargenomen, sporadisch voorkomende soorten te noteren. Aan de hand van deze som zijn percentages berekend voor alle palynomorfen in het staal. De analyse is uitgevoerd door de auteur.

### 3.3 BOTANISCHE MACRORESTEN

Het staal uit de vulling van waterkuil S16 voor macrorestenonderzoek (V168) is in het labo van BIAX met leidingwater gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 4, 2, 1, 0,5 en 0,25 mm.<sup>14</sup> De contextgegevens van het geanalyseerde staal staan in *Tabel 2*.

*Tabel 2* Egem-Drogenbroodstraat, administratieve gegevens van het geanalyseerde macrorestenstaal.  
Toelichting: vnr = vondstnummer, MEVOL = volle middeleeuwen,

vnr	spoor	werkput	vlak	laag	context	datering	volume
168	16	1	2	4	waterkuil	MEVOL	ca. 5 l

De zeefresiduen zijn vervolgens geanalyseerd met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 50 maal. Daarbij is gebruik gemaakt van standaarddeterminatieliteratuur.<sup>15</sup> De resten van de verschillende soorten in het residu zijn geteld en er is bij talrijk voorkomende resten een semi-kwantitatieve bepaling van het voorkomen gedaan. De resultaten zijn weergegeven in een tabel waarbij resten van cultuurgewassen en gebruiksplanten zijn ingedeeld in groepen van vermoed gebruik, die van de wilde planten op basis van de ecologische groepen volgens Arnolds en van der Maarel.<sup>16</sup> Voor soorten met een brede ecologische amplitude is de indeling soms aangepast volgens het ecotopensysteem van Runhaar *et al.*<sup>17</sup> De analyse is uitgevoerd door C. Assië, onder begeleiding van L. Kubiak-Martens (Senior KNA Specialist Archeobotanie bij BIAX).

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

<sup>13</sup> Van Geel 1976, 1988 en alle referenties in het verzamelwerk van Van Hove & Hendrikse 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel.

<sup>14</sup> Een deel van het materiaal is ongezeefd achtergehouden voor eventueel vervolgonderzoek.

<sup>15</sup> Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappiers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991.

<sup>16</sup> Zie Tamis *et al.* 2004.

<sup>17</sup> Runhaar *et al.* in Tamis *et al.* 2004.

### 3.4 NOMENCLATUUR EN INTERPRETATIE

De nomenclatuur van de palynologische en botanische macroresten volgt de gebruikte determinatieliteratuur. In de tekst worden de Nederlandse namen vermeld. De wetenschappelijke namen zijn te raadplegen in de bijlagen met de onderzoeksresultaten. De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van ecologische naslagwerken.<sup>18</sup> De cultuurgewassen worden geïnterpreteerd naar verwacht gebruik.

### 3.5 DATEREND ONDERZOEK

Uit het zeefresidu zijn geschikte botanische resten geselecteerd voor een koolstofdatering (*Tabel 3*). De selectie is uitgevoerd door C. Assië, onder begeleiding van L. Kubiak-Martens.

Het dateren van het geselecteerde materiaal is uitgevoerd door het Poznań Radiocarbon Laboratory onder leiding van prof. hab. T. Goslar.<sup>19</sup> De verkregen <sup>14</sup>C-datering is vervolgens gekalibreerd met behulp van OxCal v4.4.2 aan de hand van de IntCal20 kalibratiecurve.

*Tabel 3* Egem-Drogenbroodstraat, administratieve gegeven van het staal voor koolstofdatering. Toelichting: vnr = vondstnummer, (o) = onverkoold, (v) = verkoold.

vnr	spoor	werkput	laag	materiaal	gewicht	labcode
168	16	1	4	zaden (o): <i>Prunus avium/cerasus</i>	ca. 30 mg	Poz-143155

### 3.6 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx.

De profielbakken en zeefresiduen zijn na analyse geretourneerd aan Ruben Willaert. De bijzondere plantenresten en preparaten zijn in verband met kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx.

De onderzoeksgegevens zijn in Nederland na twee jaar beschikbaar op [www.biax.nl](http://www.biax.nl).

## 4. Resultaten en discussie

### 4.1 DATEREND ONDERZOEK

De koolstofdatering van de geselecteerde kersenpit uit laag 4 heeft een ouderdom van  $895 \pm 30$  BP opgeleverd, waaruit een gekalibreerde ouderdom volgt van 1043-1220 AD (*Tabel 4, bijlage 2*). Deze gekalibreerde ouderdom heeft een vrij breed bereik, omdat in deze periode de kalibratiecurve nogal vlak

<sup>18</sup> Weeda *et al.* 1985-1994; Lambinon *et al.* 1998; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

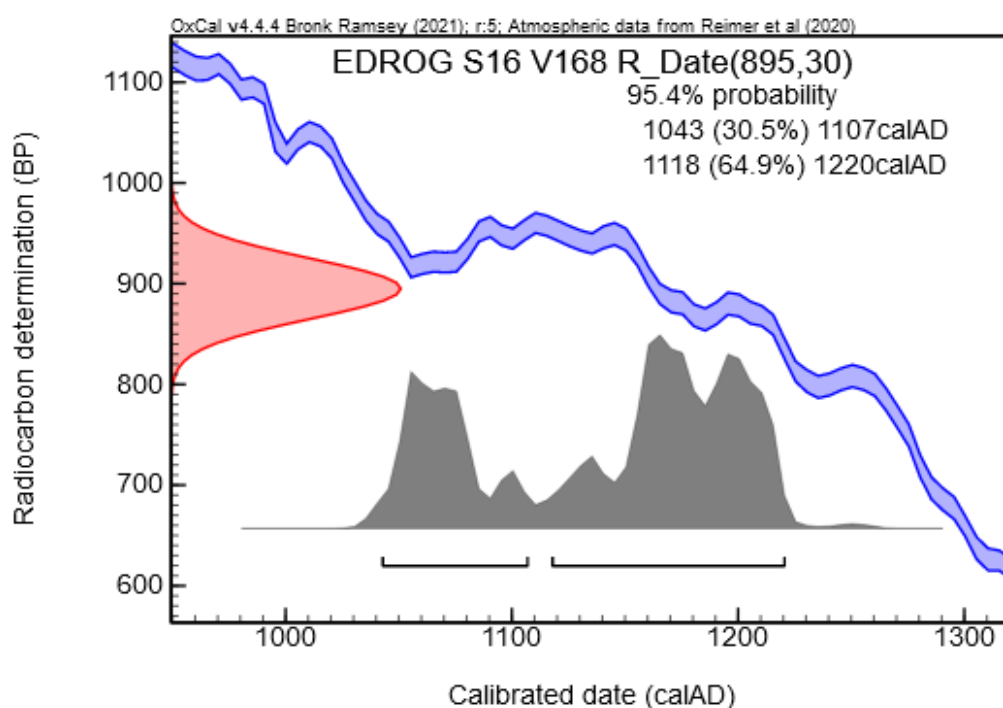
<sup>19</sup> Zie voor methode [www.radiocarbon.pl](http://www.radiocarbon.pl).



verloopt (zie *Figuur 4*). De gevonden ouderdom sluit goed aan op het beeld wat is verkregen uit andere vondsten, op basis waarvan een ouderdom in de volle middeleeuwen voor het erf was bepaald.

*Tabel 4* Egem-Drogenbroodstraat, resultaten van het daterend onderzoek. Bij de gekalibreerde ouderdom wordt het bereik waarbinnen zich de kalenderouderdom met 95,4% zekerheid bevindt ( $2\sigma$ ) gegeven. Zie rapportage in *bijlage 2* voor overige data.

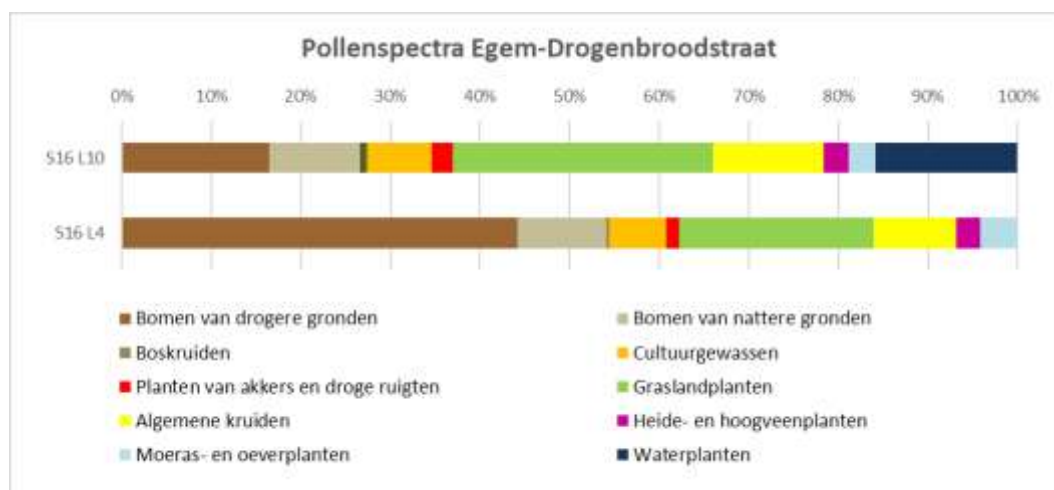
vnr	spoor	werkput	laag	$^{14}\text{C}$ -datering	ouderdom gekalibreerd ( $2\sigma$ )
168	16	1	4	895 $\pm$ 30 BP	1043 - 1107 AD (30.5%) 1118 - 1220 AD (64.9%)



*Figuur 4* Egem-Drogenbroodstraat, weergave van de koolstofdatering (rood) en bijgehorende kalibratie (grijs) met de kalibratiecurve (blauw).

## 4.2 ARCHEOBOTANISCH ONDERZOEK

De resultaten van het palynologisch onderzoek staan in *bijlage 3* en de resultaten van het macrorestenonderzoek staan in *bijlage 4*. De samenstelling van het pollen en de sporen in beide stalen is gegroepeerd in vegetatiegroepen. De onderlinge verhoudingen tussen deze groepen zijn gevisualiseerd in *Figuur 5*. Hieronder worden de bevindingen van laag 4 (palynologische resten en macroresten tezamen) en laag 10 besproken en geïnterpreteerd. Vervolgens zullen de resultaten worden vergeleken met bevindingen van vergelijkbare sites in de omgeving.



Figuur 5 Egem-Drogenbroodstraat, aandeel pollen en sporen in de vegetatiegroepen in kuil S16 (© BIAx).

### 4.3 BASIS WATERKUIL S16 (LAAG 4)

Het staal uit laag 4 is vrij arm aan pollen en sporen: de concentratie van dit materiaal is slechts 9000 pollen/sporen per ml sediment (ter vergelijking: dat van laag 10 is ca. 135.000 pollen/sporen per ml sediment). De conservering van de palynologische resten is over het algemeen goed, al is een deel ook opvallend matig geconserveerd. Mogelijk betreft dat pollen wat eerst op de droge grond heeft gelegen en pas in latere instantie in de waterkuil terecht is gekomen. De botanische macroresten zijn over het algemeen redelijk tot goed geconserveerd.

#### 4.3.1 Cultuurgewassen en gebruiksplanten

In het staal zijn opvallend veel stuifmeelkorrels van cultuurgewassen aangetroffen (ca. 6% van het spectrum). Het betreft met name stuifmeel van granen, waarbij een relatief groot aantal zijn herkend als het gerst/tarwe-type en enkele als het haver/tarwe-type en rogge.<sup>20</sup> Een deel van het granenpollen kon door de matige conservering niet nader worden gedetermineerd. In het macrorestenstaal zijn enkele resten aangetroffen die waarschijnlijk toebehoren aan haver, waarbij dit afkomstig kan zijn van het cultuurgewas echte haver en/of het akkeronkruid oot.<sup>21</sup> Gerst, tarwe en haver zijn zelfbestuivend, waarbij het stuifmeel in het kaf blijft en pas in grote aantallen vrijkomt bij de verwerking zoals dorsen. Roggepollen daarentegen wordt door de wind verspreid, waardoor dit in grotere aantallen wordt geproduceerd en ook verder van de plant terecht kan komen. Dat het gerst/tarwe-type het meest is aangetroffen is daarom een sterke aanwijzing dat gerst en/of tarwe in de omgeving zullen zijn verbouwd

<sup>20</sup> De stuifmeelkenmerken van tarwe en gerst zijn sterk overeenkomstig, waardoor het vaak niet mogelijk is deze met zekerheid te onderscheiden. Daarom worden deze vaak samen genomen in een type. Ook is de conservering niet goed genoeg gebleken om met zekerheid het stuifmeel van tarwe en haver te onderscheiden.

<sup>21</sup> Kafresten waarmee het graan haver kan worden onderscheiden van het akkeronkruid oot zijn niet aangetroffen.

en/of verwerkt. Het is niet uitgesloten dat rogge en haver/oet alleen als akkeronkruid aanwezig waren.

Behalve van granen zijn enkele stuifmeelkorrels van het kers-type waargenomen. De variatie in de kenmerken van de verschillende stuifmeelkorrels is een aanwijzing dat het kan gaan om verschillende soorten binnen dit type, waar onder andere de fruitbomen kers, appel, pruim, peer, mispel maar waar ook de struiken meidoorn en sleedoorn onder vallen. Aangezien deze soorten door insecten worden bestoven, wordt het stuifmeel in relatief kleine hoeveelheden geproduceerd en niet ver van de plant verspreid. Het lijkt er dus op dat verschillende soorten binnen dit type op of bij het erf aanwezig waren. Dat dit in ieder geval zoete en/of zure kers betreft blijkt uit de vondst van enkele pitten in het macrorestenstaal (*Figuur 6*). Deze kan zijn aangeplant maar ook komen wilde zoete kersen voor aan de bosranden van bijvoorbeeld rijkere eiken-beukenbossen.<sup>22</sup> Ook van mispel is mogelijk een fragment van een pit aangetroffen, maar deze was dusdanig slecht geconserveerd dat het niet zeker is.



*Figuur 6* Zoete kers met vruchten (© BIA).

Ook zijn enkele stuifmeelkorrels van hennep aangetroffen. Hennep werd verbouwd voor de vezelrijke stengels waarvan textiel (bijvoorbeeld canvas<sup>23</sup>) of touw werd gemaakt. De mannelijke plant (die het stuifmeel levert) wordt het eerst geoogst en levert minder grove vezels die geschikt zijn voor zeildoek, de

---

<sup>22</sup> Maes 2006, 204.

<sup>23</sup> Het woord canvas is afgeleid van het Volkslatijn 'cannapaceus' wat 'gemaakt van hennep' betekent.

vrouwelijke plant werd later geoogst en levert de zaden en grovere vezels.<sup>24</sup> Op basis van het kleine aantal stuifmeelkorrels in dit staal is het niet mogelijk om sterke uitspraken te doen over lokale hennepproductie, echter is het wel een aanwijzing dat deze in de omgeving is verbouwd en/of op het erf is verwerkt. De teelt van hennep ('kemp') was in middeleeuws Vlaanderen wel algemeen, elk hof verbouwde de hoeveelheid hennep die het zelf nodig had.<sup>25</sup>

#### 4.3.2 Vegetatie in de omgeving

Opvallend in het pollenspectrum is het vrij hoge aandeel boompollen (ca. 54%), waarvan een zeer groot deel (ca. 31%) afkomstig is van hazelaar. Deze struik, die vooral langs bosranden voorkomt, wordt door de wind bestoven en produceert daarom jaarlijks zeer veel stuifmeel. Echter, dat het pollen hier zo talrijk in de waterkuil aanwezig is, komt waarschijnlijk omdat er nabij de kuil één of meerdere hazelaars hebben gestaan. Hazelaarhakhout levert lange, rechte en buigzame stammetjes die voor allerlei constructiedoeleinden te gebruiken zijn, zoals vlechtwerk en hoepels (*Figuur 7*).<sup>26</sup> Mogelijk is hazelaar op dit erf dus aangeplant.



*Figuur 7* Rechte stammetjes uit een hazelaar hakhoutstoof (© BIAX).

Een andere boomsoort die waarschijnlijk lokaal aanwezig was is es, ook hiervan is relatief veel stuifmeel aanwezig. Net als hazelaar is es geschikt voor hakhoutbeheer, maar ook is deze in Vlaanderen aangeplant voor gevlochten

<sup>24</sup> Lindemans 1952, II, 248.

<sup>25</sup> Lindemans 1952, II, 247.

<sup>26</sup> Maes 2006, 122.



hagen.<sup>27</sup> Behalve van hazelaar en es, is van wilg, vlier en soorten binnen de lijsterbes-groep is ook opvallend wat stuifmeel waargenomen. Aangezien deze soorten net als kers e.d. door insecten worden bestoven, zullen ook deze in de directe omgeving van de waterkuil op het erf hebben gestaan.<sup>28</sup> Voor vlier wordt dit onderbouwd door de aanwezigheid van pitjes in het macrorestenstaal. Andere boomsoorten in de omgeving waren onder andere berk, eik, beuk, haagbeuk en hulst. Berk en eik gedijen bij lichte standplaatsen en zijn dus een aanwijzing voor een open bosstructuur. Haagbeuk, beuk en hulst zijn eerder in dichtere bebossing te verwachten, omdat ze schaduwrijke omstandigheden verdragen (en creëren). Op de nattere gronden in de omgeving zal els hebben gestaan, ook daarvan is pollen aanwezig. Rekening houdend met de oververtegenwoordiging van hazelaar en es in het pollenspectrum (tezamen tweederde van al het boompollen) is er waarschijnlijk sprake van een vrij open landschap, waarin verspreid bomen, bosschages en/of houtwallen aanwezig waren.<sup>29</sup>

Op of nabij het erf was waarschijnlijk ook een bramenstruik aanwezig, daarvan zijn zowel stuifmeel als macroresten (pitjes en doornen) gevonden. Bramen gedijen op voedselrijke, onverstoorde plekken, bijvoorbeeld langs (opslag)gebouwtjes of op ongebruikte hoekjes van een erf, en is daar vaak samen met vlier en brandnetel te vinden (*Figuur 8*). Ook van grote brandnetel zijn zowel pollen als macroresten gevonden.



*Figuur 8* Vervallen schuurtje met ruige vegetatie van vlier, braam en brandnetels eromheen (© BIAX).

<sup>27</sup> Maes 2006, 150.

<sup>28</sup> Binnen de lijsterbes-groep valt ook het kers-type. Mogelijk is een deel van de waargenomen lijsterbes-groep stuifmeelkorrels afkomstig van de eerder genoemde fruitbomen en/of meidoorn, maar was de conservering niet voldoende om deze als zodanig te determineren.

<sup>29</sup> Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita 1999; Svenning *et al.* 2002.

Andere planten die op of om het erf stonden zijn herderstasje, stinkende kamille, beklierde duizendknoop, soorten binnen de ganzenvoetfamilie en krulzuring: hiervan zijn macroresten en/of pollen aanwezig. Dit zijn alle kruiden die gedijen in stikstofrijke en/of verstoorte milieus, zoals die te vinden zijn rond een nederzetting, op moestuinen of bij akkers. Stinkende kamille is een typische cultuurvolger die in ieder geval in Nederland vanaf de middeleeuwen aanwezig was. Door de onaangename geur die de plant verspreidt werd deze ingezet als insectenwerend middel, bijvoorbeeld door imkers die er hun handen mee inwreven.<sup>30</sup>

Van de typische akkeronkruiden is nog korenbloem, bolderik en (akker?)viooltje gevonden. Deze komen vooral voor op roggeakkers, wat verrassend is gezien het lage aantal waargenomen roggestuifmeelkorrels (*Figuur 9*). Kroontjeskruid is een onkruid van voedselrijke (hakvrucht)akkers en moestuinen. Bolderik was een gevreesd akkeronkruid: het zaad was dusdanig giftig dat, wanneer het werd meegemalen met het graan en er brood van werd gebakken, dit kon leiden tot ernstige aantasting van het maag-darmkanaal. Omdat de klachten zo weinig specifiek zijn is het verband tussen de consumptie van bolderikzaden en de schadelijkheid pas in de 19<sup>e</sup> eeuw gelegd.<sup>31</sup>



*Figuur 9* Roggeakker met korenbloem (blauwe bloeiwijze, midden) en bolderik (roze bloeiwijze, rechts) (© BIAx).

<sup>30</sup> Weeda *et al.* 1991, 67-68.

<sup>31</sup> Knörzer 1967.



Met name in het pollenstaal zijn aanwijzingen gevonden voor graslanden, die buiten de nederzetting aanwezig zullen zijn geweest. Het aandeel graslandpollen is ca. 22%, waarvan het grootste deel afkomstig is van grassen. Aanvullend zijn ook enkele stuifmeelkorrels van rolklaver, smalle weegbree, ganzerik, scherpe boterbloem en veldzuring waargenomen. Deze kruiden gedijen in niet al te intensief begraasde of gemaaide graslanden. Aanvullend zijn enkele tientallen zaden aangetroffen van gewone brunel, een soort van vochtige, enigszins voedselrijke, grazige graslanden maar die ook langs vochtige (bos)paadjes te vinden is.<sup>32</sup> De diverse algemene kruiden waarvan pollen is gevonden zullen ook in de droge tot vochtige graslanden aanwezig zijn geweest, en om het erf.

#### 4.3.3 Vegetatie in en om de waterkuil

Op de meer vochtige, voedselrijke plekken op het erf, zoals rond de waterkuil, zullen de waterpeper en scherpe zegge hebben gestaan. Daarvan zijn enkele zaden aangetroffen; het kleine aantal suggereert dat er geen sprake was van dichte oeverbegroeiing. In het pollenstaal zijn nog grote/blonde egelskop, spirea, bitterzoet en soorten binnen de cypergrassenfamilie gevonden, maar ook dit slechts in zeer kleine aantallen. Als deze ook ter plekke voorkwamen langs de waterkuil was dit geen dichte oeverbegroeiing. Het is niet uit te sluiten dat deze resten van nabijgelegen moerassig gebied op het erf terecht zijn gekomen en dat er helemaal geen sprake was van begroeiing rond de kuil. Opvallend is dat er nauwelijks resten van algen in het staal zijn waargenomen.

#### 4.3.4 Dieren/vee

Dat er dieren op het erf hebben gelopen blijkt uit de aanwezigheid van sporen van diverse mestschimmels die typisch voorkomen op verterende mest, zoals mestvaasje, menhirzwammetje en brokkelspoozwam.<sup>33</sup> Daarnaast is ook een eitje gevonden van de darmparasiet zweepworm en mogelijk ook van spoelworm. Zweepworm komt voor in uiteenlopende gastheren (zoogdieren, waaronder mens), maar op basis van de afmeting is dit exemplaar waarschijnlijk afkomstig uit ontlasting van een varken.<sup>34</sup> Spoelworm heeft varken en mens als gastheer.<sup>35</sup> Op basis hiervan lijkt het waarschijnlijk dat in ieder geval varkens, maar waarschijnlijk ook grazende dieren, toegang hebben gehad tot de waterkuil. Via de mest van grazende dieren kunnen de graslandpollen en -zaden in de waterkuil terecht zijn gekomen.<sup>36</sup>

#### 4.4 WATERKUIL S16 LAATSTE FASE (LAAG 10)

De conservering van de palynologische resten in laag 10 is over het algemeen opvallend goed en dit niveau is redelijk rijk aan pollen en sporen.

<sup>32</sup> Weeda *et al.* 1991, 171.

<sup>33</sup> Shumilovskikh & van Geel 2020, 79.

<sup>34</sup> De afmeting was ca. 60x25µm. Al is het op basis van een enkele meting niet met grote zekerheid te stellen van welke soort zweepworm dit afkomstig is. Mehlhorn 2016 en Thienpont 1985.

<sup>35</sup> Mehlhorn 2016 en Thienpont 1985.

<sup>36</sup> Schepers & van Haaster 2004.

#### 4.4.1 Cultuurgewassen en gebruiksplanten

Net als in laag 4 is ook in laag 10 opvallend veel stuifmeel van cultuurgewassen aanwezig (ca. 7%). Het betreft grotendeels pollen van granen, met name het gerst/tarwe-type, maar ook rogge en het haver/tarwe-type zijn weer aanwezig.

Pollen van het kers-type is wel waargenomen, maar opvallend minder dan in laag 4.<sup>37</sup> Net als in laag 4 is ook in deze laag pollen van hennep sporadisch waargenomen.

#### 4.4.2 Vegetatie in de omgeving

Het aandeel boompollen in dit staal is opvallend lager (ca. 31%) dan in laag 4. Dit is vooral omdat pollen van hazelaar en es beduidend minder talrijk aanwezig zijn. Het lijkt erop dat deze bomen niet meer in de directe omgeving van de waterkuil stonden. Pollen van de lijsterbes-groep is opvallend minder aanwezig dan in laag 4 en dat van vlier is in het geheel niet meer waargenomen. Mogelijk was ook vlier niet meer in de omgeving van de waterkuil aanwezig in deze latere fase. De samenstelling en onderlinge verhouding van de overige boomsoorten is verder sterk vergelijkbaar met dat van laag 4. Wederom zijn berk, eik en els belangrijke componenten, maar zijn ook beuk, haagbeuk, hulst en wilg aanwezig. Anders dan de sterke afname in pollen van hazelaar, es, vlier en de lijsterbes-groep lijkt er ten opzichte van laag 4 weinig veranderd. Op basis daarvan lijkt het aannemelijk dat er wat betreft de mate van bebossing in de ruimere omgeving van het erf weinig is veranderd. Alleen pollen van els is iets toegenomen.

Noemenswaardig is dat pollen van typische boskruiden wat vaker zijn waargenomen, waaronder klimop, kamperfoelie en grote muur. Vooral het pollen van kamperfoelie valt op: buiten de telling zijn er nog meerdere waargenomen en deze zijn opvallend goed geconserveerd (*Figuur 10*). Waarschijnlijk was kamperfoelie in de directe omgeving van de kuil aanwezig. Deze klimplant komt tot bloei langs bosranden op humeuze, matig voedselarme bodems, maar ze kan ook zonder te klimmen op open hellingen tot bloei komen.<sup>38</sup>

Het grootste deel van het pollenspectrum wordt bepaald door kruidachtige soorten. Wat betreft onkruiden van akkers en andere voedselrijke (al dan niet verstoorde) plekken zijn wederom korenbloem, soorten binnen de ganzenvoetfamilie, waarschijnlijk beklierde duizendknoop en krulzuring, en brandnetel waargenomen.<sup>39</sup> Ook van braam is wederom pollen aanwezig. Aanvullend is nog pollen van de typische tredplant varkensgras sporadisch waargenomen. Deze zal op en om het erf langs de paadjes gegroeid hebben.

---

<sup>37</sup> Ook pollen van de lijsterbes-groep is in dit staal minder vaak waargenomen, wat onderbouwd dat pollen van deze groep in laag 4 waarschijnlijk afkomstig zijn van soorten binnen het kers-type.

<sup>38</sup> Weeda *et al.* 1991, 273-274.

<sup>39</sup> Beklierde duizendknoop en krulzuring vallen onder het perzikkruid-type en de moeraszuring-groep respectievelijk, waarvan pollen is aangetroffen in dit staal en macroresten in het staal van laag 4.



Figuur 10 Kamperfoelie kan een warboel aan lianen maken tussen bomen, het pollen van deze klimplant is opvallend aanwezig in laag 10 (© BIAx).

Het aandeel graslandsoorten en algemene kruiden lijkt in dit staal iets groter dan in laag 4.<sup>40</sup> Grotendeels dezelfde soorten van grazige, niet al te intensief beheerde graslanden zijn aangetroffen. Aanvullend is nog pollen van het knoopkruid-type en van dwergvas waargenomen. Dwergvas is een soort van open plekken in heidelandschappen en schraal grasland, dus van lichte arme bodems. Hieruit kan opgemaakt worden dat er naast redelijk voedselrijke, grazige graslanden waarschijnlijk ook meer schrale landschappen in de omgeving aanwezig waren. Mogelijk was er (ook) sprake van heischraal grasland. Echter, uit het aandeel struikheide in dit staal en laag 4 (2-4%) is niet op te maken dat echte heidelandschappen een belangrijke component waren in de omgeving.

#### 4.4.3 Vegetatie in en rond de waterkuil

Opvallend in dit staal zijn de sporen van zwart houwmos en land-/watervorkje. Deze soorten mossen groeien laag bij de grond en produceren zeer grote sporen die niet makkelijk verspreiden. Ze komen voor op lichte, vochtige plekken, zoals natte plekken op (braakliggende) akkers maar ook (drooggevalle) waterkanten.<sup>41</sup> De mossen groeiden dus waarschijnlijk langs de rand van de waterkuil. Voor overige begroeiing langs de waterkuil zijn geen duidelijke aanwijzingen, want het aandeel pollen van oever-/moeraskruiden is laag en weinig divers. In de waterkuil was echter wel duidelijk sprake van begroeiing: pollen van het kleine waterplantje eendenkroos komt namelijk opvallend talrijk voor. Eendenkroos drijft op het wateroppervlak en is afhankelijk van de voedingsstoffen die zijn opgelost in het water. Het komt daarom vooral voor in rustige, voedselrijke, ondiepe waterpartijen, waarin mest terecht komt of waarin een laag bladeren ligt te rotten (Figuur 11).<sup>42</sup> Dat laatste is interessant, omdat bij

<sup>40</sup> Echter, vanwege het talrijke voorkomen van hazelaarpollen in laag 4 is het aandeel van de andere vegetatiegroepen omlaag gedrukt.

<sup>41</sup> BLWG verspreidingsatlas mossen; [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)

<sup>42</sup> Weeda *et al.* 1994.

de staalname in de top van laag 10 duidelijke laminaties met liggend blad zijn waargenomen.<sup>43</sup> Bij het geval waarin blad ligt te rotten in het water en eendenkroos talrijk voorkomt kan het water zeer zuurstofarm worden en zal er geen licht doordringen naar de bodem. Dat zou verklaren waarom de conservering in dit staal zo uitzonderlijk goed is en er nauwelijks resten van algen zijn waargenomen.



*Figuur 11* Drinkpoel met eendenkroos en mest (!) op het water (© BIAX).

#### 4.4.4 Dieren/vee

Ook in deze laag zijn sporen van diverse mestschimmels aanwezig. Dit is een aanwijzing dat ook in deze fase nog dieren rondliepen op het erf, die mogelijk nog van de waterkuil gebruik maakten om uit te drinken. Hun mest kan gezorgd hebben voor een verhoogde voedselrijkdom van het water en een bron zijn voor het graslandpollen dat is aangetroffen (zie *Figuur 11*). Resten van darmparasieten zijn niet waargenomen.

#### 4.5 VERGELIJKBARE VINDPLAATSEN

Op basis van de bovenstaande bevindingen kan over het algemeen worden geconcludeerd dat de vol-middeleeuwse bewoners van het erf bij de huidige Drogenbroodstraat tarwe en/of gerst, en mogelijk haver en rogge verbouwden en/of verwerkten. En dat zij op hun erf één of meerdere kersenbomen hadden. Mogelijk werd op het erf ook hennep verbouwd. Als aanvulling op hun dieet hadden zij in (ieder geval ten tijde van de initiële opvulling van de waterkuil)

---

<sup>43</sup> De soortbepaling van deze bladresten is niet geprobeerd.

vlierbessen, bramen en hazelnoten tot hun beschikking. Ook liepen er dieren op het erf, waaronder waarschijnlijk varkens, en was er sprake van grazend vee dat rondliep op de omliggende grazige graslanden. Aangenomen dat hazelaar en es in laag 4 oververtegenwoordigd zijn doordat deze nabij de waterkuil stonden, kan op basis van het boompollen worden geconcludeerd dat het erf waarschijnlijk in een vrij open landschap lag, met akkers, diverse graslanden en verspreide bomen, bosschages of houtwallen.

Deze bevindingen kunnen worden vergeleken met vindplaatsen in de directe omgeving waar vol-middeleeuwse sporen zijn aangetroffen. Op ca. 500 m ten zuidoosten van de Drogenbroodstraat is bij een opgraving aan de Paardestraat onder andere een vol-middeleeuwse waterput aangetroffen.<sup>44</sup> Gecombineerd palynologisch en macrorestenonderzoek is uitgevoerd op het materiaal aan de basis van deze waterput (S86). Hieruit blijken interessante overeenkomsten tussen de vindplaatsen Paardestraat en Drogenbroodstraat. Allereerst is ook hier vooral pollen van het gerst/tarwe-type gevonden en slechts sporadisch dat van rogge. Daarnaast zijn ook in de waterput bij de Paardestraat opvallend wat resten gevonden van vlier, braam en (pollen van) de lijsterbesgroep, waaronder ook het kers-type valt. De onderzochte laag uit de Paardestraat heeft een vergelijkbaar hoog aandeel boompollen (ca. 58%) als dat in laag 4 van de huidige studie. Ondanks dat de boomsoortensamenstelling sterk overeenkomt, zijn in de waterput bij de Paardestraat pollen van eik, beuk en haagbeuk opvallend veel aanwezig. Hieruit is geconcludeerd dat er bij de Paardestraat waarschijnlijk een houtwal, een verruigd deel van het terrein of bosrand aanwezig was nabij de waterput. Over het algemeen is ook de samenstelling van de kruidachtige soorten sterk overeenkomstig tussen deze vindplaatsen. Ook bij de Paardestraat is geconcludeerd dat regelmatig begraasde/gehooide, schrale en meer voedselrijke graslanden belangrijke componenten moeten zijn geweest, en dat heidelandschappen geen rol van betekenis speelden. In tegenstelling tot de huidige studie zijn bij de vindplaats aan de Paardestraat wel aanwijzingen gevonden voor een moestuin of hakvruchtakker, op basis van het onkruidenspectrum. Het is niet uitgesloten dat op het erf van de Drogenbroodstraat ook wel een moestuin/hakvruchtakker aanwezig was, maar deze was dan waarschijnlijk niet in de buurt van de waterkuil gelegen.

Iets verder zuidelijk is in Pittem, aan de Posterijlaan, ook een opgraving uitgevoerd waarbij onder andere vol-middeleeuwse sporen zijn aangetroffen.<sup>45</sup> Helaas is aan deze vol-middeleeuwse sporen geen archeobotanisch onderzoek uitgevoerd, maar wel aan een aantal vroeg-middeleeuwse sporen van deze vindplaats. Zo zijn in de vullingen van twee waterputten uit de 8<sup>e</sup> eeuw onder andere resten gevonden van de granen gerst, tarwe en rogge, en van vlier, braam en appel of peer. In de jongere van de twee waterputten wordt een relatief hoog aandeel roggepollen aangetroffen (ca. 5%), wat is geïnterpreteerd als dat de roggeteelt in dit gebied in de loop van de 8<sup>e</sup> eeuw werd geïntensifieerd.

---

<sup>44</sup> Assië & van Haaster 2020.

<sup>45</sup> Derweduwen & Bracke 2016.

Uit palynologisch onderzoek aan laat-middeleeuwse poelen (13<sup>e</sup>-14<sup>e</sup> eeuw) te Lichtervelde, enkele km ten westen van Egem en Pittem, is opgemaakt dat in deze periode tarwe en/of gerst in ieder geval belangrijker waren voor de lokale boeren dan rogge.<sup>46</sup> Ook op het erf van de vindplaats te Lichtervelde zijn resten gevonden van onder ander kersen en mispels. Daarnaast zijn in een waterput uit de 11<sup>e</sup> eeuw te Izegem, enkele km ten zuiden van Egem, ook resten gevonden van gerst, tarwe, haver en rogge, en pollen van het kers-type.<sup>47</sup>

De aangetroffen soortensamenstelling wilde planten (bomen en kruiden) in de sporen van Lichtervelde, Pittem-Posterijlaan en Izegem-Hondekensmolenstraat komt in grote mate overeen met dat van Paardestraat en Drogenbroodstraat. Het aandeel boompollen in beide vroegmiddeleeuwse waterputten te Pittem-Posterijlaan is wel opvallend veel hoger (ca. 65-88%) dan in de huidige studie en dat van Paardestraat. Ook uit palynologisch onderzoek aan laatmiddeleeuwse sporen te Lichtervelde blijken hoge boompollenpercentages (ca. 66-83%) waarin hazelaar, eik en els het meest voorkomen. Dit is hier geïnterpreteerd als dat er nog sprake moest zijn van een vrij bosrijke omgeving alhier. Op basis van het pollenspectrum van de vol-middeleeuwse waterput te Izegem is geconcludeerd dat er daar sprake moet zijn geweest van een halfopen cultuurlandschap. De aanwezigheid van bomen/bebossing varieerde blijkbaar per locatie in deze omgeving.

## 5. Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van het archeobotanisch en daterend onderzoek kunnen de onderzoeksvragen zoals gesteld in het PvM als volgt beantwoord worden:

*Welke veranderingen traden in de loop der tijd op in het landschap en de vegetatie en wat was de rol van de mens hierin?*

Op basis van de pollenspectra van laag 4 (initiële opvulling van de waterkuil) en laag 10 (laatste fase voor demping) is op te maken dat gedurende deze periode sprake was van een vrij open cultuurlandschap met akkers, begraasde/gemaaide graslanden en verspreide bomen, bosschages en/of houtwallen. Hei lijkt gedurende deze periode geen belangrijke rol te hebben gespeeld in het landschap. Het landschap lijkt door de mens grotendeels in cultuur gebracht en ingericht.

Een opvallend verschil tussen de pollenspectra is dat er ten tijde van de eerste fase waarschijnlijk hazelaar, es, vlier en soorten binnen de lijsterbes-groep in de directe omgeving van de kuil aanwezig waren, en in de latere fase lijken deze nagenoeg afwezig te zijn. Dit zal echter door een ontwikkeling op het erf zelf tot stand zijn gekomen en is niet representatief voor het landschap in algemene zin.

---

<sup>46</sup> Van der Meer 2017.

<sup>47</sup> Van Haaster 2012.



*Wat is de datering en de chronologische samenhang van de verschillende elementen van de vindplaats?*

De koolstofdatering van een fragment kersenpit uit laag 4 dateert de initiële opvulling van de waterkuil S16 in de volle middeleeuwen, meer specifiek 1043-1220 AD.

*Hoe was de voedselvoorziening geregeld binnen de nederzetting?*

Uit de pollenspectra blijkt dat de bewoners bezig waren met het verbouwen/verwerken van gerst en/of tarwe en/of haver en rogge, al is niet uit te sluiten dat haver en rogge alleen als akkeronkruiden voorkwamen. Daarnaast hadden de bewoners zoete/zure kers, vlier, braam, hazelnoot en mogelijk mispel tot hun beschikking. Van vlier is geen pollen gevonden in de latere fase, mogelijk waren deze vruchten niet meer beschikbaar op dat moment.

*Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen de bestaande archeologische kennis van de regio? Wat is de relatie met andere middeleeuwse sites in de omgeving en de opgraving aan de Paardestraat?*

Zie paragraaf 4.5.

*Kan op basis van de opgravingresultaten meer duidelijkheid gegeven worden omtrent de vegetatie die weergegeven staat op de Ferrariskaart?*

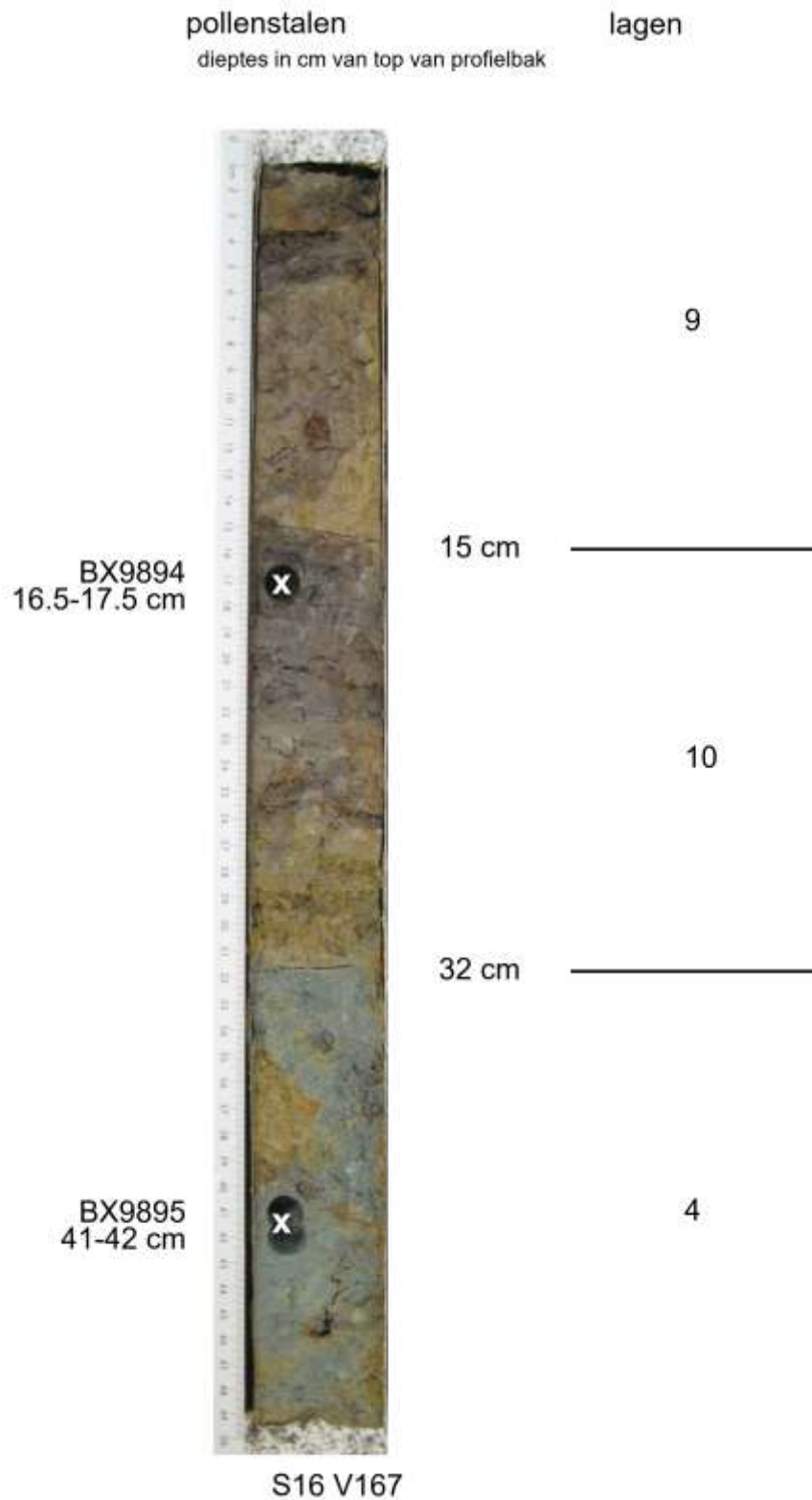
De Ferrariskaart is een weergave van het landschap en bebouwing in de 18<sup>e</sup> eeuw. De vulling van de hier onderzochte waterkuil is gedateerd in de 11<sup>e</sup> tot 13<sup>e</sup> eeuw. Omdat er in die tussenliggende periode veel veranderd kan zijn in de vegetatiesamenstelling en verspreiding is het niet mogelijk deze vraag te beantwoorden op basis van het hier uitgevoerde onderzoek.

## 6. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Assië, C., & H. van Haaster 2020: *Archeobotanisch onderzoek aan een vol-middeleeuwse waterput aan de Paardestraat in Pittem (West-Vlaanderen)*, Zaandam (BIAXiaal 1300).
- 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.
- Derweduwen, N., & M. Bracke 2016: *Archeologische opgraving Pittem Posterijlaan (prov. West-Vlaanderen), basisrapport*, Ingelmunster.
- 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 (4<sup>th</sup> Ed.).
- 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.
- Haaster, H. van, 2012: *Archeobotanisch onderzoek aan de Hondekensmolenstraat in Izegem (West-Vlaanderen)*, Zaandam (BIAXiaal 584).
- Knörzer, K.-H., 1967: Kornradensamen (*Agrostemma githago* L.) als giftige Beimischung in römerzeitlichen und mittelalterlichen Nahrungsresten, *Archaeo-Physika* 2, 100-107.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport VU).
- 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.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Maes, B., 2013: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen*, Utrecht.
- Meer, W. van der, 2017: *Onderzoek van pollen en macroresten uit archeologische sporen te Lichtervelde-Stegelstraat, Zaandam (BIAXiaal 975)*.
- Mehlhorn, H., 2016: *Animal parasites: diagnosis, treatment, prevention*, Cham.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Polfliet, B., & F. Slabbinck 2021: *Drogenbroodstraat 50 (Pittem, West-Vlaanderen), rapportering opgraving, deel 1, archeologierapport, Sint-Michiels-Brugge*.
- Punt *et al.* (1976-2009): *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).
- 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.
- 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)*.
- Shumilovskikh. L., & B. van Geel 2020: Non-pollen palynomorphs, in: A. Henry (ed.), *Handbook for the analysis of microparticles in archeological samples*, Cham.
- Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- Thienpont, D., F. Rochette & O.F.J. van Parijs 1986: *Diagnose van verminosen door koprologisch onderzoek*, Beerse.
- Vanhercke, J., 2020: *Programma van maatregelen Pittem Drogenbroodstraat 50, Brugge*.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Bijlage 1 Egem-Drogenbroodstraat, staalname voor palynologisch onderzoek van V167 S16 (foto: BIAx).



*Bijlage 2* Egem-Drogenbroodstraat, resultaten van de koolstofdatering, rapportage Poznan Radiocarbon Laboratory.

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

OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5  
Atmospheric data from Reimer et al (2020)

V168 S16 <sup>14</sup>C date 895±30 BP

68.3% probability

1052 AD (19.2%) 1078 AD

1155 AD (49.1%) 1213 AD

95.4% probability

1043 AD (30.5%) 1107 AD

1118 AD (64.9%) 1220 AD

*Bijlage 3* Egem-Drogenbroodstraat, resultaten van de pollenanalyse met voorkomen in aantallen en in percentages ten opzichte van het totaal aantal pollen.  
 Verklaring: + = aangetroffen buiten de pollentelling, +++ = talrijk, B = determinatie volgens Beug (2004), M = determinatie volgens Moore et al. (1990), P = determinatie volgens Punt et al. (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976, 1998).

<b>vondstnummer</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>vondstnummer</b>
<b>werkput</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>werkput</b>
<b>spoor</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>spoor</b>
<b>laag</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>laag</b>
<b>context</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>context</b>
<b>datering</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>datering</b>
<b>labcode (BX)</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>labcode (BX)</b>
<b>diepte in pollenbak (cm)</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>diepte in pollenbak (cm)</b>
<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>
<b>Totalen per groep</b>					
Bomen van drogere gronden	119	314	19,7	44,4	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	67	70	11,1	9,9	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	5	2	0,8	0,3	Boskruiden
Cultuurgewassen	51	45	8,5	6,4	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	16	10	2,7	1,4	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	207	153	34,3	21,6	Graslandplanten
Algemene kruiden	93	66	15,4	9,3	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	23	19	3,8	2,7	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	22	29	3,6	4,1	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	110	0	18,2	0,0	Waterplanten
Planten van brakke en zoute standplaatsen	0	0	0,0	0,0	Planten van brakke en zoute standplaatsen
Som boompollen	186	384	30,8	54,2	Som boompollen
Som niet-boompollen	527	324	87,4	45,8	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	603	708	603	708	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	135	9	135	9	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
<b>Bomen van drogere gronden</b>					
Berk	24	22	4,0	3,1	Betula (B)
Beuk	6	3	1,0	0,4	Fagus (B)
Den	3	2	0,5	0,3	Pinus (B)
Eik	24	41	4,0	5,8	Quercus (B)
Gewone vlier-type	.	8	.	1,1	Sambucus nigra-type (B)
Haagbeuk	4	4	0,7	0,6	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	55	222	9,1	31,4	Corylus (B)
Hulst	1	3	0,2	0,4	Ilex aquifolium (B)
Lijsterbes-groep	1	9	0,2	1,3	Sorbus-groep (B)
Linde	1	.	0,2	.	Tilia (B)
<b>Bomen van nattere gronden</b>					
Els	63	42	10,4	5,9	Alnus (B)
Es-type	1	24	0,2	3,4	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	3	4	0,5	0,6	Salix (B)
<b>Boskruiden</b>					
Eikvaren	2	1	0,3	0,1	Polypodium (M)
Grote muur	+	.	+	.	Stellaria holostea (B)
Klimop	1	1	0,2	0,1	Hedera helix (B)
Wilde kamperfoelie-type	2	.	0,3	.	Lonicera periclymenum-type (B)
<b>Cultuurgewassen</b>					
Gerst/Tarwe-type	22	16	3,6	2,3	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	14	19	2,3	2,7	Cerealia-type
Haver/Tarwe-type	2	2	0,3	0,3	Avena/Triticum-type (B)



<b>vondstnummer</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>vondstnummer</b>
<b>werkput</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>werkput</b>
<b>spoor</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>spoor</b>
<b>laag</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>laag</b>
<b>context</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>context</b>
<b>datering</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>datering</b>
<b>labcode (BX)</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>labcode (BX)</b>
<b>diepte in pollenbak (cm)</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>diepte in pollenbak (cm)</b>
<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>
Hennep	1	2	0,2	0,3	Cannabis sativa (P)
Kers-type	1	3	0,2	0,4	Prunus-type
Rogge	11	3	1,8	0,4	Secale (B)
<b>Planten van akkers en droge ruigten</b>					
Brandnetelfamilie	8	2	1,3	0,3	Urticaceae (B)
Ganzenvoetfamilie	6	4	1,0	0,6	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gewoon varkensgras-type	+	.	+	.	Polygonum aviculare-type (B)
Korenbloem	2	4	0,3	0,6	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruid-type	+	.	+	.	Persicaria maculosa-type (B)
<b>Graslandplanten</b>					
Ganzerik-type	1	2	0,2	0,3	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	172	133	28,5	18,8	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	8	11	1,3	1,6	Poaceae >40 mu
Knoopkruid-type	1	.	0,2	.	Centaurea jacea-type (B)
Moeraszuring-groep	6	.	1,0	.	Rumex palustris-groep (P)
Rolklaver	1	2	0,2	0,3	Lotus (B)
Scherpe boterbloem-type	3	2	0,5	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	3	1	0,5	0,1	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	7	1	1,2	0,1	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	3	.	0,5	.	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	2	1	0,3	0,1	Plantago
<b>Algemene kruiden</b>					
Anjerfamilie	2	1	0,3	0,1	Caryophyllaceae (B)
Braam	2	1	0,3	0,1	Rubus
Composietenfamilie buisbloemig	11	9	1,8	1,3	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	32	17	5,3	2,4	Asteraceae liguliflorae
Distel/Vederdistel	2	2	0,3	0,3	Carduus/Cirsium
Dwergvlas	1	.	0,2	.	Radiola linoides (B)
Kamille-type	20	16	3,3	2,3	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	2	8	0,3	1,1	Brassicaceae (B)
Kruiskruid-type	5	.	0,8	.	Senecio-type (B)
Land-/Watervorkje	1	.	0,2	.	Riccia (M)
Liefamilie	.	2	.	0,3	Liliaceae
Mosterd-type	2	3	0,3	0,4	Sinapis-type (M)
Rozenfamilie	3	2	0,5	0,3	Rosaceae
Schermbloemenfamilie	8	5	1,3	0,7	Apiaceae (B)
Zwart hauwmos	2	.	0,3	.	Anthoceros punctatus (M)
<b>Heide- en hoogveenplanten</b>					
Heifamilie (overig)	1	1	0,2	0,1	Ericaceae (overig)
Struikhei	22	15	3,6	2,1	Calluna vulgaris (B)
Wilde gagele	+	3	+	0,4	Myrica gale (B)
<b>Moeras- en oeverplanten</b>					
Bitterzoet	.	1	.	0,1	Solanum dulcamara (B)
Cypergrassenfamilie	4	7	0,7	1,0	Cyperaceae (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	3	.	0,4	Sparganium erectum-type (P)
Niervaren-type	17	17	2,8	2,4	Dryopteris-type (M)
Paardenzuring-type	1	.	0,2	.	Rumex aquaticus-type (B)
Spirea	.	1	.	0,1	Filipendula (B)

<b>vondstnummer</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>vondstnummer</b>
<b>werkput</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>werkput</b>
<b>spoor</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>spoor</b>
<b>laag</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>laag</b>
<b>context</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>waterkuil</b>	<b>context</b>
<b>datering</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>MEVOL</b>	<b>datering</b>
<b>labcode (BX)</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>9894</b>	<b>9895</b>	<b>labcode (BX)</b>
<b>diepte in pollenbak (cm)</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>16,5-17,5</b>	<b>41-43</b>	<b>diepte in pollenbak (cm)</b>
<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>absoluut (N) / relatief (%)</b>
<b>Waterplanten</b>					
Eendenkroosfamilie	110	.	18,2	.	Lemnaceae (B)
<b>Algen</b>					
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	.	1	.	0,1	Volvocaceae
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	+	.	+	.	Spirogyra
<b>Mariene microfossielen</b>					
Cymatiosphaera (T.116)	.	4	.	0,6	Cymatiosphaera
Dinoflagellaat (mariën plankton)	.	2	.	0,3	Dinoflagellaat
<b>Darmparasieten</b>					
Spoelworm	.	1	.	0,1	Ascaris
Zweepworm	.	1	.	0,1	Trichuris
<b>Mestschimmelsporen</b>					
Brokkelspoorzwam-type (T.113)	2	5	0,3	0,7	Sporormiella-type
Menhirzwammetje-type (T.368)	1	4	0,2	0,6	Podospora-type
Mestvaasje-type (T.55A)	6	6	1,0	0,8	Sordaria-type
Piekhaartnetje-type (T.112)	2	1	0,3	0,1	Cercophora-type
Wratsporig punthoofdje (T.169)	2	.	0,3	.	Apiosordaria verruculosa
<b>Overige microfossielen</b>					
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	2	1	0,3	0,1	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Korsthoutschoolzwam (T.44)	.	1	.	0,1	Kretzschmaria deusta
Tetraploa aristata (T.89)	.	2	.	0,3	Tetraploa aristata (T.89)
Verkoolde plantenresten	+++	+++	.	.	
Indet	19	50	3,2	7,1	
<b>gegevens t.b.v. concentratieberekening</b>					
Exoten per pil	18407	18407	18407	18407	
Aantal pillen met exoot	2	2	2	2	
Getelde exoten	80	810	80	810	
Monstervolume in ml	2,5	4	2,5	4	

*Bijlage 4* Egem-Drogenbroodstraat, resultaten van het macrorestenonderzoek V168. Tenzij anders vermeld, zijn alle resten onverkoold. Legenda: v = verkoold, m = gemineraliseerd, cf. = gelijkend op, fragm. = fragmenten, + = tientallen, ++ = honderden.

<b>monsternummer</b>	<b>168</b>	
<b>spoor</b>	<b>16</b>	
<b>werkput</b>	<b>1</b>	
<b>laag</b>	<b>4</b>	
<b>context</b>	<b>waterkuil</b>	
<b>periode</b>	<b>MEVOL</b>	
<b>datering</b>	<b>1043-1220</b>	
<b>Nederlandse naam</b>		<b>wetenschappelijke naam</b>
<b>Graan</b>		
Haver/evene/oet? (v)	3	cf. Avena
Grassenfamilie, kaf (v)	+	Poaceae
<b>Fruit</b>		
Gewone braam (o)	3	Rubus fruticosus s.l
Braam, doorn (o)	6	Rubus
Rozenfamilie, kelk (o)	3	Rosaceae
Mispel?, fragment (o)	1	cf. Mespilus germanica
Zoete/Zure kers (o)	1	Prunus avium/cerasus
Zoete/Zure kers, fragment (o)	2	Prunus avium/cerasus
<b>Planten van matig voedselrijke akkers</b>		
Bolderik, fragment (o)	+	Agrostemma githago
Violtje (o)	2	Viola
Violtje, fragment (o)	+	Viola
Kroontjeskruid, fragment (o)	2	Euphorbia helioscopia
<b>Tredplanten</b>		
Herderstasje (o)	+	Capsella bursa-pastoris
<b>Planten van voedselrijke ruigten</b>		
Beklierde duizendknoop, fragment (o)	3	Persicaria lapathifolia
Stinkende kamille (o)	+	Anthemis cotula
<b>Planten van storingsmilieus</b>		
Gewone/Slanke waterbies (o)	+	Eleocharis palustris/uniglumis
Krul-/Ridderzuring, fragment (o)	2	Rumex crispus/obtusifolius
Krulzuring, bloemdek (o)	2	Rumex crispus
<b>Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond</b>		
Waterpeper (o)	1	Persicaria hydropiper
<b>Planten van hoge kwelders</b>		
Zilte zegge (o)	1	Carex distans
<b>Planten van voedselrijke oevers</b>		
Scherpe zegge (o)	1	Carex acuta
<b>Planten van vochtige, voedselrijke graslanden</b>		
Gewone brunel (o)	+	Prunella vulgaris
<b>Planten van droge, zure graslanden</b>		
Schapenzuring (o)	+	Rumex acetosella
<b>Planten van voedselrijke zomen</b>		
Grote brandnetel (o)	++	Urtica dioica

---

<b>monsternummer</b>	<b>168</b>
<b>spoor</b>	<b>16</b>
<b>werkput</b>	<b>1</b>
<b>laag</b>	<b>4</b>
<b>context</b>	<b>waterkuil</b>
<b>periode</b>	<b>MEVOL</b>
<b>datering</b>	<b>1043-1220</b>

---

***Struweelplanten***

Gewone vlier (o) 9 Sambucus nigra

***Planten van natte bossen***

IJle zegge? (o) 2 Carex cf. remota

***Planten van droge, voedselrijke bossen***

Drienerfmuur, fragment (o) 1 Moehringia trinervia

***Varia***

Distel/Vederdistel (o) 1 Carduus/Cirsium

Niet determineerbaar, blad (o) + Indet.

Niet determineerbaar, parenchym (v) 1 Indet.

mos (o) ++ Bryales