



Vlaanderen
is erfgoed



Onderzoeksrapport

Ieper - De Meersen

Deel 8. Het palynologisch onderzoek

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

COLOFON

TITEL

Ieper - De Meersen
Deel 8. Het palynologisch onderzoek

REEKS

Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed nr. 368

AUTEURS

Coralie André, Annelies Storme, Koen Deforce & Koen De Groote

JAAR VAN UITGAVE

2025

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed, Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency, Scientific Institution of the Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE

Inzet: microscoopfoto van een cluster pollen van vlas (*Linum usitatissimum*) uit kuil S6024, copyright ArBoReaL, achtergrond: luchtfoto van het opgravingsterrein, copyright Monument Vandekerckhove nv

POSTADRES

agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan 15 bus 236
1210 Brussel
T +32 2 553 16 50
info@onroerenderfgoed.be
www.onroerenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding 4.0 Internationaal-licentie. Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> om een kopie te zien van de licentie.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

<https://doi.org/10.55465/DQUN3288>
ISSN 1371-4678
D/2025/3241/312

IEPER – DE MEERSEN

Deel 8. Het palynologisch onderzoek

CORALIE ANDRÉ, ANNELIES STORME, KOEN DEFORCE & KOEN DE GROOTE

INHOUD

1	INLEIDING	5
1.1	Het project Ieper - De Meersen	5
1.2	Het palynologisch onderzoek.....	6
2	GESELECTEERDE CONTEXTEN EN STALEN	8
3	METHODE PALYNOLOGISCH ONDERZOEK.....	16
3.1	Vorbereiding	16
3.2	Analyse	16
4	RESULTATEN	17
4.1	Assessment van begraven bodemhorizont (laag 873).....	17
4.2	Analyse van kuilen en grachten	17
4.2.1	BEWARING EN CONDITIE.....	20
4.2.2	KUIL S820	20
4.2.3	KUIL S6024	22
4.2.4	KUIL S5855	24
4.2.5	GRACHT S2800	25
4.2.6	GRACHT S850	26
4.2.7	GRACHT S5813	28
5	BESLUIT	29
6	BIBLIOGRAFIE.....	31
7	BIJLAGE: TELRESULTATEN VAN DE PALYNOLOGISCHE ANALYSE VAN 18 STALEN UIT KUILEN EN GRACHTEN.....	33
7.1	Deel 1: pollen binnen de pollensom	33
7.2	Deel 2: pollen buiten pollensom, sporen en non-pollen palynomorfen.....	36

1 INLEIDING

1.1 HET PROJECT IEPER - DE MEERSEN

Onderstaand rapport van het palynologisch onderzoek is het achtste deel van een reeks verslagen die de weerslag vormt van het archeologisch onderzoek op de site 'De Meersen', een locatie in de binnenstad van Ieper. Alle palynologische data en onderzoeksresultaten zijn integraal overgenomen uit het rapport van ArBoReaL (Archaeobotany Research Laboratory) van de Vakgroep Archeologie van de Universiteit Gent: Palynologisch onderzoek van 12de-13de-eeuwse kuilen en grachten van de site 'Ieper De Meersen'¹. Deze studie is in 2025 uitgevoerd in opdracht van het agentschap Onroerend Erfgoed.

De oudste sporen op de site De Meersen gaan terug tot de 12de eeuw en zijn waarschijnlijk in verband te brengen met het voorbereiden van deze gronden als woongebied, op de westelijke oever van de Ieperlee². Met een systeem van grachten kon dit relatief laaggelegen gebied ontwaterd worden. Een reeks kuilen, waarvan sommige voor extractie, dateren eveneens uit deze oudste fase. Vroeg in de 13de eeuw werd een groot deel van het grachtensysteem gedempt en werd het gebied ingenomen door bebouwing. In het noorden werd een woonzone ingericht en in het zuiden is de Sint-Niklaaskerk gebouwd, met een omliggend kerkhof. De Sint-Niklaasparochie die deze gronden ontwikkelde is de enige parochie ten westen van de Ieperlee die binnen de 12de-eeuwse stadsomwalling werd opgenomen³. Op basis van de historische bronnen is de bouw van de Sint-Niklaaskerk tussen 1200 en 1220 te situeren. Rond deze kerk ontwikkelde zich een groot parochiaal kerkhof. Na een reeks economische en sociale crisissen in het laatste kwart van de 13de en de eerste helft van de 14de eeuw eisten vanaf het midden van die eeuw opeenvolgende pestepidemieën (vanaf 1349) en het beleg van de stad (in 1383) een grote tol en raakte Ieper in verval. In de 15de en de 16de eeuw kende de stad een verdere terugloop van de bevolking. Op het Noorderkerkhof en de aanpalende noordelijke en oostelijke gronden stichtten de benedictijnen in 1598 een kloostercomplex, waarvan de bouw in 1599 werd aangevat.

Als eerste in de reeks van de onderzoeksrapporten over de het opgravingsproject Ieper – De Meersen verscheen de studie van de begravingen met het fysisch antropologisch onderzoek van 500 skeletten⁴. In dit deel wordt bovendien het historisch kader van de site geschetst en de kroniek van het gevolgde archeologisch traject toegelicht. Met de bekomen opgravingsresultaten en het overzicht van het sporenbestand is een eerste en voorlopige interpretatie van de chronologische ontwikkeling van de site opgesteld. In de hoofdstukken 2 en 4 van bovenstaande publicatie is alle basisinformatie terug te vinden over de sporen en de contexten die onderwerp zijn van de hier besproken palynologische analyses. Het tweede deel binnen de reeks omvat de studie van talrijke ledervondsten⁵. Het natuurwetenschappelijk onderzoek van de botanische macroresten is als derde deel gepubliceerd⁶. Ook de metaalvondsten – zowel met de hand verzamelde als met de metaaldetector aangetroffen objecten – zijn reeds uitgebreid bestudeerd en als deel vier verschenen⁷. In het vijfde onderzoeksrapport binnen de reeks komt de studie van de talrijke houtvondsten aan bod⁸. Het meest in het oog springende volume aan archeologisch hout betreft de grafkisten, waarvan in 172 gevallen het hout nog voldoende goed bewaard was voor verdere studie en staalname voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Dit resulteerde in een uitgebreide studie betreffende herkomst

¹ André *et al.* 2025.

² De Groote 2022c.

³ De Groote 2022b.

⁴ Pijpelink & Van de Vijver 2022; De Groote 2022a; De Groote & Eryvnc 2022.

⁵ Moens & De Groote 2022.

⁶ Cooremans & De Groote 2023.

⁷ De Groote & Moens 2023.

⁸ Haneca & De Groote 2024.



en datering van het hout en een typologie van de kisten. Andere houtvondsten zoals tonnen en houten gebruiksvoorwerpen krijgen eveneens ruim aandacht. Een zesde rapport heeft de studie van de glasvondsten als onderwerp⁹. Het rapport van de studie van de dierenresten vormt het zevende deel in deze reeks verslagen¹⁰.

Om alle vondsten goed contextueel en chronologisch te kunnen plaatsen is gebruik gemaakt van de op dat moment beschikbare gegevens over de stratigrafie en chronologie van de site en van de individuele sporen, ook al moet de publicatie van deze gegevens nog gebeuren. De chronologie van de sporen en de fasering van de structuren is vooral gebaseerd op de analyse van de geassocieerde aardewerkvondsten in relatie met de stratigrafie en enkele historische gegevens, vooral betreffende de muurresten van de Sint-Niklaaskerk, zoals gepubliceerd in het eerste deel. De gebruikte contextdateringen zijn grotendeels gebaseerd op de studie van het aardewerk, waarvan de publicatie in voorbereiding is.

De auteurs zijn dank verschuldigd aan Sylvia Mazereel (agentschap OE) voor het maken van het overzichtsplan, voor de bewerking van foto's en tabellen en voor de opmaak van dit onderzoeksrapport.

1.2 HET PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

Palynologisch onderzoek omvat de studie van pollen, sporen en andere microfossielen met een organische wand. Planten produceren grote hoeveelheden pollen (zaadplanten) of sporen (sporenplanten) die door wind, water of dieren verspreid worden en zo in afzettingen terecht kunnen komen. Maar ook accumulaties van plantaardig materiaal, zoals bv. mest of ander afval, kan grote hoeveelheden pollen bevatten. Dankzij de resistente wand kunnen deze microscopische resten, samen met bijvoorbeeld resten van schimmels en algen, lange tijd in de ondergrond bewaard blijven op voorwaarde dat de afzetting afgesloten is van zuurstof. Dit is vaak het geval in waterverzadigde opvullingen van natuurlijke depressies of menselijke structuren zoals waterputten en kuilen. De determinatie en telling van pollen en sporen uit dergelijke afzettingen laat toe om de vegetatiesamenstelling in en rond de bemonsterde locatie zelf en in de ruimere omgeving van de site te reconstrueren of om de functie van bepaalde artisanale structuren te bepalen.

De vraagstellingen voor het palynologisch onderzoek van deze site hebben betrekking op de oudste fase. Het betreft enerzijds het oorspronkelijke landschap en de evolutie ervan in de eerste eeuw van de bewoning (late 12de-13de eeuw). Anderzijds kunnen de resultaten bijkomende informatie verschaffen over de functie en het gebruik van de bestudeerde sporen en afgeleid over de aard van de bewoning en geassocieerde activiteiten die zich in die oudste occupatiefase situeren. De selectie van te bestuderen contexten werd vanzelfsprekend ook bepaald door de keuze tijdens het veldwerk om al dan niet stalen voor palynologisch onderzoek te nemen.

⁹ De Groote 2025.

¹⁰ Ervynck *et al.* 2025.



Fig. 1: Grondplan met aanduiding van alle macrobotanisch bestudeerde structuren (klein gedrukte spoornummers) en de zes geselecteerde structuren voor palynologisch onderzoek (groot gedrukte spoornummers).

2 GESELECTEERDE CONTEXTEN EN STALEN

Bij de selectie van de stalen is gekeken naar de potentiële bewaring door rekening te houden met de aanwezigheid van onverkoalde botanische resten, aangezien dit een goede indicator is voor de bewaring van pollen¹¹. Op die manier werden drie kuilen (S820, S6024 en S5855) en drie grachten (S2800, S850 en S5813) geselecteerd voor palynologisch onderzoek (Fig. 1, Tabel 1). Omdat op deze manier reeds bekend was dat het potentieel voor pollen groot is, kon meteen overgegaan worden tot palynologische analyse van de stalen uit deze contexten. Aanvullend werd ook een begraven bodemhorizont (laag 873) geselecteerd voor palynologisch onderzoek. Hier was wel in eerste instantie een assessment nodig om de aanwezigheid van pollen na te gaan.

					Palynologie		
Spoor	Aard	Profiel/ coupe	Datering	Laag	Staal	Diepte	Residunr.
S5813	gracht	P104	1275-1325 AD	L5812	VNR935	12,5 cm	ArP 475
S850	grote centrale gracht	P77	1250-1300 AD	L4997	VNR635	8 cm	ArP 473
				L4996	VNR636	20 cm	ArP 472
				L4994	VNR638	9 cm	ArP 471
				L4993	VNR639	23 cm	ArP 470
		P75	L4992	VNR629	31 cm	ArP 474	
S2800	gracht	Coupe 4	1200-1275	L5833	VNR1969	17 cm	ArP 476
				L5842	VNR1972	23,5 cm	ArP 477
S5855	extractiekuil	P105	1200-1220 AD	L5924	VNR2088	18 cm	ArP 465
				L5925		27 cm	ArP 466
				L5946	VNR2131	1,5 cm	ArP 467
				L5947		18,5 cm	ArP 468
				L5948		VNR2132	11,5 cm
S6024	kuil		1175-1250 AD	L6030	VNR2183	2,5 cm	ArP 460
						9 cm	ArP 461
S820	kuil		1175-1225 AD	L864	VNR5960	21 cm	ArP 464
				L868	VNR5963	3,5 cm	ArP 463
				L869	VNR5952	10 cm	ArP 462
Begraven bodem (natuurlijke afzetting)		P27	pre-middeleeuws?	L873	VNR5961	21 cm	ArP 478
					VNR5962	30 cm	ArP 479

Tabel 1: Substalen voor palynologisch onderzoek. De diepte van de stalen is gemeten vanaf de top van de pollenbak (fig. 2 tot 8).

Begraven bodemhorizont (laag 873)

In Zone 2 van de site, aan de oostzijde van de grote noord-zuidgracht S850 en zowel ten noorden als ten zuiden van de grote steenbouw geassocieerd met de priesterwoning, werd een begraven bodem met een donkere horizont aangetroffen. Deze werd in verschillende profielen geregistreerd, ten noorden van de steenbouw in de profielen P12 en P14 en ten zuiden ervan, ter hoogte van kuil S820, in profiel P27. De ouderdom van deze bodemhorizont is niet bekend maar is zeker ouder dan de steenbouw en gracht S850. Omdat dit de oudste bemonsterde laag betreft, voorafgaand aan de laatmiddeleeuwse occupatie, kan ze informatie bevatten over het oorspronkelijke natuurlijke landschap. Laag 873 werd op twee verschillende locaties in P27 bemonsterd voor palynologie (Fig. 2). Bij substaalname viel op dat het materiaal veel macroscopische houtskoolfragmenten bevat.

¹¹ Cooremans & De Groote 2023.

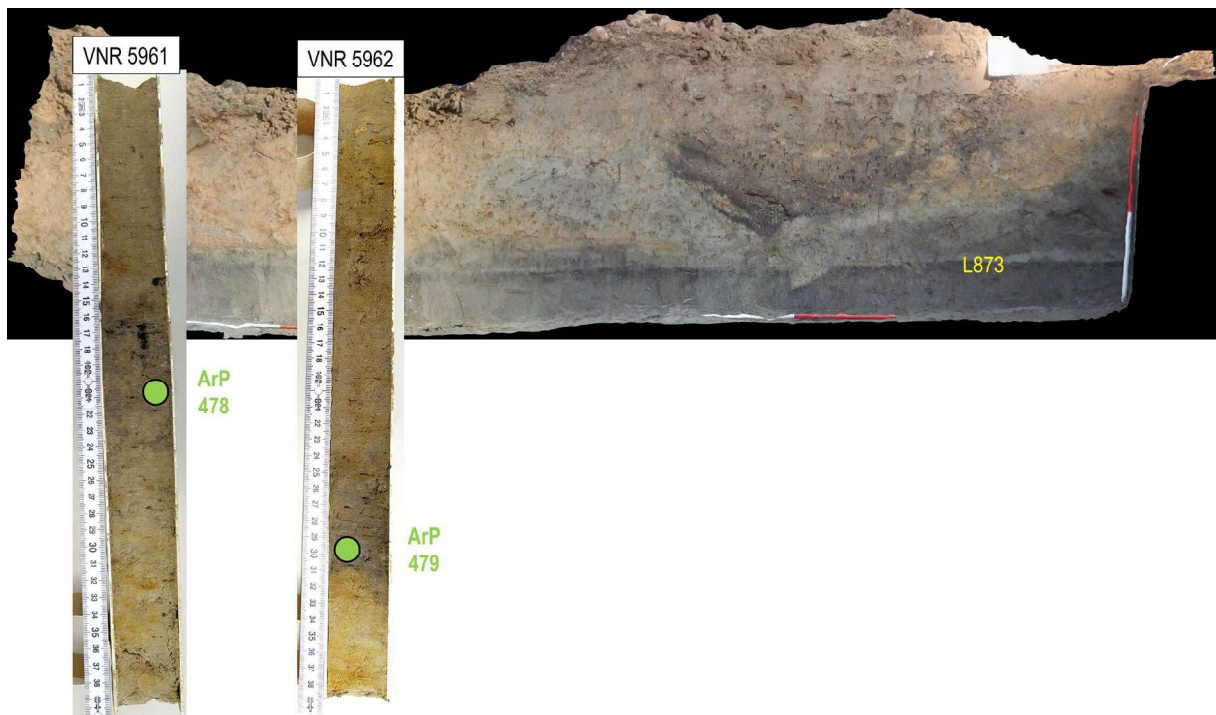


Fig. 2: Begraven bodem L873 in profiel P14 (boven). Locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek uit L873 in twee pollenbakken uit profiel P27 (er is geen foto van dit profiel). Foto profiel: Monument-Vandekerckhove; foto's pollenstalen: ArBoReal.

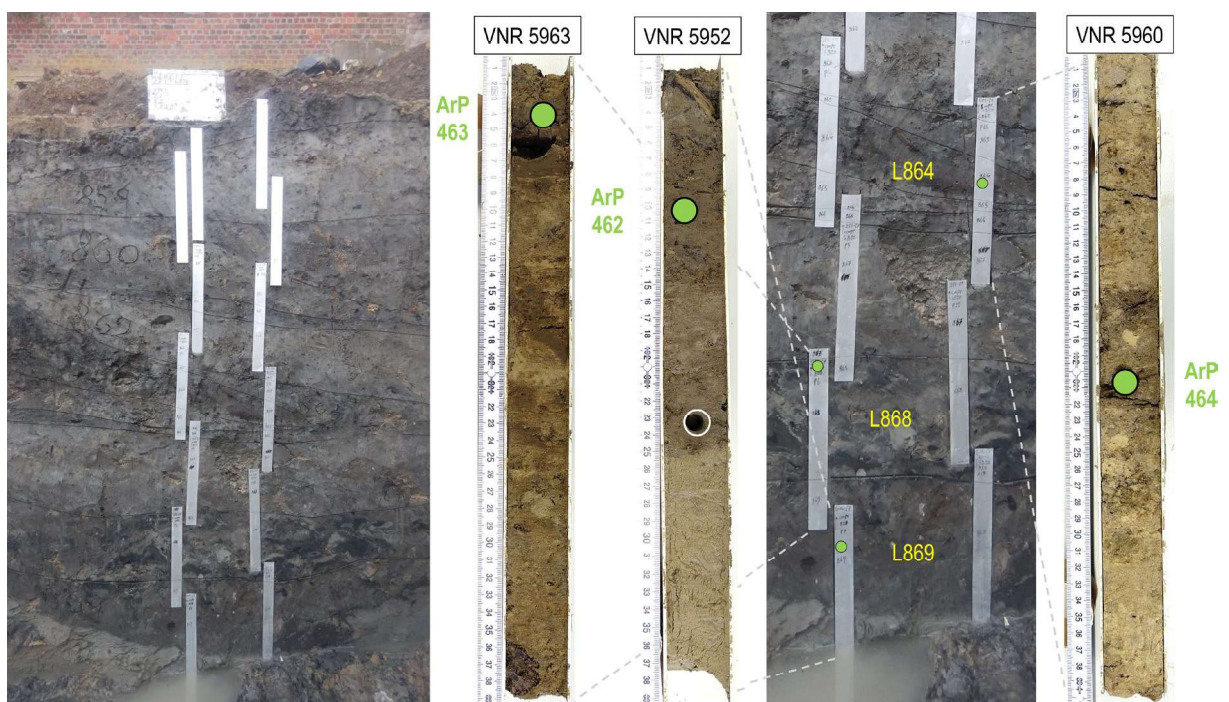


Fig. 3: Coupe door (beer?)kuil S820 uit de late 12de – eerste kwart 13de eeuw, met locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek. Foto's profiel: Monument-Vandekerckhove; foto's pollenstalen: ArBoReal.

Kuil S820

Kuil S820 is een diepe kuil met een gelaagde vulling, geïnterpreteerd als beerkuil geassocieerd met de oudste vakwerkbouw aan de oostzijde van het kerkhof, waar later de stenen 'presbyterie' gesitueerd is. De aardewerkvondsten in de vulling wijzen op een datering in de late 12de tot eerste kwart van de

13de eeuw¹². De vulling werd op drie verschillende niveaus bemonsterd voor palynologie (Fig. 3). De pollenbakken waren licht beschimmeld en de bovenste twee (inv. 5960 en inv. 5963) waren bovendien sterk uitgedroogd.

Kuil S6024

Spoor S6024 is een kuil gelegen in Zone 1, de zone van de Sint-Niklaaskerk en het kerkhof, en behoort tot de oudste occupatiefase (periode 1, circa 1175 - 1200/1220), voorafgaand aan de bouw van de Sint-Niklaaskerk¹³. Deze kuil is voor palynologisch onderzoek geselecteerd zowel met betrekking tot de vraagstelling betreffende het oudste landschap als tot de eigenlijke functie van de kuil. Op twee niveaus in de basis van de vulling, werden substalen genomen voor palynologie (Fig. 4).



Fig. 4: Coupe door kuil S6024 uit de late 12de – begin 13de eeuw, met locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek. Foto's profiel: Monument-Vandekerckhove; foto pollenstaal: ArBoReal.

Kuil S5855

Spoor S5855 is een heel grote, langwerpige, rechthoekige kuil die aanvankelijk als gracht werd geïnterpreteerd, eveneens gesitueerd in Zone 1 en behorende tot de oudste occupatiefase (periode 1, circa 1175 - 1200/1220). De kuil is waarschijnlijk gegraven voor grondextractie, wat vooral blijkt uit zijn vorm. Naast het heel grote volume zijn de vlakke bodem en de trapsgewijze uitgraving typerend¹⁴. Ook de vulling, grotendeels bestaande uit gebrokkelde heterogene dichtwerpspakketten afgewisseld met humeuze lagen, wijst in deze richting. Deze kuil is voor palynologisch onderzoek geselecteerd zowel met betrekking tot de vraagstelling betreffende het oudste landschap als tot zijn eigenlijke functie. De vulling werd bemonsterd op twee plaatsen in profiel P105: drie substalen uit inv. 2131-

¹² Haneca & De Groote 2024, 17.

¹³ De Groote 2022c, 30

¹⁴ De Groote 2022c, 30 en fig. 4.2.

2132 in het diepste deel van de kuil en twee substalen uit inv. 2088, meer naar de rand van de kuil (Fig. 5). Deze laatste pollenbak was licht beschimmeld.

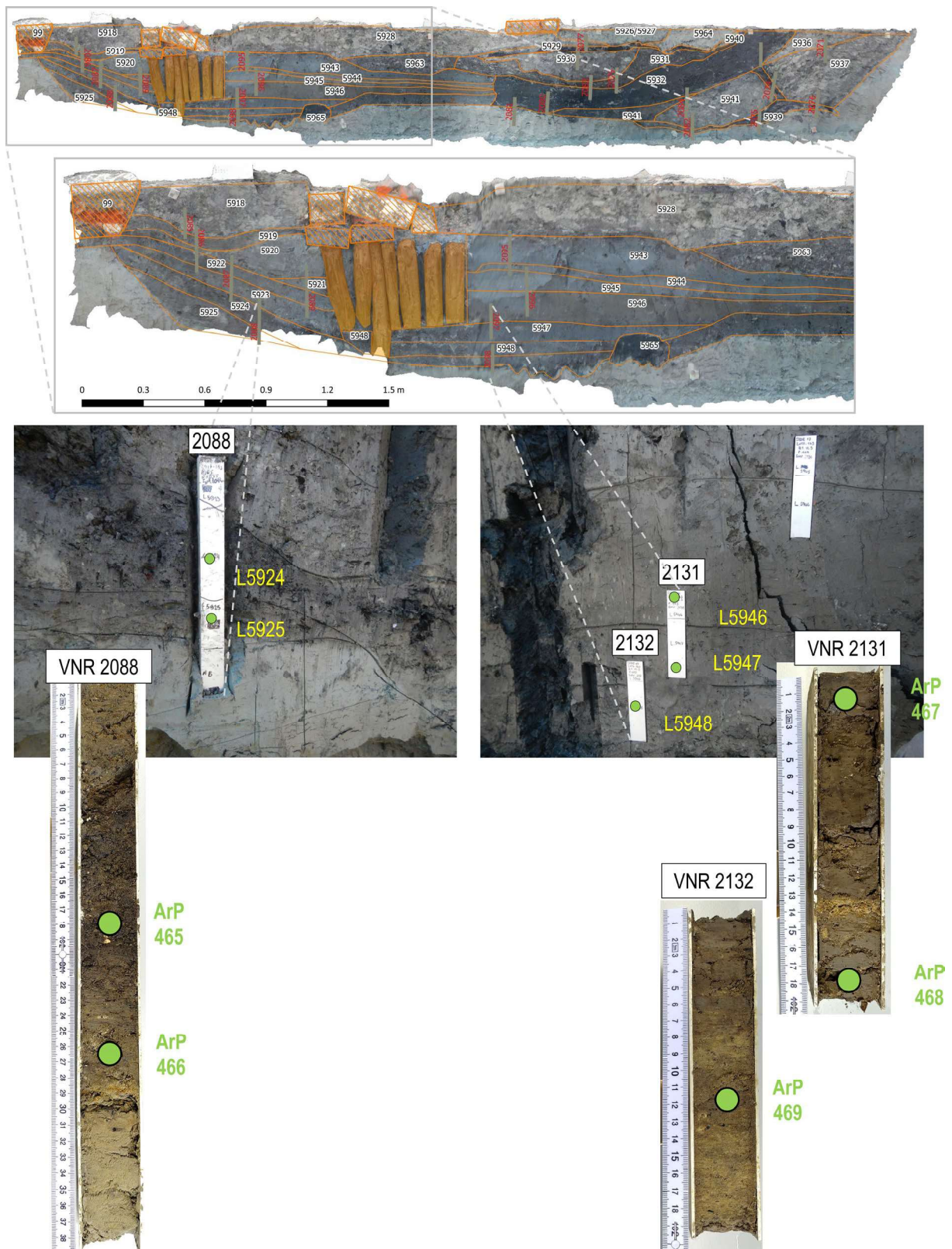


Fig. 5: Coupe door extractiekuil S5855 uit het eerste kwart van de 13de eeuw (vóór 1220), met locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek. Foto's profiel: Monument-Vandekerckhove; foto pollenstaal: ArBoReal.

Gracht S2800

Spoor S2800 is een eerder smalle gracht, gesitueerd in Zone 1, aan de noordoostzijde van het kerkhof, waarvan het aanvankelijk ook de fysieke afbakening vormde¹⁵. De gracht werd waarschijnlijk reeds einde 12de of begin 13de eeuw aangelegd, samen met de andere grachten op de site, en reeds in het midden van de 13de eeuw gedempt¹⁶. De vulling werd bemonsterd in coupe 4. Uit de organische basis van deze vulling werd een substaal genomen in inv. 1972 (Fig. 6). Een tweede staal komt uit inv. 1969, iets hogerop in de vulling. Dit staal is sterk geoxideerd. Beide stalen zijn licht beschimmeld.

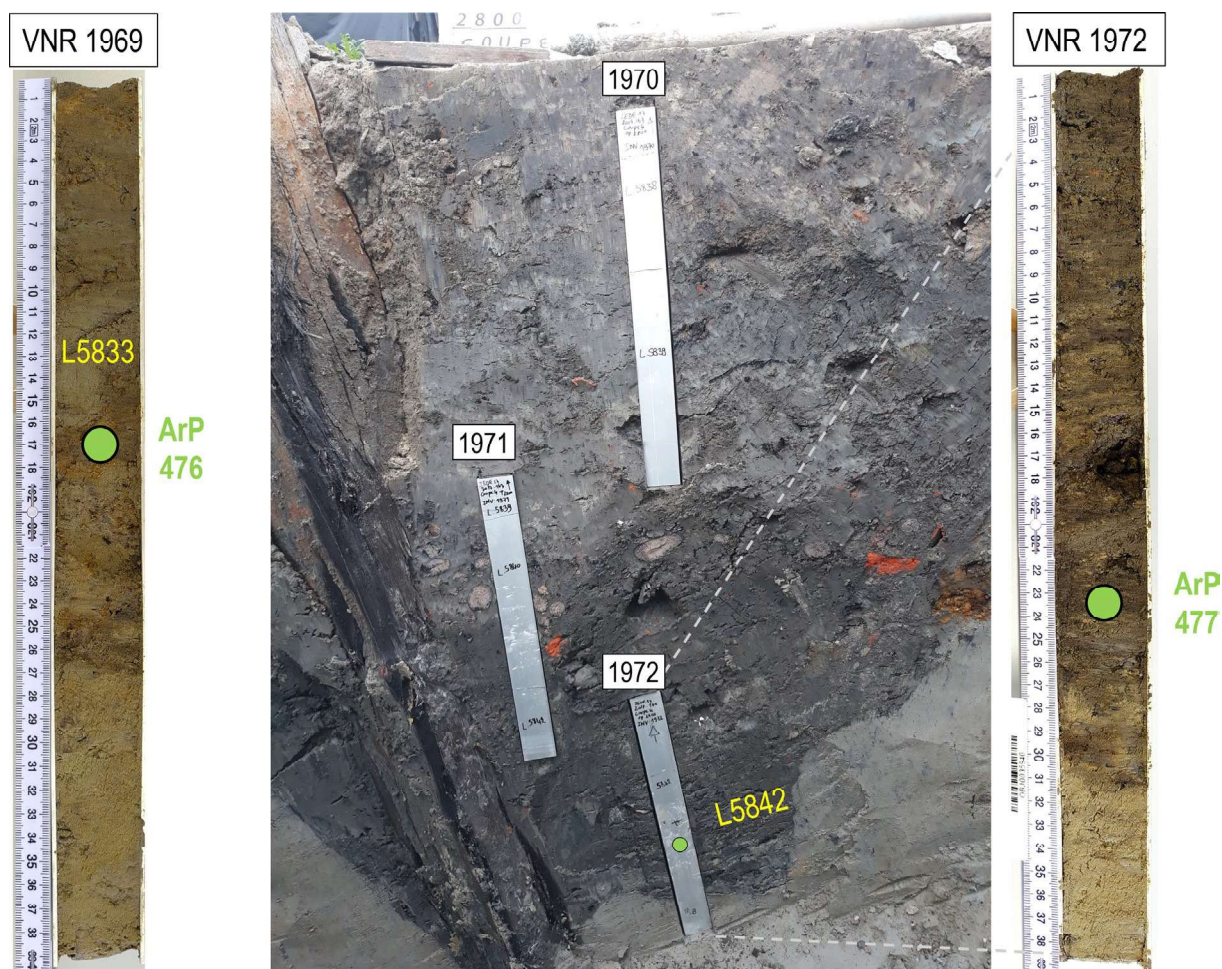


Fig. 6: Coupe 4 door gracht S2800 uit de eerste helft van de 13de eeuw, met locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek. Foto profiel: Monument-Vandekerckhove; foto's pollenstalen: ArBoReaL.

¹⁵ De Groote 2022a, 47.

¹⁶ De Groote 2022c, 32, 34.



Gracht S850

Spoor S850 is een minstens 13 m brede en drie meter diepe gracht die noord-zuid doorheen de volledige opgegraven zone loopt en waar verschillende kleine grachten op aansloten (Fig. 1). Deze centrale gracht werd eind 12de of begin 13de eeuw, vóór de bouw van de kerk, uitgraven waarschijnlijk om het terrein te draineren¹⁷. Na meermaals (deels) te zijn heruitgegraven, werd deze grote structuur finaal dichtgeworpen in de loop van de tweede helft van de 13de eeuw, zeker vóór 1300. Substalen voor palynologisch onderzoek zijn genomen uit pollenbakken uit twee profielen: vier in profiel P77 (Fig. 7) en één in profiel P75 (Fig. 8). De meeste pollenbakken zijn (sterk) beschimmeld en uitgedroogd. Enkel inv. 638 is nog steeds vochtig en vertoont geen schimmel.

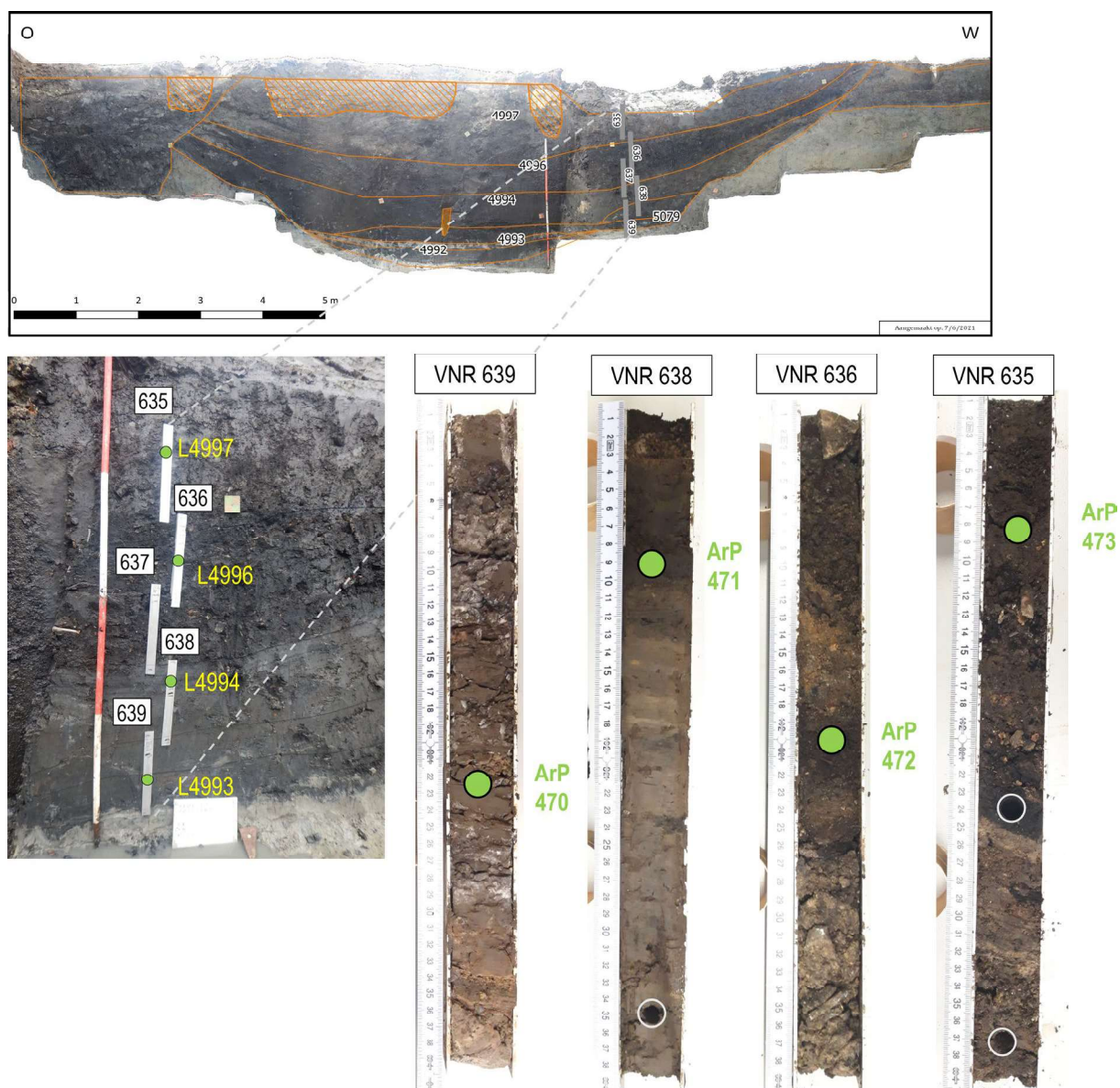


Fig. 7: Profiel 77 door de brede, centrale gracht S850, met locatie van de substalen voor palynologisch onderzoek. Foto's profiel: Monument-Vandekerckhove; foto's pollenstalen: ArBoReaL.

¹⁷ De Groote 2022c, 31-35.

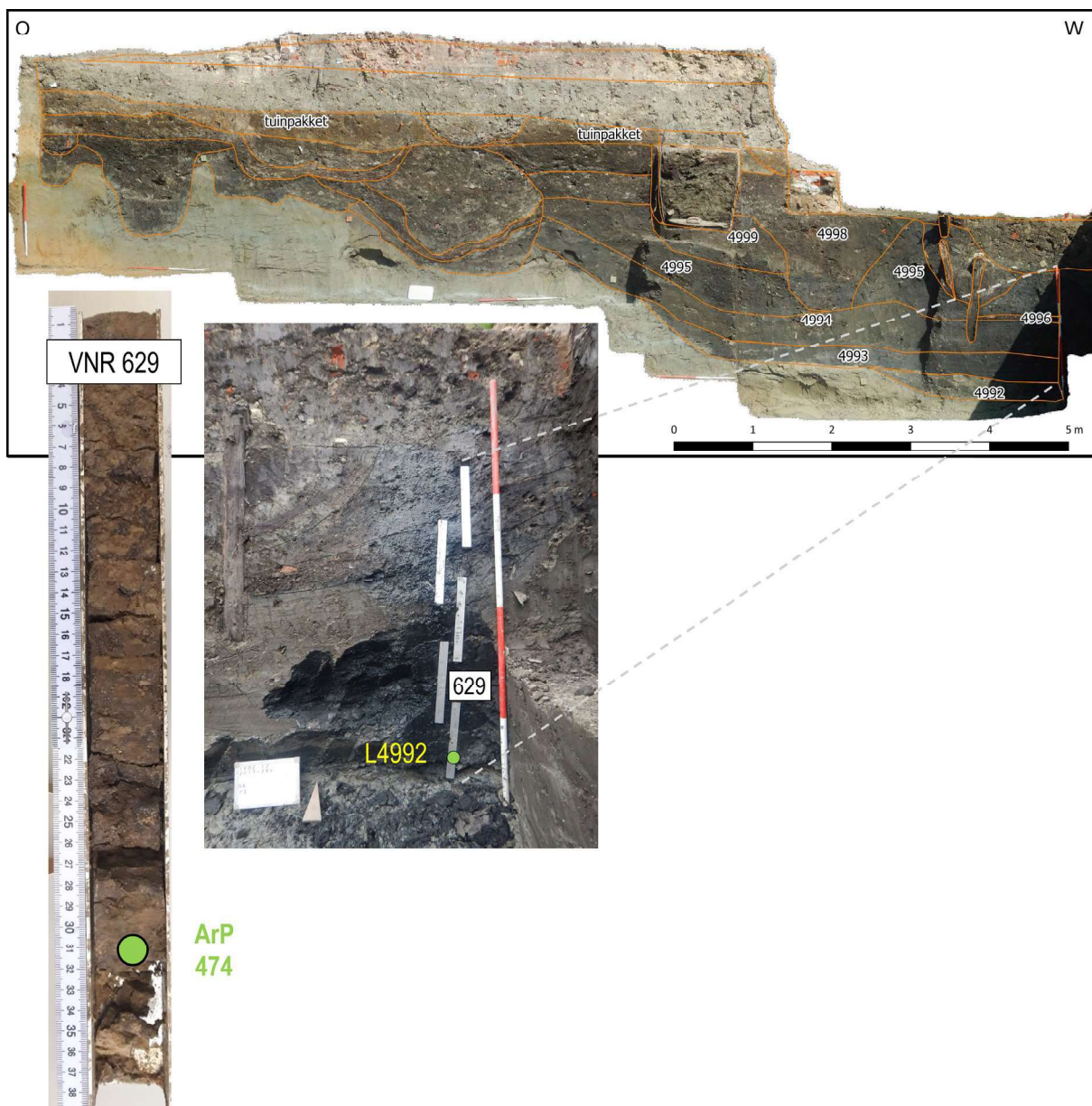


Fig. 8: Profiel 75 door de brede, centrale gracht S850, met locatie van het substaal voor palynologisch onderzoek. Foto's profiel: Monument-Vandekerckhove; foto pollenstaal: ArBoReaL.

Gracht S5813

Structuur S5813 is het restant van een smalle oost-west verlopende gracht met een sterk organische vulling die haaks op grote gracht S850 georiënteerd is en die fungeerde als noordelijke afbakening van het Sint-Niklaaskerkhof ¹⁸. De gracht is eind 12de of begin 13de eeuw samen met de andere grachten aangelegd en gedempt in de loop van de tweede helft van de 13de of het begin van de 14de eeuw. Er werd één substaal genomen uit laag 5812 (Fig. 9).



Fig. 9: Profiel P104 door gracht S5813, met locatie van het substaal voor palynologisch onderzoek. Foto profiel: Monument-Vandekerckhove; foto pollenstaal: ArBoReaL.

¹⁸ De Groote 2022a, 47.

3 METHODE PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

3.1 VOORBEREIDING

De substalen werden bij ArBoReaL, het archeobotanisch labo van de Universiteit Gent, behandeld volgens de standaardprocedure voor pollenpreparatie¹⁹, inclusief acetolyse en oplossing van silicaten in waterstoffluoride. Tijdens de preparatie werd aan ieder monster een gekende hoeveelheid *Lycopodium*-sporen toegevoegd om na telling de pollenconcentratie voor ieder geanalyseerd niveau te berekenen.

3.2 ANALYSE

De geprepareerde residu's werden bekeken met een lichtmicroscop op 400x vergroting. De kwaliteit van bewaring werd geëvalueerd door een steekproef van 10 korrels te scoren op een schaal van 1 (zeer slecht) tot 4 (uitstekend) en hiervan het gemiddelde te berekenen. Verder werd voor elk preparaat de pollenconcentratie berekend op basis van de verhouding pollen/*Lycopodium*-sporen²⁰.

Er werd een telling nagestreefd van ca. 400 pollenkorrels (natte + droge vegetatie). Voor de determinaties van pollen en sporen werd gebruik gemaakt van de publicaties van Beug en Moore *et al.*²¹. Voor andere palynomorfen, zoals schimmelsporen en algen, werd de determinatie gebaseerd op beschrijvingen en foto's²². De getelde taxa (pollen, sporen, non-pollen palynomorfen (NPP's)) worden weergegeven in tabellen (originele tellingen) en diagrammen (percentages). De percentages zijn berekend op basis van een pollensom die alle terrestrische planten omvat. Moeras- en waterplanten zijn niet in de pollensom opgenomen. Deze pollensom wordt opgedeeld in AP (*Arboreal Pollen* of stuifmeel van bomen en struiken) en NAP (*Non-Arboreal Pollen* of stuifmeel van kruiden). De pollendiagrammen zijn geconstrueerd met behulp van het softwarepakket Tilia (Grimm, 2015).

¹⁹ Moore *et al.* 1991.

²⁰ Stockmarr 1971.

²¹ Beug 2004; Moore *et al.* 1991.

²² Shumilovskikh 2024.

4 RESULTATEN

4.1 ASSESSMENT VAN BEGRAVEN BODEMHORIZONT (LAAG 873)

De twee stalen uit laag 873 in profiel 27 leverden na preparatie beide slechts een zeer klein volume residu op. Bij assessment bleek er geen pollen in te zitten – enkel houtskooffragmenten en toegevoegde *Lycopodium*-sporen (Tabel 2).

Residu-nummer	Staal	Diepte	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	Analyse haalbaar?
ArP 478	VNR5961	21 cm	geen pollen	n.v.t.	nee
ArP 479	VNR5962	30 cm	geen pollen	n.v.t.	nee

Tabel 2: Resultaat van palynologisch assessment van twee substalen uit een begraven bodemhorizont

De vaststelling, zowel microscopisch als macroscopisch, dat er veel houtskool in de laag zit, lijkt erop te wijzen dat de zwarte kleur van de laag eerder veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van verkoold materiaal dan door humusrijke, organische inhoud. Pollen en andere onverkoolde organische resten zijn volledig vergaan.

4.2 ANALYSE VAN KUILEN EN GRACHTEN

De resultaten van de palynologische analyses zijn weergegeven in een pollendiagram (Fig. 10, Fig. 11), met de resultaten omgerekend naar percentages ten opzichte van de pollensom. In het pollendiagram staan de oudste sporen onderaan en de jongste bovenaan. De sporen worden hieronder ook in die volgorde, nl. van oud naar jong besproken. De originele tellingen zijn terug te vinden in een tabel in Bijlage.



pagina 18 van 38 leper - De Meersen. Deel 8: Het palynologisch onderzoek 2025

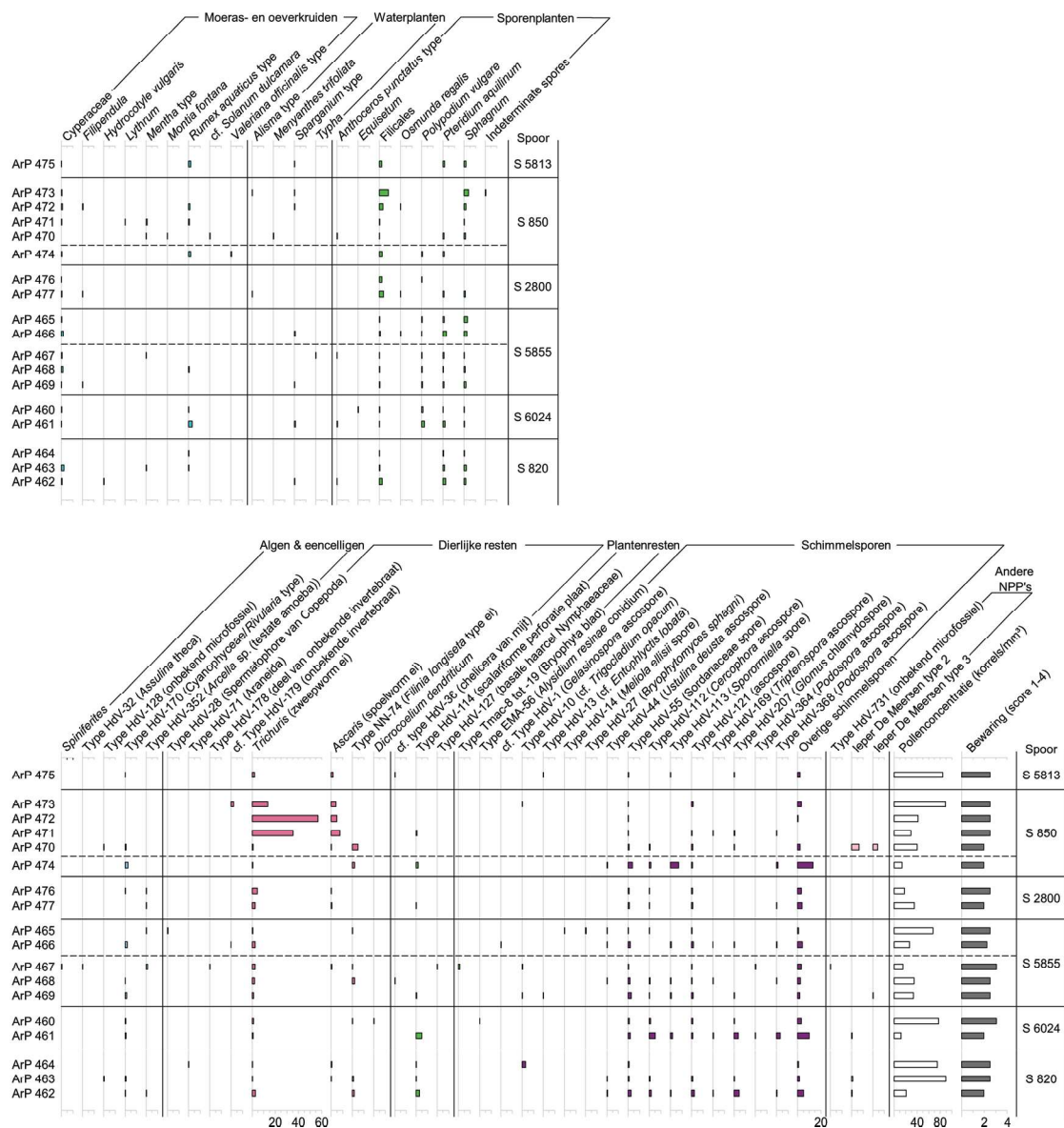


Fig. 11: Resultaten van het palynologisch onderzoek. Percentages van moeras- en waterplanten, sporenplanten en andere palynomorfen.

4.2.1 Bewaring en conditie

Ondanks het feit dat verschillende van de onderzochte stalen beschimmeld en/of uitgedroogd waren op het moment van bemonstering, bleken alle residu's geschikt voor palynologische analyse. Wel waren de pollenkorrels in sommige stalen opvallend klein en donker, of juist erg bleek en opgeblazen. Identificatie was daardoor soms wat moeilijker, maar meestal nog steeds mogelijk. Omdat andere stalen, die in dezelfde *batch* geprepareerd werden, deze afwijkende kleuring niet vertonen, kunnen we uitsluiten dat dit het gevolg is van een kortere of langere duur van de acetolyse. Waarschijnlijk is de verkleuring en het krimpen of zwellen van de pollenkorrels het gevolg van de bewaringscondities na opgraving (uitdroging en/of beschimmelen van de pollenbakken). Er zijn geen opvallende concentraties aan schimmelsporten vastgesteld in stalen waar recente schimmelgroei werd beschreven. Toch kan niet helemaal worden uitgesloten dat sommige van de aangetroffen schimmelsporten recent zijn.

In enkele stalen was de hoeveelheid residu na preparatie te klein om een pollensom van 400 korrels te halen. In ArP 474 (uit gracht S850) werd een pollensom van ruim 150 korrels bereikt en in ArP 461 (kuil S6024) en ArP 476 (gracht S2800) zijn iets meer dan 300 korrels geteld.

4.2.2 Kuil S820

Het staal uit het onderste gedeelte van de opvulling van deze kuil (Fig. 3) kent een lage pollenconcentratie (21 korrels/mm³) en eerder slechte bewaring. In de twee bovenliggende stalen is de pollenconcentratie iets hoger (75-90 korrels/mm³) en de bewaring iets beter.

Spectrum

In de vulling van S820 vertonen de pollenspectra uit de onderste lagen (L868 en L869) grote overeenkomsten maar wijkt het bovenste sterk af. Het grootste verschil zit in de AP/NAP-verhouding en het aandeel Cerealia (graan).

In de onderste twee stalen is het percentage boompollen 36-38%. Dit bestaat hoofdzakelijk uit *Alnus* (els, 12%) en *Quercus* (eik, 7-8%), maar ook *Betula* (berk), *Fagus* (beuk), *Corylus* (hazelaar), *Carpinus* (haagbeuk) en *Salix* (wilg) komen met meerdere procenten voor. Daarnaast zijn nog zes AP-taxa sporadisch aangetroffen. De variatie aan bomen en struiken is vrij groot, met 10-12 taxa per staal. In het onderste staal komen bovendien houtresten voor (type HdV-114: scalariforme houtvatverbindingen zoals die voorkomen in het hout van o.a. els, hazelaar en berk). In het bovenste staal is het percentage boompollen veel lager (12%), met voornamelijk *Alnus* (4%), *Corylus* (3%) en *Quercus* (2%). Het aantal verschillende AP-taxa is hier beperkt tot 7.

Heideplanten zijn in alle niveaus aanwezig, maar steeds beperkt tot enkele procenten (2-4%).

Bij het NAP zijn in de onderste twee niveaus vooral graslandplanten en algemene kruiden aanwezig. Cultuurgewassen zijn in het onderste niveau beperkt tot Cerealia (graan) type (14%). In het middelste niveau blijft Cerealia aanwezig met 12%, maar komen daar lage percentages van Cannabaceae (hennepfamilie) en *Secale cereale* (rogge) bij (<1%). In het bovenste niveau komen er geen andere types bij, maar is wel een zeer sterke stijging zichtbaar in het percentage van Cerealia type, naar 40%. Bovendien zijn ook meerdere pollenclusters van Cerealia type aangetroffen. Ruderalen zijn voornamelijk vertegenwoordigd door *Artemisia* (alsem) en *Centaurea cyanus* (korenbloem), met maximum enkele procenten in de onderste twee niveaus, stijgend naar 5% voor *Centaurea cyanus* in het bovenste niveau. Ook van dit pollentype is in het bovenste niveau een cluster aangetroffen. Bij de graslandplanten is een stijging zichtbaar in Poaceae (grassenfamilie) van 14% in de basis naar ruim 25% in de bovenste twee niveaus. In het bovenste staal komen pollenkorrels van Poaceae ook in clusters voor. Andere graslandplanten, incl. *Plantago lanceolata* (smalle weegbree), *Ranunculus acris* (scherpe boterbloem) type, *Rumex acetosa* (veldzuring) type en verschillende *Trifolium* (klaver) types zijn steeds aanwezig in lage percentages (<2%). Bij de algemene kruiden zijn Asteraceae-Liguliflorae

Omdat de aantallen aquatische indicatoren zoals moeras- en waterplanten, algen, eencelligen en raderdieren (Rotifera) laag zijn, zijn er geen duidelijke indicatoren dat er open water in de kuil stond. Mogelijk was dit wel tijdelijk het geval, na een regenbui, bij hoge grondwaterstand in een nat seizoen. Het pollen, de algen/eencelligen en waterdieren (Rotifera) kunnen ook via andere bronnen (met mest, afval?) in de kuil terechtgekomen zijn.

Ook hier wordt het onderste staal (Fig. 4) gekenmerkt door een lage pollenconcentratie (12 korrels/mm³) en een slechtere bewaring. In dit staal is een pollensom van 300 korrels bereikt. In het bovenste staal is de bewaring goed en de concentratie voldoende voor een volledige telling.

Beide spectra uit kuil S6024 worden gekenmerkt door zeer lage waarden van boompollen: 8% in de basis en 5% in het bovenste staal. Enkel *Alnus* (els) en *Corylus* (hazelaar) komen boven de 1% uit. Ook heideplanten zijn nauwelijks vertegenwoordigd. Bij de kruiden zijn de hoogste waarden voor graslandplanten, met 31-45% Poaceae (inclusief enkele clusters in het bovenste staal), aangevuld met *Rumex acetosa* type (2-3%) en *Ranunculus acris* type (1-2%). Daarop volgen de algemene kruiden met 25-29% in totaal. In deze groep vallen vooral de hoge percentages op van Asteraceae-Liguliflorae in het onderste staal (16%) en *Matricaria* type in het bovenste staal (17%). Daarnaast moeten ook de vele pollenclusters vermeld worden: meerdere clusters van *Senecio* type pollen in het onderste staal en van *Matricaria* type in het bovenste staal. In het geval van de *Senecio* type clusters gaat het om quasi intacte meeldraden (Fig. 12: A). Cultuurgewassen zijn in dit spoor vooral vertegenwoordigd door Cerealia (25-11%), maar ook *Linum usitatissimum* (vlas) is frequent aanwezig, vooral in het bovenste staal (6%). In het onderste staal was het aantal pollenkorrels van *L. usitatissimum* beperkter (1%), maar werd wel een cluster *L. usitatissimum* pollen aangetroffen (Fig. 12: B). Verder zijn ook *Anthriscus cerefolium* (kervel, in beide stalen) en Cannabaceae (in het bovenste staal) aangetroffen. Ruderalen zijn slechts zeer beperkt aanwezig.

Het onderste staal bevat opvallend veel houtvatverbindingen met scalariforme doorboring (HdV-114, 5%). Bij de dierlijke resten zien we telkens 1% *Trichuris* eitjes. Opvallend is hier ook de vondst van twee eitjes van *Dicrocoelium dendriticum* (kleine leverbot) in het bovenste staal. Dit is een intestinale parasiet die zowel de mens als vee als eindgastheer kan hebben. Schimmelsporen komen in beide niveaus frequent voor. Vooral in het onderste staal is de diversiteit groot (> 8 types) en zijn de percentages soms hoog (5% *Cercophora* (HdV-112), 4% *Glomus* (HdV-207), 3% *Podospora* (HdV-368), 2% *Sporormiella* (HdV-113) en 10% ongedetermineerde schimmelsporen).

2025

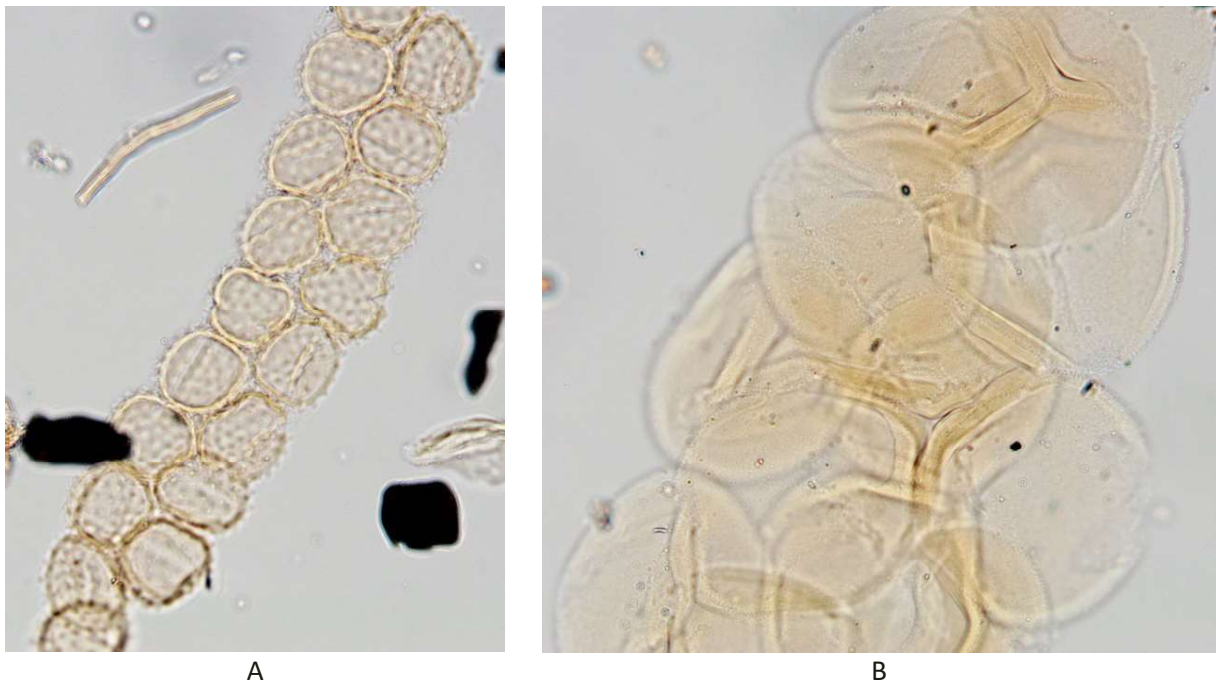


Fig. 12: Kuil S6024, microscoopfoto's: A. Cluster pollen van *Senecio* (kruiskruid) type in ArP 461; B: Cluster pollen van *Linum usitatissimum* (vlas) in ArP 461. Foto's ArBoReaL.

Interpretatie

Deze kuil werd niet als beer- of mestkuil beschreven. Toch zijn ook hier indicaties voor uitwerpselen, namelijk eitjes van zweepworm, kleine leverbot en sporen van diverse mestschimmels. Het voorkomen van clusters van *Senecio* type, dat voornamelijk graslandplanten bevat, is een indicatie voor dierlijke mest. Wanneer dieren grazen zullen ze immers volledige bloemen en dus ook meeldraden eten die dikwijls nog (gedeeltelijk) intact de transitie door het spijsverteringsstelsel kunnen maken²⁴. Dit resulteert in grote clusters van hetzelfde pollentype in pollenstalen die mest van grazende dieren bevatten²⁵.

Ook het overgrote deel van het aanwezige pollen van grassen, graan en diverse andere kruiden zijn waarschijnlijk via dierlijke mest in de kuil terechtgekomen ofwel afkomstig uit graasweiden, ofwel als voeder, eventueel gedroogd, in de stal. Wel kan er niet worden uitgesloten dat een gedeelte van het pollen afkomstig is van planten die in de bredere omgeving van de kuil groeiden en dat het pollen vanuit de atmosferische component in de kuil terechtkwam. De heel lage percentages boompollen wijzen echter op een heel beperkte bijdrage van de atmosferische component in de pollenspectra van deze kuil²⁶.

In dit spoor valt het voorkomen van *Linum* op. Vlas werd zowel geteeld voor de zaden, die kunnen worden gegeten maar waaruit ook lijnzaadolie geperst werd, als voor de stengelvezels die gebruikt worden voor de productie van linnen. Het voorkomen van pollen van vlas in een kuil wordt al snel in verband gebracht met het gebruik van de kuil als vlasrootkuil. Het gebruik als rootkuil valt voor S6024 niet uit te sluiten, al zien we hier in elk geval geen zuiver beeld: er is in elk geval ook een afvalcomponent aanwezig. Naast vlas zijn hier ook andere vezelplanten aanwezig in het pollenspectrum (brandnetel en hennep), maar deze percentages zijn erg laag. Mogelijk gaat het om een kuil die aanvankelijk gebruikt werd om vlas te roten en die later gedempt werd met afval en mest. Het vlaspollen kan echter ook gewoon deel zijn van de afvalcomponent of afkomstig zijn uit mest

²⁴ Schepers & Van Haaster 2015.

²⁵ Delhon *et al.* 2008.

²⁶ Deforce 2017.

wanneer restproducten van de productie van lijnzaadolie, zogenaamde lijnzaadkoeken, als veevoeder zijn gebruikt.

4.2.4 Kuil S5855

In deze kuil (Fig. 5) is de pollenconcentratie matig tot laag en de bewaring matig tot goed. Een volledige telling was overal mogelijk.

Spectrum

In de sequentie in het diepste deel van de kuil (ArP 469-467 uit inv. 2132-2131) vertonen de pollenspectra een evolutie van meer boompollen (AP) in de basis (ArP 469) naar meer kruiden in de top (ArP467). Bij het AP zijn *Alnus* (els), *Corylus* (hazelaar), *Quercus* (eik) en *Betula* (berk) het best vertegenwoordigd ($\geq 5\%$ in de basis). Ook *Carpinus* (haagbeuk), *Fagus* (beuk) en *Salix* (wilg) komen in alle stalen van deze sequentie voor ($> 1\%$). Ook heideplanten vertonen een licht dalende trend, van 7% in de basis naar 4,5% in de bovenste niveaus. De toename van kruiden zit vooral bij de graslandplanten, met name Poaceae: van 13% in de basis naar 32% in de top. Andere graslandplanten bedragen samen 3-4%. Ook cultuurgewassen vertonen een stijging in het bovenste staal: Cerealia stijgen van 15-12% in de basis naar 19% in de top. Daarnaast valt het voorkomen van *Vitis* (druif) op, met 3% in het bovenste staal. Ruderalen zijn frequent aanwezig, met vooral *Centaurea cyanus* en *Polygonum aviculare* (gewoon varkensgras), maar ook kleine hoeveelheden van o.a. *Orlaya grandiflora* (straalscherm). Ten slotte is ook het aandeel algemene kruiden vrij belangrijk, met o.a. 6-8% *Matricaria* type, 2-7% Asteraceae-Liguliflorae en 3-5% Chenopodiaceae.

Kruiden van natte grond zijn nauwelijks aanwezig. Bij de sporenplanten zijn Filicales, *Polypodium vulgare*, *Pteridium aquilinum* en *Sphagnum* steeds aanwezig met lage percentages. In het bovenste staal zijn bladfragmenten van Bryophyta (mossen) gevonden.

Bij de algen en eencelligen is onderaan enkel *Rivularia* type te zien. In het bovenste staal komen enkele andere types voor, namelijk dinoflagellatencysten van het genus *Spiniferites* en thecae van twee types thecamoeben (*Assulina* en *Arcella*). Bij de dierlijke resten zijn overal eitjes van *Trichuris* (1%, naar boven stijgend tot 2,5%) aanwezig. In het middelste niveau komen daarbij ook eitjes van *Filinia* voor (2%) en een monddeel (chelicera) van een mijt (HdV-36). Het bovenste niveau bevat bovendien ook eitjes van *Ascaris*. Schimmelsporen zijn steeds aanwezig in lage hoeveelheden (totaal van 2-6%). Het meest frequent voorkomende type is HdV-55 (Sordariaceae) met max. 3%.

De sequentie uit het ondiepere deel van de kuilvulling (ArP 466 en 465 uit inv. 2088) toont pollenspectra die vooral goed aansluiten bij die uit de basis van de diepere sequentie (ArP 469), met hogere waarden voor het AP, ca 5% Ericaceae, vooral Cerealia bij de cultuurgewassen en een beperkt aandeel Poaceae (incl. clusters). Bij het AP zijn de waarden voor *Alnus*, *Betula*, en *Corylus* zeer vergelijkbaar met die in ArP 469, terwijl *Quercus*, *Fagus* en *Carpinus* sterker vertegenwoordigd zijn. Ook sporen van *Pteridium* en *Sphagnum* zijn hier sterker vertegenwoordigd dan in ArP 469.

Interpretatie

Deze grote kuil wordt beschreven als extractiekuil. Het pollen in de vulling geeft echter enkel informatie over hoe de kuil gebruikt en opgevuld werd na het uitgraven. Darmparasieten en mestschimmels tonen in elk geval aan dat alle onderzochte niveaus resten van menselijke en/of dierlijke uitwerpselen bevatten. Het is dus heel waarschijnlijk dat ook een belangrijk deel van het pollenspectrum dezelfde oorsprong zal hebben.

Op basis van de polleninhoud kunnen we een onderscheid maken tussen de stalen met hoger AP-percentage (oevernabije gedeelte (in inv. 2088) en basis van het diepere gedeelte) en met lage AP-waarden (inv. 2131). Dit betekent niet noodzakelijk dat de stalen met hogere AP-waarden gelijktijdig

afgezet zijn en dat de verschillen met de bovenliggende stalen (inv. 2131) een evolutie doorheen de tijd vertegenwoordigen. Het kan ook het gevolg zijn van verschillen in tafonomie.

Vermoedelijk mogen we de stalen met hogere AP-waarden – net als in de basis van S820 – beschouwen als een meer geleidelijke afzetting, met grotere input van atmosferische pollenneerslag uit de ruimere omgeving. In dat geval bieden deze niveaus dus het beste zicht op de regionale vegetatie.

De stalen met lagere AP-waarden (ArP 468-467) bevatten onder andere pollen van druif (tot 3%). Aangezien dit pollen nauwelijks verspreid raakt, zelfs in de omgeving van wijngaarden²⁷, kunnen deze relatief hoge percentages enkel verklaard worden door het voorkomen van wijnstokken in de onmiddellijke omgeving van het spoor of als gevolg van consumptie van druiven, rozijnen of wijn waarbij het *Vitis* pollen via menselijke uitwerpselen in de kuil zou zijn terecht gekomen. De hogere waarden voor grassen kunnen afkomstig zijn uit dierlijke mest.

Net als in de voorgaande kuilen zijn er beperkte indicatoren voor water in de kuil (vb. algen (*Rivularia* type), raderdieren (*Filinia*), waterplanten (*Sparganium*). De tafonomie is echter niet voldoende duidelijk om te besluiten dat de kuil – eventueel periodiek – onder water stond: het is evengoed mogelijk dat deze aquatische organismen in het drinkwater van mens en/of vee leefden en via mest in de kuil terechtkwamen.

4.2.5 Gracht S2800

Ook bij dit spoor is de bewaring slechter in het onderste staal van de vulling (Fig. 6). De concentratie is echter lager in het bovenste staal, waardoor slechts een pollensom van 315 korrels bereikt werd.

Spectrum

De spectra uit deze grachtvulling vertonen beide relatief lage AP-waarden (13%). *Alnus* (els) en *Corylus* (hazelaar) zijn met ca. 5% het meest aanwezig, gevolgd door *Quercus* (eik) met 3-4%. *Salix* (wilg) is enkel in het onderste staal aanwezig (3%). Heideplanten stijgen van 2% in de basis naar 4% in de top. Bij de kruiden zien we een stijging in cultuurgewassen en ruderalen. Het gaat voornamelijk om Cerealia type (incl. een cluster, 20-30%), *Centaurea cyanus* (2-4%) en *Polygonum aviculare* (1-3%). Bij de graslandplanten en algemene kruiden zien we de omgekeerde beweging: vooral Poaceae vertonen een sterke daling (van 27% naar 16%). Bij de algemene kruiden zijn Asteraceae-Liguliflorae, Chenopodiaceae en *Matricaria* type het voornaamste vertegenwoordigers. Opvallend is ook het voorkomen in het onderste staal van 3,5% pollen dat vermoedelijk als *Reseda* (wouw) gedetermineerd mag worden. *Dipsacus* (kaardenbol) komt met 1 korrel voor.

Moeras- en waterplanten zijn zo goed als afwezig. Bij de sporenplanten zijn vooral Filicales geteld (2-4%). Opnieuw zijn darmparasieten, zowel *Trichuris* (2-4%) als *Ascaris* (<1%) aanwezig, net als enkele schimmeltypes (elk ≤1%).

Interpretatie

Net als in de kuilen, zijn in deze gracht indicatoren voor uitwerpselen aanwezig, vooral eitjes van zweepworm. Opnieuw is het dus moeilijk om te bepalen welk deel van de pollenspectra afkomstig is van de regionale pollenregen en welk deel uit andere bronnen, zoals mest. De hoge waarden voor grassen en graan passen beide bij dierlijke mest. Graan kan ook wijzen op menselijke uitwerpselen.²⁸ De akkeronkruiden (korenbloem, varkensgras...) komen vermoedelijk met het graan via voedsel mee in de gracht terecht. Mogelijk is een deel van de algemene kruiden wel afkomstig van de lokale vegetatie langs de gracht, maar daarover kan nooit zekerheid verkregen worden wegens de mix van verschillende pollenbronnen.

²⁷ Turner & Brown 2004.

²⁸ Deforce 2017.



Het pollen van *Reseda* werd in het pollendiagram bij de algemene kruiden geplot, aangezien dit genus sinds lang in het wild voorkomt in onze streken, maar de kans is groot dat het hier gaat om pollen afkomstig van door de mens gekweekte wouw (*Reseda luteola*). Deze plant werd namelijk gebruikt als gele kleurstof om linnen te verven. Na het pollen van vlas in kuil S6024 is dit dus een tweede aanwijzing voor textielnijverheid op de site. Ook het pollen van kaardenbol kan mogelijk in verband gebracht worden met textielnijverheid: weverskaarde (een ondersoort van grote kaardenbol) werd namelijk gebruikt om gevolve stoffen te ruwen²⁹.

4.2.6 Gracht S850

ArP 474, uit de basis van de grachtvulling in profiel P75 (Fig. 8), kent een lage pollenconcentratie, met slechte bewaring. Hier kon slechts een beperkte telling uitgevoerd worden. Ook in de sequentie in profiel P77 (Fig. 7) kent het onderste staal een slechte bewaring, maar de concentratie is er hoger. In de bovenliggende lagen is de bewaring beter.

Spectrum

Het spectrum in ArP 474 (profiel P75) bestaat voor 22% uit boompollen. De AP-taxa zijn over het algemeen dezelfde als in gracht S2800, met toevoeging van *Sambucus nigra* (gewone vlier) type (1%). Pollen van heideplanten zijn niet aangetroffen in dit staal. Bij de kruiden overheersen graslandplanten, met 29% Poaceae, 4% *Plantago lanceolata* en 2% *Ranunculus acris* type. Ook Cerealia type is met 22% sterk aanwezig. Andere cultuurgewassen zijn niet aangetroffen. Verder komen Asteraceae-Liguliflorae (8%), *Centaurea cyanus* en *Polygonum aviculare* (elk 3%) frequent voor. De overige kruidentypes blijven onder de 2%.

Bij de planten van natte grond zien we vooral *Rumex aquaticus* type (2%). Sporenplanten zijn beperkt aanwezig, met o.a. 2,5% Filicales en 1% *Pteridium aquilinum*. Bij de algen komt enkel *Rivularia* type voor (2,5%). Dierlijke resten worden vertegenwoordigd door enkele eitjes van *Trichuris* en *Filinia*. Schimmelsporen zijn met een totaal van 28% ruim aanwezig. Het gaat vooral om sporen van *Sporormiella* (7%), Sordariaceae, *Cercophora* en *Podospora*.

Het onderste spectrum uit profiel P77 (ArP 470) in hetzelfde spoor heeft een vergelijkbare AP/NAP-verhouding als het spectrum uit profiel P75. Het AP-percentage bedraagt er 25%. Daarbij springen vooral *Betula* (berk, 4%) en *Sambucus nigra* type (gewone vlier, 3%) eruit ten opzichte van de andere spectra in dit spoor. In tegenstelling tot profiel P75, komen hier wel heideplanten voor (3%). Bij de cultuurgewassen komt naast Cerealia type (14%) ook *Secale cereale* (rogge) frequent voor (4%). Graslandplanten vertegenwoordigen 17% van het spectrum. Bij de algemene kruiden (26% in totaal) zijn vooral *Matricaria* type (6%), Asteraceae-Liguliflorae (5%), Chenopodiaceae (4%), Brassicaceae (3%), Apiaceae (2,5%) en *Potentilla* type (2%) goed vertegenwoordigd. Moeras-/waterplanten en algen/eencelligen zijn slechts sporadisch aanwezig. Hier valt wel het voorkomen van enkele types op die in geen enkel ander staal van deze site aangetroffen werden: *Montia fontana* (groot bronkruid), *Solanum dulcamara* (bitterzoet) en *Menyanthes trifoliata* (waterdrieblad). Bij de dierlijke resten zien we 5% *Filinia* eitjes, terwijl *Trichuris* en *Ascaris* beperkt zijn tot zeer lage percentages. Schimmelsporen zijn eerder beperkt aanwezig, zeker in vergelijking met het staal uit profiel P75. Ten slotte zijn er twee types non-pollen palynomorfen geteld die niet gelinkt kunnen worden aan een eerder beschreven type. Deze werden hier 'leper De Meersen type 2' en 'leper De Meersen type 3' genoemd. De beide types lijken enigszins op elkaar: langwerpige omhulsels met afgeronde uiteinden en vermoedelijk een operculum (Fig. 13). Bij type 2 is het oppervlak reticulaat, terwijl dat bij type 3 eerder glad is, met onregelmatige uitsteeksels. Type 2 komt voor met 7% en type 3 met 4%.

²⁹ Voor meer info, zie onderzoeksrapport macrorestenonderzoek: Cooremans & De Groote 2023.

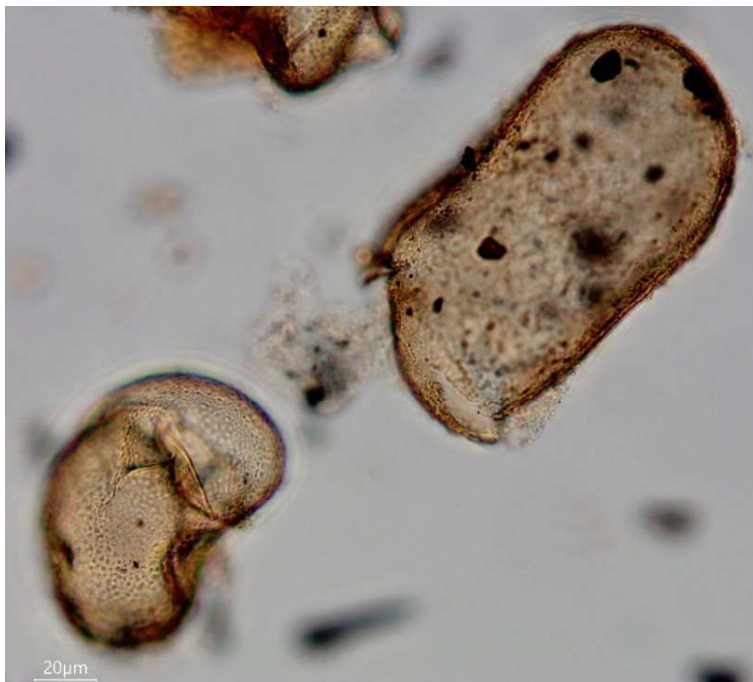


Fig. 13: Microscoopfoto van twee onbekende NPP-types: linksonder: 'Ieper De Meersen type 2' en rechtsboven: 'Ieper De Meersen type 3'.

De drie bovenliggende spectra in profiel P77 (ArP471-473) worden gekenmerkt door lagere AP-waarden (6-9%). De aanwezige taxa blijven hoofdzakelijk dezelfde. Enkel *Hedera helix* (klimop) en *Viburnum opulus* (Gelderse roos) type kwamen lager in dit spoor nog niet voor. Heideplanten zijn steeds aanwezig (min. 2%) en stijgen in het bovenste staal naar 7%. Kruidenplanten zijn goed vertegenwoordigd in alle drie de niveaus. Binnen deze groep zien we aanvankelijk een zeer groot aandeel cultuurgewassen. Naar boven toe stijgt vooral het aandeel 'algemene kruiden'. Deze laatste stijging is uitsluitend te wijten aan een sterke stijging van Chenopodiaceae. Bij de cultuurgewassen zien we naast Cerealia (38-16%) ook steeds lage percentages van *Secale cereale* (rogge) en sporadisch voorkomen van Cannabaceae (hennepfamilie), *Fagopyrum* (boekweit), *Pisum sativum* (erwt) en *Vitis*. Parallel zien we ook bij de ruderalen hoge waarden in ArP 471, gevolgd door een daling (16-4%). Deze daling zit vooral bij *Centaurea cyanus* (11-2%), maar is ook te zien bij *Polygonum aviculare* type en *Solanum nigrum* type. Graslandplanten zijn relatief beperkt (8-14%) in vergelijking met de andere stalen. Bij de algemene kruiden zien we aanvankelijk vooral Matricaria type en Chenopodiaceae (8-8% elk). In het bovenste staal stijgen Chenopodiaceae sterk naar 35%. In ArP 472 werd minstens één korrel van Chenopodiaceae herkend als 'vermoedelijk *Beta vulgaris* (biet)'. Andere aanwezige algemene kruiden zijn Brassicaceae, Apiaceae, Asteraceae-Liguliflorae, *Spergularia* type en vele andere. Bij de moeras- en oeverplanten zien we lage percentages van onder andere Cyperaceae, *Mentha* (munt) type en *Rumex aquaticus* type. Sporenplanten zijn naar de top toe in toenemende mate aanwezig, met *Filicales* tot 8% en *Sphagnum* tot 4%. Bij de NPP's vallen de zéér hoge waarden van parasieteneitjes op: *Trichuris* bereikt tot 57% en *Ascaris* tot 8%. Voor de rest is de verscheidenheid aan NPP's eerder klein.

Interpretatie

Alle stalen uit deze brede, centrale gracht vertonen lage AP-waarden. In de basis van beide profielen (P75 en P77) vinden we nog iets meer boompollen terug. De bovenste drie stalen uit profiel P77 worden echter overheerst door cultuurgewassen, akkeronkruiden en andere kruiden. Hoewel de daling in AP in eerste instantie lijkt te wijzen op een toenemende openheid van het landschap, is de verklaring waarschijnlijk eerder te zoeken in een toename van afval en mest in de gracht. Ook de hoge waarden van eitjes van darmparasieten wijzen erop dat het grootste deel van het pollen uit deze laatste drie spectra afkomstig moet zijn uit uitwerpselen. Graan (en de meegekomen pollenkorrels van akkeronkruiden, zoals korenbloem) kan door mens of dier gegeten zijn. Boekweit, erwt en druif wijzen

////////////////////////////////////

De opvallende stijging van Chenopodiaceae in het bovenste staal kan een zeer lokaal fenomeen zijn, ofwel doordat er planten uit de ganzenvoetfamilie in de directe omgeving van de gracht gingen groeien, ofwel doordat resten van bloemen uit deze familie via afval in de vulling terechtkwamen. In datzelfde staal stijgen ook heideplanten, samen met varens en veenmos. De combinatie van heide en veenmos is een sterke indicatie voor voedselarm (oligotroof) veen, een type van veen dat gevormd wordt in heel voedselarme milieumomstandigheden³⁰. Mogelijk gaat het hier om pollen en sporen die afkomstig zijn uit turf dat in de Vlaamse middeleeuwse steden vanaf ca. 1200 op grote schaal als brandstof werd gebruikt³¹.

4.2.7 Gracht S5813

Spectrum

Interpretatie

³¹ Deforce *et al.* 2007; Jongepier *et al.* 2011.

5 BESLUIT

Een selectie van 20 stalen uit de site Ieper – De Meersen zijn palynologisch onderzocht met als doel de vegetatie op de site in het centrum van Ieper tijdens de volle en late middeleeuwen te reconstrueren en bijkomend mogelijk iets te leren over het gebruik van de onderzochte sporen. De stalen uit een begraven bodemhorizont bleken geen pollen op te leveren: de zwarte kleur van deze laag is afkomstig van houtskool in de bodem. De vulling van drie kuilen uit het einde van de 12de tot begin van de 13de eeuw en van drie grachten uit de 13de tot begin 14de eeuw leverde wel analyseerbaar materiaal op.

Hoewel gehoopt werd om aan de hand van deze resultaten de vegetatie-evolutie te kunnen volgen van de periode voor de stichting van de Sint-Niklaasparochie in de late 12de of vroege 13de eeuw tot de periode van intense occupatie met kerk, kerkhof en woonwijk in het midden van de 13de tot vroege 14de eeuw, blijkt dit grotendeels onmogelijk. Voor alle onderzochte sporen geldt namelijk dat er minstens een deel van het pollen afkomstig is van afval, met name uitwerpselen van mensen en/of dieren. De schijnbare evoluties in AP/NAP-verhouding mogen dus niet geïnterpreteerd worden als veranderingen in de openheid van het landschap, maar eerder als een contrast in het aandeel mest en/of afval. De stalen met meer boompollen geven vermoedelijk een beter beeld van de omgevende vegetatie, terwijl de stalen met hoge waarden voor graanpollen, akkeronkruiden, darmparasieten en/of mestschimmels wijzen op een groot aandeel mest. Toch is het zelfs in de meer bomenrijke spectra onmogelijk om iets te zeggen over de vegetatie in de omgeving, omdat ook daar onmogelijk kan worden bepaald welk deel van het spectrum de atmosferische component betreft en welk deel met afval is meegekomen.

Hoewel op basis van deze resultaten geen gefundeerde uitspraken kunnen gedaan worden over de vegetatie-evolutie, leren deze analyses wel één en ander over de tafonomie van de onderzochte sporen. Het is duidelijk dat zowel de kuilen als de grachten gebruikt zijn om afval in te dumpen. Vooral in de grote gracht S850 valt het aandeel darmparasieten op. Dit wijst op een hoge besmettingsgraad van mensen en/of dieren met zweepworm en spoelworm. In andere sporen gaat het eerder om mestschimmels, die eveneens wijzen op uitwerpselen, maar eerder in iets drogere omgeving, waar schimmels zich boven de watertafel konden ontwikkelen op de mest. Deze hoge besmettingsgraad, die ook bij verschillende onderzoeken van middeleeuwse stedelijke contexten in Vlaanderen, vnl. beerputten, kon worden vastgesteld, is waarschijnlijk grotendeels het gevolg van een grote blootstelling aan door met fecaliën vervuilde grond of water³². Besmetting met zowel zweepworm als met spoelworm is immers het gevolg van fecaal-oraal contact, typisch via drinkwater of grond dat vervuild is met fecaliën³³. Het hier uitgevoerde onderzoek toont nu aan dat dergelijke contaminatie met fecaal materiaal van het lokale milieu op de site van de Meersen in leper tijdens de 12de en 13de eeuw het geval was.

Verder leveren de resultaten aanwijzingen op voor de consumptie van een aantal voedselgewassen, waaronder graan (inclusief rogge), boekweit, erwten, druif en kervel. Er groeiden diverse akkeronkruiden tussen het graan, waarvan het pollen via consumptie van graanproducten in de uitwerpselen en uiteindelijk in de grachten en kuilen is terechtgekomen. Vermoedelijk is een groot deel van het pollen van meer algemene taxa eveneens afkomstig van gekweekte planten uit akkers of tuinen (zoals groenten en medicinale kruiden). Dit sluit goed aan bij het beeld dat geschetst is op basis van het macrorestenonderzoek, namelijk een belangrijk aandeel van graangewassen in de voeding en een variatie aan kruiden, specerijen, groenten en fruit die wijst op een zekere welstand³⁴.

Naast voedselgewassen zijn er ook aanwijzingen voor textielverwerking. Pollen(clusters) van vlas in kuil S6024 wijst mogelijk op roten en ook hennep is aanwezig als mogelijke vezelplant. Wouw getuigt vermoedelijk van het verven van textiel. Ook verschillende andere pollentypes (vb. *Potentilla* type,

³² Deforce 2010; Graff *et al.* 2020; De Cupere *et al.* 2022; Rabinow *et al.* 2023; Ledger *et al.* 2024; Wang *et al.* 2024.

³³ Bethony *et al.* 2006.

³⁴ Cooremans & De Groote 2023, 33.

Kleine hoeveelheden pollen van moeras- en waterplanten en resten van aquatische organismen wijzen erop dat er minstens tijdens natte periodes water stond in deze kuilen en grachten. Toch ziet het er niet naar uit dat er veel leven in het water te vinden was, vermoedelijk omwille van de sterke vervuiling van het water. Het macrorestenonderzoek toont een beeld van voedselrijk, stilstaand tot traagstromend water in de grachten³⁶.

³⁶ Cooremans & De Groote 2023, 34.

6 BIBLIOGRAFIE

- ANDRÉ C., STORME A. & DEFORCE K. 2025: *Palynologisch onderzoek van 12e-13e-eeuwse kuilen en grachten van de site 'Ieper De Meersen'*, ArBoReal Rapport 013, Gent.
- BETHONY J., BROOKER S., ALBONICO M., GEIGER S.M., LOUKAS A., DIEMERT D. & HOTEZ P.J. 2006: Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm, *The Lancet* 367, 1521-1532.
- BEUG H.-J. 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- COOREMANS B. & DE GROOTE K. 2023: *Ieper - De Meersen. Deel 3: Het onderzoek van de botanische macroresten*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 260, Brussel.
<https://doi.org/10.55465/YRNI3634>
- DE CUPERE B., SPELEERS L., MITCHELL P.D., DEGRAEVE A., MEGANCK M., BENNION-PEDLEY E., JONES A.K., LEDGER M.S. & DEFORCE K. 2022: A multidisciplinary analysis of cesspits from late medieval and post-medieval Brussels, Belgium: diet and health in the fourteenth to seventeenth centuries, *International Journal of Historical Archaeology* 26, 531-572. <https://doi.org/10.1007/s10761-021-00613-8>
- DEFORCE K. 2010: Pollen analysis of 15th century cesspits from the palace of the dukes of Burgundy in Bruges (Belgium): evidence for the use of honey from the western Mediterranean, *Journal of Archaeological Science* 37, 337-342. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.09.045>
- DEFORCE K. 2017: The interpretation of pollen assemblages from medieval and post-medieval cesspits: new results from northern Belgium, *Quaternary International* 460, 124-134.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.028>
- DEFORCE K., BASTIAENS J. & AMEELS V. 2007: Peat re-excavated at the Abbey of Enne (Belgium): archaeobotanical evidence for peat extraction and long distance transport in Flanders around 1200 AD, *Environmental Archaeology* 12 (1), 87-94. <https://doi.org/10.1179/174963107x172750>
- DE GROOTE K. 2022a: Archeologisch onderzoek van het grafveld. In: DE GROOTE K. & ERVYNCK A. (red.), *Ieper - De Meersen. Deel 1. Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 229, Brussel, 39-56.
<https://doi.org/10.55465/OUCJ4659>
- DE GROOTE K. 2022b: De site 'De Meersen' te Ieper: historisch kader. In: DE GROOTE K. & ERVYNCK A. (red.), *Ieper - De Meersen. Deel 1: Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 229, Brussel, 9-18. <https://doi.org/10.55465/OUCJ4659>
- DE GROOTE K. 2022c: Een eerste overzicht van de opgravingsresultaten: het sporenbestand. In: DE GROOTE K. & ERVYNCK A. (red.), *Ieper - De Meersen. Deel 1: Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 229, Brussel, 29-38.
<https://doi.org/10.55465/OUCJ4659>
- DE GROOTE K. 2025: *Ieper - De Meersen. Deel 6. Studie van de glasvondsten*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 352, Brussel. <https://doi.org/10.55465/PXPU6438>
- DE GROOTE K. & ERVYNCK A. (red.) 2022: *Ieper - De Meersen. Deel 1. Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 229, Brussel.
<https://doi.org/10.55465/OUCJ4659>
- DE GROOTE K. & MOENS J. (red.) 2023: *Ieper - De Meersen. Deel 4. De studie van de metaalvondsten*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 271, Brussel. <https://doi.org/10.55465/AIUR3381>
- DELHON C., MARTIN L., ARGANT J. & THIEBAULT S. 2008: Shepherds and plants in the Alps: multi-proxy archaeobotanical analysis of neolithic dung from "La Grande Rivoire" (Isère, France), *Journal of Archaeological Science* 35 (11), 2937-2952. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.007>
- ERVYNCK A., LENTACKER A., WOUTERS W. & DE GROOTE K. 2025: *Ieper - De Meersen. Deel 7. Mens en dier in de Sint-Niklaasparochie*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 366, Brussel.

GRAFF A., BENNION-PEDLEY E., JONES A.K., LEDGER M.L., DEFORCE K., DEGRAEVE A., BYL S. & MITCHELL P.D. 2020: A comparative study of parasites in three latrines from Medieval and Renaissance Brussels, Belgium (14th–17th centuries), *Parasitology* 147, 1443–1451. <https://doi.org/10.1017/S0031182020001298>

GRIMM E.C. 2015: *Tilia for windows: pollen spreadsheet and graphics program*. (3.0.1). www.neotomadb.org/apps/tilia

HANECA K. & DE GROOTE K. 2024: *Ieper - De Meersen. Deel 5. Houten grafkisten, tonnen en gebruiksvoorwerpen: dendrochronologie, typologie en houtonderzoek*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 330, Brussel. <https://doi.org/10.55465/CNJU8492>

HEJCMANOVÁ P., STEJSKALOVÁ M. & HEJCMAN M. 2014: Forage quality of leaf-fodder from the main broad-leaved woody species and its possible consequences for the Holocene development of forest vegetation in Central Europe, *Vegetation History and Archaeobotany* 23, 607–613. <https://doi.org/10.1007/s00334-013-0414-2>

JONGEPIER I., SOENS T., THOEN E., VAN EETVELDE V., CROMBÉ P. & BATS M. 2011: The brown gold: a reappraisal of medieval peat marshes in Northern Flanders (Belgium), *Water History* 3, 73–93. <https://doi.org/10.1007/s12685-011-0037-4>

LEDGER M.L., POULAIN M. & DEFORCE K. 2024: Paleoparasitological analysis of a 15th–16th c. CE latrine from the merchant quarter of Bruges, Belgium: Evidence for local and exotic parasite infections. *Parasitology* 151, 1281–1289. <https://doi.org/10.1017/S0031182024001100>

MOENS J. & DE GROOTE K. 2022: *Ieper - De Meersen. Deel 2. De studie van het leer*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 248, Brussel. <https://doi.org/10.55465/DTWE6227>

MOORE P.D., WEBB J.A. & COLLINSON M.E. 1991: *Pollen analysis*, Oxford.

PIJPELINK A. & VAN DE VIJVER K. 2022: Fysisch antropologisch onderzoek van 500 skeletten. In: DE GROOTE K. & ERVYNCK A. (red.), *Ieper - De Meersen. Deel 1. Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 229, Brussel, 57–173. <https://doi.org/10.55465/OUCJ4659>

RABINOW S., DEFORCE K. & MITCHELL P.D. 2023: Continuity in intestinal parasite infection in Aalst (Belgium) from the medieval to the early modern period (12th–17th centuries), *International Journal of Paleopathology* 41, 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2023.03.001>

SCHEPERS M. & VAN HAASTER H. 2015: 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. <https://doi.org/10.1179/1749631414Y.0000000030>

SHUMILOVSKIKH L. 2024: Non-pollen palynomorphs [WWW Document]. URL <http://non-pollen-palynomorphs.uni-goettingen.de> (accessed 8.26.22).

STOCKMARR J. 1971: Tablets with spores used in absolute pollen analysis, *Pollen et Spores* 13, 615–621.

TURNER S. D. & BROWN A. G. 2004: Vitis pollen dispersal in and from organic vineyards: I. Pollen trap and soil pollen data, *Review of Palaeobotany and Palynology* 129 (3), 117–132. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2003.12.002>

WANG T., DEFORCE K., DE GRUYSE J., EGGERMONT S., VANOVERBEKE R. & MITCHELL P.D. 2024: Evidence for parasites in burials and cesspits used by the clergy and general population of 13th–18th century Ghent, Belgium, *Journal of Archaeological Science: Reports* 53, 104394. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104394>

7 BIJLAGE: TELRESULTATEN VAN DE PALYNOLOGISCHE ANALYSE VAN 18 STALEN UIT KUILEN
EN GRACHTEN

7.1 DEEL 1: POLLEN BINNEN DE POLLENSOM

Type spoor	Kuilen										Grachten									
Spoornummer	820	6024		5855			2800		850			5813								
Ouderdom (AD)	1175-1225	1175-1250		1200-1220			1200-1275		1250-1300			1275-1325								
Residuumnummer (ArP)	462	463	464	461	460	469	468	467	466	465	477	476	474	470	471	472	473	475		
Pollensom	403	432	425	309	401	431	443	399	424	414	414	315	158	459	410	410,5	426	432		
Bomen en struiken (droog)	98	95	31	15	10	105	74	52	138	186	55	40	20	75	23	24,5	37	24		
<i>Acer</i>	1						1	1	1		1		1			1		esdoorn		
<i>Betula</i>	23	11	5	1	2	20	15	9	21	27	10	2		19	3	4	6	2		
<i>Carpinus betulus</i>	11	5		2	1	9	6	5	8	20	3	4	3	4	1			haagbeuk		
<i>Corylus avellana</i>	16	17	11	8	4	34	25	14	42	39	21	15	6	15	8	7	23	9		
<i>Fagus sylvatica</i>	15	22	3			5	6	8	18	20	2	4		5	4			beuk		
<i>Fraxinus excelsior</i>	1		1				1				2			2				es		
<i>Hedera helix</i>								1							1			klimop		
<i>Ilex aquifolium</i>	2	2				4			3	6		1	1	1	1			hulst		
<i>Pinus sylvestris</i>	1			1		2		2							1	1,5	1	grove den		
<i>Quercus</i>	27	33	10		2	30	15	10	43	69	14	12	7	14	3	4	5	eik		
<i>Sambucus nigra</i> type	2	1		1			3		2				2	12	1	6		gewone vlier type		
<i>Tilia</i>	3	1		3		1	1	1	1	3	2	1		1	2	2	1	linde		
<i>Ulmus</i>							1	1		1			1	2				iep		
<i>Viscum album</i>										1								maretak		
Coniferae excl. <i>Pinus</i>												1						naaldbomen excl. den		
Bomen en struiken (nat)	55	59	18	9	11	41	49	15	45	52	30	18	15	41	7	28	25	19		
<i>Alnus</i>	48	51	18	9	9	40	47	12	43	52	19	18	14	34	6	13	23	15		
<i>Salix</i>	7	8		1	1	1	2	3	2		11		1	7		11	2	4		
<i>Viburnum opulus</i> type				1											1	4		Gelderse roos type		



Type spoor	Kuilen															Grachten				
	Spoornummer	820			6024			5855					2800			850				
Ouderdom (AD)		1175-1225			1175-1250			1200-1220					1200-1275			1250-1300				
Residuumnummer (ArP)		462	463	464	461	460		469	468	467	466	465	477	476		474	470	471	472	473
Heideplanten		14	9	12	1	1	1	29	19	18	24	21	7	13	0	14	7	9	28	4
<i>Calluna vulgaris</i>		8	5	9	1	1	1	17	13	11	18	17	6	13		7	6	5	11	1
Ericaceae		5	4	3				11	6	7	6	2				5		2	15	3
Ericaceae (groot)		1																1		
<i>Vaccinium</i> type								1				2	1			2	1	1	1	2
Kruiden (droog)		236	269	364	284	379	256	301	314	314	217	155	322	244	123	329	373	349	336	385
Cultuurgewassen		58	56	173	82	68	70	68	91	91	94	33	84	94	34	86	168	152	75	79
<i>Anthriscus cerefolium</i>					1	1														kervel
Cannabaceae		1	1	1		1				1			1	1		1			1	hennepfamilie
Cerealie type		58	53	171	78	44	65	55	77	89	30	30	83	93	34	66	155	145	70	79
<i>Fagopyrum</i>																	1			boekweit
<i>Linum usitatissimum</i>					3	22														vlas
<i>Pisum sativum</i> type																	6			erwt
<i>Secale cereale</i>		2	1				5	10		5	3	3				19	6	4	4	rogge
<i>Vitis</i>								3	13									3		druif
Ruderalen/akkeronkruiden		15	16	27	4	11	21	30	13	13	15	7	25	26	11	39	65	20	16	15
<i>Artemisia</i>		2	8	4		1	4	1					3	2	1	3		2	2	4
<i>Centaurea cyanus</i>		10	4	23	3	3	8	17	8	4	4	4	7	12	5	28	45	14	10	10
<i>Convolvulus arvensis</i> type							1									1	1			akkerwinde type
<i>Legousia</i> type												1								Spiegelklokje
<i>Malva sylvestris</i> type						1											1			groot kaasjeskruid type
<i>Orlaya grandiflora</i>						1	1	1	2		1		1			1	2	2	*	1
<i>Persicaria maculosa</i> type									1	1								1	1	perzikkruid type
<i>Polygonum aviculare</i> type		3	3		1		7	9	4	9	2	2	5	9	4	2	7	2	2	gewoon varkensgras
<i>Solanum nigrum</i> type													2	3		3	8	1	1	zwarte nachtschade type
<i>Urtica dioica</i> type		1				5				1			7							grote brandnetel type
Graslandplanten		74	135	117	108	199	68	98	144	35	88	88	120	57	54	84	31	58	61	66
<i>Jasione montana</i> type														1						zandblauwtje type
<i>Plantago lanceolata</i>		6	4	3		3	5	5	4	1	1	1	1	1	6	5	1	2		smalle weegbree
Poaceae		58	120	108	97	180	56	87	129	33	83	83	111	50	45	77	29	50	56	63

////////////////////////////////////

Type spoor	Kuilen										Grachten																
Spoornummer	820 1175-1225					6024 1175-1250					5855 1200-1220					2800 1200-1275					850 1250-1300					5813 1275-1325	
Ouderdom (AD)	462	463	464			461	460	469	468	467	466	465	477	476		474	470	471	472	473	475						
<i>Ranunculus acris</i> type	2	2	2			5	3	7	3	6	4	4	1	2		3		1	2	3	scherpe boterbloem type						
<i>Rumex acetosa</i> type	5	6	1			6	13		2	5			7	1			1		3		veldzuring type						
<i>Trifolium</i>	2	3	1					1	1		1			3					1	2	klaver						
<i>Trifolium pratense</i> type	1		1																		rode klaver type						
<i>Trifolium repens</i> type			1														1				witte klaver type						
Algemene kruiden	89	62	47	90	101	97	105	66	73	27			93	66		24	120	109	119	184	225						
Apiaceae	1	1	2			3		4	2	4	4		8	1			11	5	3	5	3						
<i>Astragalus</i> type																		8			schermbloemenfamilie						
Asteraceae-Liguliflorae	40	14	13	49	12	30	30	9	31	3			23	24		13	25	7	4	5	8						
Brassicaceae	9	5	3	10	9	3	5	6	7	2			8	5			14	9	18	9	6						
Caryophyllaceae		2			1		1	1	4	2			3			2	3		8	1	5						
<i>Centaurea jacea</i> type	1		1			1	1	1	1				1					2	1		knoopkruid type						
Chenopodiaceae	11	4	4	4	7	23	22	11	12	10			20	10		3	18	32	37	147	163						
<i>Cirsium</i> type	1		1			2		1	1					1		2	1		2								
Dipsacaceae undiff.						1	1														distel type						
<i>Dipsacus</i>														1							kaardenbolfamilie						
<i>Euphorbia</i>																			1		kaardenbolfamilie						
Fabaceae	1	1	1		1			2	1				1	3			3		1		wolfsmelk						
cf. <i>Lamium album</i> type		1		1				1													vlinderbloemenfamilie						
Lamiaceae														1							witte dovenetel type						
<i>Lotus</i> type					1																lipbloemenfamilie						
<i>Matricaria</i> type	19	18	16	14	66	29	37	22	14	8			12	19		2	27	38	31	11	29						
<i>Plantago</i> sp.			1	2																	1						
<i>Potentilla</i> type						2											9				ganzerik type						
cf. <i>Reseda</i>		1											14			1					6						
Rosaceae undiff.	3	12	3	1				2	1	1			1						1	1	3						
Rubiaceae																	1	1	2		rozenfamilie undiff.						
<i>Saussurea</i> type													1	1			2				sterbladigenfamilie						
<i>Senecio</i> type	3	1	2	4				1	10	1			1			1	3	1	2	4	Saussurea type						
<i>Spergularia</i> type		2		5	1	2		2	1				1				3	6	9	1	schijnspurrie type						

7.2 DEEL 2: POLLEN BUITEN POLLENSOM, SPOREN EN NON-POLLEN PALYNOMORFEN

[illegible]

Type spoor		Kuilen										Grachten									
Spoornummer	820	6024		5855					2800		850					5813					
Ouderdom (AD)	1175-1225	1175-1250	1200-1220					1200-1275	1250-1300					1275-1325							
Residuumnummer (ArP)	462	463	464	461	460	469	468	467	466	465	477	476	474	470	471	472	473	475			
Type HdV-14										1								Meliola ellisii spore			
Type HdV-27										2								Bryophyotomycetes sphagni			
Type HdV-44	3	1					2	2	1				1					Ustilina deusta ascospore			
Type HdV-55	10	4	4	6	5	12	8	2	8	1	5	3	6	4	1	1	1	Sordariaceae? schimmelspore			
Type HdV-112	6	4		16	4	1	4		1	1	1	1	2	4				Cercophora ascospore			
Type HdV-113	2			6		3	2		3				11				1	Sporarmielia spore			
Type HdV-121	9	4		3	4	5	2	2	7	2	4	2	1	4	2	5		ascospore			
Type HdV-169	1			2			2		1						1			Tripterospora ascospore			
Type HdV-207	18	1		11	1	1			1					1	3		1	Glomus chlamydospore			
Type HdV-364				1				2										Thecaphora sp. basidiospore			
Type HdV-368	2			10			1		2		1		2		1			Podospora ascospore			
Overige schimmelsporen	20	7	3	31	13	8	10	13	17	3	15	10	21	9	2	14	9	Overige schimmelsporen			
Overige NPP's	0	4	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	49	0	0	0				
Type HdV-731								1										onbekend microfossiel			
Ieper de Meersen type 2	4												30					onbekend microfossiel			
Ieper de Meersen type 3						2							19					onbekend microfossiel			
Indeterminata	39	39	20	27	23	36	39	38	32	23	27	17	25	48	28	31	30	44			
Lycopodium-sporen (exoot)	300	92	118	446	81	173	244	534	212	115	201	250	223	238	244	188	99	Lycopodium			
Volume substaal	1,2	1,0	0,9	1,1	1,2	1,4	1,0	0,9	1,4	1,0	1,1	1,3	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0			
Aantal Lycopodium-tabletten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14285 sporen per tablet			
Pollenconcentratie	21,0	89,7	74,7	12,1	77,2	33,2	34,4	15,6	27,0	67,2	35,1	18,1	13,6	40,0	29,1	41,7	89,3	korrels per mm³			
Bewaring	2	2,6	2,5	2,1	3,1	2,7	2,7	3,2	2,4	2,7	2,0	2,7	2,1	2,1	2,7	2,5	2,5	score op schaal 1-4			

