



Rapport natuurwetenschappelijk onderzoek 2024-29

Gavere Markt

ASSESSMENT DIATOMEËN, PALYNOLOGIE & MACROBOTANIE;

ANALYSE PALYNOLOGIE & MACROBOTANIE

2022E76

Gavere, Oost-Vlaanderen

RUBEN WILLAERT NV

8200 SINT-MICHIELS-BRUGGE

TEN BRIELE 14 | BUS 15

AUTEUR:

Luc Allemeersch, Annelies Storme

© Ruben Willaert NV, Sint-Michiels-Brugge, 2024

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ruben Willaert NV. Ruben Willaert NV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

INHOUDSTAFEL

1. INLEIDING	4
2. MATERIAAL	6
3. METHODE	11
3.1. Methode diatomeeënonderzoek	11
3.2. Methode palynologisch onderzoek	11
3.3. Methode macrobotanisch onderzoek	12
4. RESULTATEN	14
4.1. Resultaten diatomeeënassessment	14
4.2. Resultaten palynologisch assessment	14
4.3. Resultaten palynologische analyse	15
4.3.1. Poel S47	15
4.3.2. Beerput S966	18
4.4. Resultaten macrobotanisch assessment	20
4.5. Resultaten macrobotanische analyse	20
5. BESLUIT	27
BIBLIOGRAFIE	28

1. INLEIDING

In 2022-2023 werd door Ruben Willaert nv. een opgraving uitgevoerd op de markt van Gavere (2022E76). Bij dit onderzoek werden verschillende sporen met organische vulling aangetroffen die mogelijk geschikt zijn voor paleo-ecologisch onderzoek. Het gaat onder andere om een poel, enkele beerputten, greppels en kuilen. Deze sporen werden bemonsterd door middel van bulkstalen en pollenbakken. Dit rapport is het verslag van het onderzoek van een selectie van deze stalen op diatomeeën, pollen en botanische macroresten.

Diatomeeënonderzoek omvat de studie van de silicaschaaltjes van diatomeeën of kiezelwieren. Deze eencellige algen komen voor in alle soorten aquatische milieus: van plankton in open water tot soorten die tussen sedimentkorrels leven in vochtige bodems. De verschillende soorten zijn te herkennen aan de kenmerkende morfologie van hun schaaltes. Aangezien elke soort specifieke voorkeuren heeft wat betreft leefmilieu, kan uit de soortensamenstelling van een sedimentmonster afgeleid worden in wat voor omstandigheden de afzetting gebeurde. Ze geven namelijk informatie over zoutgehalte, waterdiepte, organische en/of anorganische vervuiling, overstromingsregime, etc. Zo kan bijvoorbeeld het verschil gemaakt worden tussen een waterkuil en een eerder droge afvalkuil.

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. 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 of -kuilen. De determinatie en telling van pollen en sporen uit dergelijke afzettingen laat toe om de vegetatiesamenstelling in en rond de afzetting zelf en in de bredere omgeving van de site te reconstrueren.

Botanische macroresten omvatten voornamelijk zaden en vruchten. Indien deze resten na afzetting (zo goed als) ononderbroken onder de watertafel blijven liggen, kunnen ze gedurende eeuwen en zelfs meerdere millennia goed tot zeer goed bewaard blijven (Tabel 1). Dit is vaak het geval in waterverzadigde opvullingen van natuurlijke depressies of menselijke structuren. Plantenresten gelegen boven de watertafel zullen volledig vergaan.

Bij verkoolde resten is dit echter niet het geval. Verkoolde resten zijn minder algemeen maar ze kunnen ons wel veel leren over het voedsel dat onze voorouders nuttigden. Bij het proces van verkooling is er een onvolledige verbranding van organisch materiaal onder zuurstofarme (O_2) omstandigheden tot koolstof (C). De koolstof blijft bewaard. De bewaring van macrobotanische resten wordt dus vooral bepaald door de ligging t.o.v. de huidige of evt. de vroegere watertafel (zie tabel 1).

Een ander proces dat tot bewaring kan leiden is mineralisatie. De holle ruimtes van het organisch materiaal worden vervangen door calciumfosfaat ($Ca_3(PO_4)_2$). Voor deze mineralisatie zijn er voldoende calcium-ionen en fosfaat-ionen noodzakelijk. Dierlijke en menselijke uitwerpselen bevatten zowel calcium als fosfaat. Ook dierlijk bot en visresten bevatten veel van deze stoffen. Gemineraliseerde macroresten worden dan vooral in beerputten gevonden maar soms ook wel in afvalkuilen.

Tabel 1: Bewaring van macroresten.

Bodemtype	Zuur	Basisch
<u>Boven watertafel</u>		Mollusken
<u>Overgangszone</u>	Verkoolde planten	Verkoolde planten Mollusken
<u>Onder watertafel</u>	Onverkoolde planten Verkoolde planten	Onverkoolde planten Verkoolde planten Mollusken

Door te bepalen van welke plantentypes deze resten afkomstig zijn, kan de lokale vegetatie op de bemonsterde locatie gereconstrueerd worden en kunnen menselijke activiteiten opgespoord worden. Als het gaat om het herkennen van gewassen, bieden macroresten meer taxonomisch detail dan pollen. Op die manier vullen de studies van microscopische en macroscopische plantenresten elkaar goed aan: ze leveren samen een beeld op van de lokale en regionale vegetatieontwikkeling tijdens afzetting. Daarnaast zijn botanische macroresten van terrestrische planten geschikt als materiaal voor ^{14}C -datering.

Het **doel van dit onderzoek** is enerzijds om aan de hand van een assessment te bepalen wat het **potentieel** is van de onderzochte sporen voor diatomeeën-, pollen- en macrorestenonderzoek. Waar dit mogelijk is, wordt een selectie van stalen volledig geanalyseerd om **vegetatie- en opvullingsgeschiedenis en de voedingsgewoonten te reconstrueren**.

2. MATERIAAL

Er werden stalen bestudeerd uit 7 sporen van 5 verschillende types (Figuur 1, Tabel 2).

S47 maakt deel uit van de vulling van een **grote drenkkuil of poel** in het noorden van het projectgebied, die waarschijnlijk gebruikt werd als centrale drenkplaats voor dieren. De vondsten dateren uit de 12^e tot de 18^e eeuw. Ter hoogte van de bemonstering in profiel 1 zien we een nieuwe uitgraving met verschillende fasen van snelle inspoeling van zand. Er werden 2 substalen genomen voor pollen onder de uitgraving (L19) en nog een substaal in een organisch niveau in de opvulling van de uitgraving (Figuur 2). Ook voor diatomeeën werd op één niveau uit de vulling van de poel een staal genomen.

S5000 betreft een **bodem** en komt overeen met laag 4-5 in profiel 12, centraal in het projectgebied (Figuur 3). Laag 5 is de oorspronkelijke A-horizont. Gecupereerd aardewerk is te dateren in de late middeleeuwen/nieuwe tijd. Uit een pollenbak doorheen deze lagen werd een substaal voor palynologisch onderzoek genomen (Figuur 3).

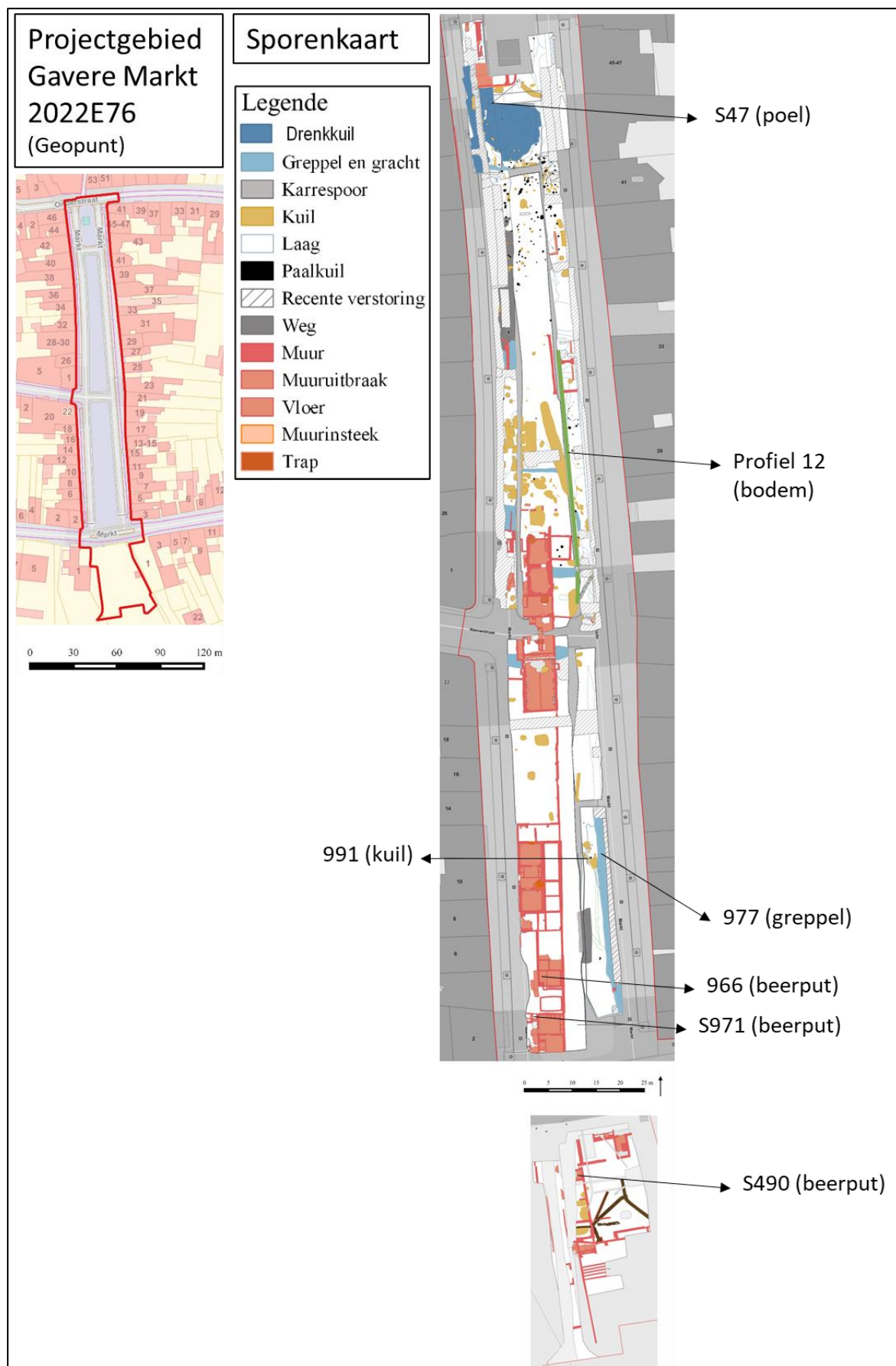
Drie sporen in het zuiden van het projectgebied, **S490**, **S966** en **S971**, werden beschreven als de vulling van een **beerput** (resp. S495, S965 en S972). Het gaat om beerputten met vloer, opgaand muurwerk en gewelf (Figuur 4, Figuur 5 en Figuur 6). S490/495 bevindt zich binnen een villa en S965/966 en S971/972 bevinden zich respectievelijk in een gebouw op perceel 106 en 107 (zoals aangegeven op de atlas van buurtwegen). De vulling werd telkens omschreven als zeer organisch. Uit de vulling werd onder andere dierlijk botmateriaal, glas, metaal en aardewerk gecupereerd. Bulkstalen uit de vullingen werden onderzocht op macroresten. In S966 en S971 werden ook substalen voor pollen genomen uit het bulkstaal.

S977 is de vulling van een noord-zuid-georiënteerde **greppel/gracht** van ca. 1,3 m breed waaruit aardewerk, dierlijk bot en metaal werd gecupereerd. Het vondstmateriaal wijst op een opvulling van de 14^e tot de 18^e eeuw. De vulling werd onderzocht op macroresten.

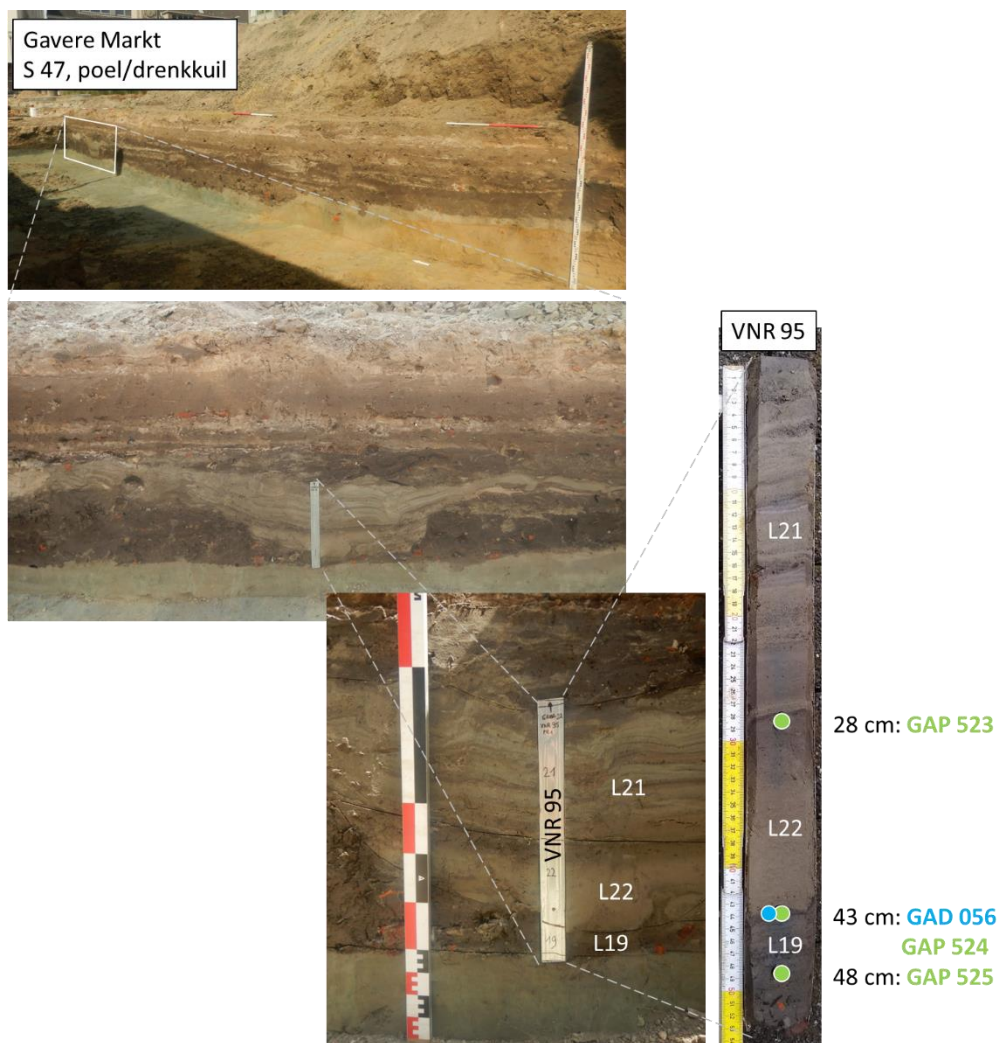
S991 is een **kuil** met humusrijke vulling zonder vondsten. Deze maakt deel uit van een cluster kuilen waarin vondsten wijzen op een datering 18^e -19^e eeuw.

Tabel 2: Onderzochte (sub)stalen voor diatomeeën en pollenonderzoek en bulkstalen voor macrobotanisch onderzoek.

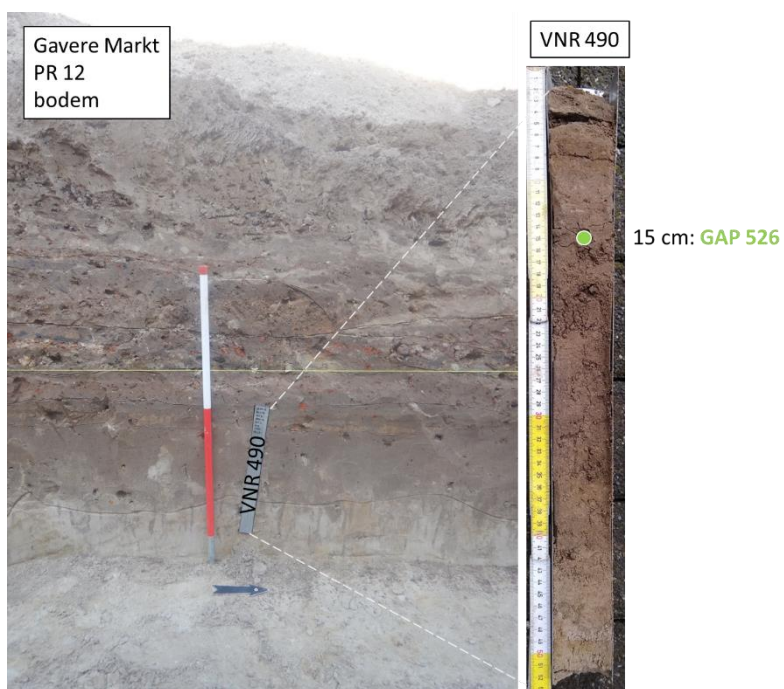
Aard spoor	Werkput/profiel	Spoor	Ouderdom (eeuw)	Kleine substalen			Pollen	Diatomeeën	Macrobotanie
				Staal	Laag	Diepte	Residunr.	Residunr.	Staal
drenkkuil/poel	WP1 PR1	S47	12e-18e	VNR 95	L22	28 cm	GAP 523	-	-
					L19	43 cm	GAP 524	GAD 056	
						48 cm	GAP 525	-	
bodem	PR 12	S5000	14e-18e	VNR 490		15 cm	GAP 526	-	-
beerput	WP4	S490	18e-19e	-	-	-	-	-	VNR 411
									VNR 412
	WP6	S966		VNR 1018	nvt	nvt	GAP 527	-	VNR 1017
									VNR 1018
									VNR 1019
	WP6	S971		VNR 1034	nvt	nvt	GAP 528	-	VNR 1033
									VNR 1034
Greppel	WP7	S977	14e-18e	-		-	-	-	VNR 1044
Kuil	WP7	S991	18e-19e	-		-	-	-	VNR 1048



Figuur 1: Locatie van de bestudeerde sporen.



Figuur 2: Positie van de substalen uit poel/drenkkuil S47 (pollenbak VNR 95).



Figuur 3: Positie van het substaal uit de bodem (S5000) in profiel 12 (pollenbak VNR 490).



Figuur 4: Beerput S491, waarvan bulkstalen uit vulling S490 bestudeerd zijn.



Figuur 5: Beerput S965, waarvan bulkstalen uit vulling S966 bestudeerd zijn.



Figuur 6: Beerput S972, waarvan bulkstalen uit vulling S971 bestudeerd zijn.



Figuur 7: Gracht S977 in het vlak. Een bulkstaal uit de vulling werd macrobotanisch bestudeerd.



Figuur 8: Kuil S991 in coupe. Een bulkstaal uit de vulling werd macrobotanisch bestudeerd.

3. METHODE

3.1. Methode diatomeeënonderzoek

VOORBEREIDING

De substalen voor diatomeeënonderzoek werden in het labo voor Paleontologie van de Universiteit Gent geprepareerd. Ongeveer 0,1 g droog sediment werd behandeld met H_2O_2 en HCl, respectievelijk om organisch materiaal en kalk te verwijderen. Uit de resterende fractie is grof zand afgescheiden bij het afgieten. Een deel van de klei werd afgegoten door flocculatie onder invloed van een ammoniakoplossing. Met het residu werden microscooppreparaten gemaakt, met Naphrax als inbeddingsmiddel.

ASSESSMENT

In eerste instantie werd een assessment uitgevoerd om na te gaan welke stalen voldoende determineerbare diatomeeënschaaltjes bevatten voor analyse. Dit houdt in dat de preparaten onder een lichtmicroscop met fasecontrast bekeken worden bij een vergroting van 400 maal, waarbij per staal de hoeveelheid diatomeeën, de kwaliteit van bewaring en de dominante taxa genoteerd worden. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm. Daarbij wordt ook de aanwezigheid van eventuele andere microfossielen van silica genoteerd, in het bijzonder de verschillende morfotypes van fytolieten.

3.2. Methode palynologisch onderzoek

VOORBEREIDING

De substalen werden in het labo voor Paleontologie van de Universiteit Gent behandeld volgens de standaardprocedure voor pollenpreparatie (Moore et al. 1991), inclusief acetolyse en oplossing 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 kunnen inschatten.

ASSESSMENT

De geprepareerde residu's werden bekeken met een lichtmicroscop op 400x vergroting. Voor assessment werd de **pollenconcentratie** ingeschat op basis van de verhouding pollen/*Lycopodium*-sporen. De **kwaliteit van bewaring** werd geëvalueerd door een steekproef van 10 korrels te scoren op een schaal van 1 (onherkenbaar) tot 5 (perfect bewaard) en hiervan het gemiddelde te berekenen. Op basis van de scores voor concentratie en bewaring wordt een inschatting gemaakt van de **haalbaarheid** van analyse.

Een beperkte telling van palynomorfen, inclusief pollen, sporen en non-pollen palynomorfen (Beug, 2004; Moore et al., 1991; Shumilovskikh, 2024), laat vervolgens toe om de frequentie van de **voornaamste groepen** in te schatten (boompollen (AP), kruidenpollen (NAP), pollen van waterplanten, plantensporen, schimmelsporen en houtskool) en eventuele **dominante taxa** te identificeren. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm.

ANALYSE

In de stalen die geselecteerd werden voor analyse, werd een telling uitgevoerd van ca. 400 pollenkorrels (natte + droge vegetatie). Voor de determinaties van **pollen en sporen** werd gebruik gemaakt van verschillende sleutels (Beug 2004; Moore et al. 1991). Voor andere **palynomorfen**, zoals schimmelsporen en algen, werd de determinatie gebaseerd op beschrijvingen en foto's uit de literatuur (referenties voor de typenummers: Shumilovskikh 2020). De getelde taxa (pollen, sporen, non-pollen palynomorfen) worden in tabelvorm weergegeven als percentage van de pollensom, i.e. alle pollenkorrels van terrestrische planten (**AP**: *arboreal pollen* of stuifmeel van bomen en struiken & **NAP**: *non-arboreal pollen* of stuifmeel van kruiden).

Verder werd voor elk preparaat de **pollenconcentratie** berekend op basis van het aantal getelde *Lycopodium*-sporen.

VOORSTELLING

Voor een betere visualisatie worden de resultaten, behalve in tabelvorm, ook in een pollendiagram voorgesteld. Dit gebeurt met behulp van het computerprogramma 'Tilia' (Grimm, 2015).

3.3. Methode macrobotanisch onderzoek

VOORBEREIDING

De stalen (9 L van de 10 L) werden gezeefd met kraantjeswater onder lage druk op zeven van **4 mm, 2 mm en 0,5 mm**.

ASSESSMENT

Bij het assessment wordt onderzocht in hoeverre er nog botanisch materiaal macroscopisch herkenbaar is. Normaal gezien wordt daarbij de botanische rijkdom ingeschat op basis van het aantal taxa bij een beperkte telling. In dit geval was na het zeven op het eerste zicht reeds duidelijk dat de inhoud van het zeefresidu in alle stalen rijk genoeg was voor een analyse, dus deze stap werd beperkt tot het beschrijven van de algemene samenstelling, zoals te zien met het blote oog.

ANALYSE

Voor de **determinatie** van **zaden en vruchten** is gebruik gemaakt van de 'Digitale Zadenatlas' (Cappers et al., 2012) en de 'synantropische flora van de *Niederrhein*' (Knörzer, 2009). Voor bepaalde moeilijke groepen werden atlanten van families of andere groepen aangewend: voor Cyperaceae (zeggenfamilie) Nilsson and Hjelmquist (1967) en Berggren (1969) specifiek voor de granen is Jacomet (2006) geraadpleegd. Er is ook gebruik gemaakt van een collectie van recente zaden en vruchten, aanwezig bij Ruben Willaert nv. Voor de naamgeving (zowel de wetenschappelijke namen als de Nederlandse) is nomenclatuur van de Belgische flora overgenomen.

VOORSTELLING

Voor de indeling is hier gekozen voor ecologische soortengroepen (Runhaar et al. 2004). Met behulp van ecologische soortengroepen wordt beschreven welke plantensoorten binnen de **ecotootypen** voorkomen. De ecologische soortengroepen corresponderen met de verschillende ecotootypen en worden met dezelfde codes aangeduid. Ecotootypen worden gedefinieerd als combinaties van kenmerkklassen. De legende van deze ecotootypen staat in Tabel 3.

Tabel 3: Legende bij de soortengroepen (Runhaar et al. 2004).

Hoofdletter	Eerste cijfer	Tweede cijfer	Suffix
Vegetatietype	Vochttoestand	Voedselrijkdom/ zuurtegraad	Aanvulling
H bos en struweel	2 nat	1 voedselarm zuur	kr kalkrijk (bas)
G gesloten korte vegetatie	4 vochtig	2 voedselarm zwak zuur	tr betreden
P soorten van pioniervegetaties	6 droog	3 voedselarm basisch	b brak
R ruigte		7 matig voedselrijk	
V veen		8 zeer voedselrijk	
W watervegetaties			

De **hoofdletter** verwijst naar de **vegetatiestructuur**. Het **1^e cijfer** verwijst naar de **vochttoestand** en het **2^e cijfer** naar de **voedselrijkdom en zuurtegraad**. Uitzonderlijk kan er nog een prefix of suffix aan toegevoegd worden. Zo verwijst het ecotootype G47 naar een gesloten, korte vegetatie (G) op een vochtige (4), matig voedselrijke (7) bodem. Het ecotootype P48tr verwijst naar een pioniervegetatie (P) op een vochtige (4), zeer voedselrijke (8) betreden bodem (tr). Planten kunnen in meer dan één ecotootype regelmatig voorkomen. Er is hier gekozen voor het type waar een bepaalde plant het meest in voorkomt. Meestal zijn het ook ecotootypen die dicht bij elkaar aansluiten.

Indien zaden/vruchten voor meer dan de helft bewaard bleven, zijn die met het absolute aantal vermeld. Indien de herkenbare resten kleiner dan de helft waren, zijn die als -/x weergegeven. Verkoold materiaal (**VK**) en gemineraliseerd materiaal (**MIN**) is specifiek weergegeven.

Bij de bespreking van de gekweekte planten en gebruikplanten steunen we vooral op een paar standaardwerken zoals Zeven (1997), Lindemans (1952) en Knörzer (2009). Indien andere bronnen gebruikt worden, zijn deze vermeld. Daarnaast raadpleegden we ook Cooremans (2017), Brinkhuizen (2018) en Allemeersch (2018).

4. RESULTATEN

4.1. Resultaten diatomeeënassessment

Bij het bekijken van het diatomeeënpreparaat onder de microscoop, werd snel duidelijk dat analyse niet mogelijk zou zijn: er zijn nauwelijks diatomeeën aanwezig. Dit staal is niet geschikt voor een ecologische reconstructie.

Tabel 4: Resultaten van het diatomeeënassessment

Spoor	Staal	Diepte	Residu-nummer	Hoeveelheid diatomeeën	Geschatte bewaring	Analyse haalbaar?	Dominante taxa	Fytolieten
S 47	VNR 95	43 cm	GAD 056	nauwelijks	deels gefragmenteerd	nee	n.v.t.	weinig

4.2. Resultaten palynologisch assessment

KWALITEIT

Van de zes onderzochte pollenstalen zijn er vier die hoge pollenconcentraties bevatten en waar de pollenkorrels matig tot goed bewaard zijn. Het gaat om de drie substalen uit S47 (poel/drenkkuil) en één van de stalen uit een vermeende beerput (S966). Deze vier stalen kunnen zonder problemen geanalyseerd worden.

De overige twee substalen, uit S 5000 (bodem) en S971 (beerput), leverden zéér lage pollenconcentraties op. Deze stalen zijn onmogelijk te analyseren.

Tabel 5: Resultaten van het palynologisch assessment: analyseerbaarheid en inhoud

Spoor	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	HK	Sediment	OM	Analyse haalbaar?	AP	Heide	NAP	Sporen	Schimmelsporen	Andere NPP's	Dominante taxa	Cultuur-gewassen
S 47	GAP 523	hoog	matig	+++	+	+	ja	+	0	+++	0	++	+	Cerealia, Poaceae, Rumex acetosa type	Cerealia, Fagopyrum
	GAP 524	hoog	matig	++	+	++	ja	+	0	+++	+	+	0	Cerealia, Poaceae	Cerealia, Fagopyrum
	GAP 525	hoog	matig	+	+	++	ja	+	0	+++	+	+	0	Poaceae, Cerealia	Cerealia
S 5000	GAP 526	zeer laag	n.v.t.	+++	+	0	nee							n.v.t.	
S 966	GAP 527	hoog	goed	++	++	++	ja	+	0	+++	0	+	0	Poaceae, Cerealia, Fabaceae, Rumex acetosa type, Brassicaceae	Cerealia, Secale cereale
S 971	GAP 528	zeer laag	n.v.t.	++	+++	++	nee							n.v.t.	

SPECTRA

Op basis van de eerste, zeer beperkte telling, kan al een eerste beeld verkregen worden van de samenstelling van de pollenspectra – althans voor de vier positieve stalen. Alle vier de stalen vertonen een absolute dominantie van NAP (kruidenpollen). Daarbij zijn Cerealia (graan) en Poaceae (grassen) steeds de meest voorkomende pollentypes. Bij de cultuurgewassen werd tijdens het assessment naast graan ook *Fagopyrum* (boekweit) en *Secale cereale* (rogge) aangetroffen.

4.3. Resultaten palynologische analyse

4.3.1. Poel S47

SPECTRA

De volledige analyse van de drie stalen uit poel S47 bevestigt het beeld dat op basis van het assessment geschetst werd: het **AP** is met ca. 10% sterk ondergeschikt aan het NAP. Binnen het AP zien we in de onderste stalen vooral *Tilia* (linde) en naar boven toe meer *Alnus* (els). Daarnaast komen *Betula* (berk), *Quercus* (eik) en *Salix* (wilg) in alle stalen voor met (zeer) lage percentages. *Carpinus betulus* (haagbeuk), *Fagus sylvatica* (beuk), *Juglans* (walnoot), *Pinus sylvestris* (den) komen sporadisch voor. Ook heideplanten, in dit geval *Calluna vulgaris* (struikhei) werden slechts sporadisch aangetroffen.

Bij het **NAP** ligt de klemtoon op cultuurgewassen en graslandplanten (beide met 30 à 40%). De **cultuurgewassen** bestaan vooral uit Cerealie (graan, 30-36%), maar ook korrels van Cannabaceae (hennepfamilie) en *Fagopyrum* (boekweit) komen in alle stalen voor met lage percentages. In de top stijgt *Fagopyrum* naar 2,4%. In het onderste staal komt bovendien *Linum usitatissimum* (vlas) voor. Bij de **graslandplanten** gaat het vooral om Poaceae (27-32%), maar ook *Rumex acetosa* (veldzuring) type is sterk vertegenwoordigd met 7-8%. *Plantago lanceolata* (smalle weegbree) is steeds aanwezig en enkele andere typische graslandplanten zijn sporadisch aangetroffen (*Jasione montana* (zandblauwtje) type, *Plantago major/media* type, *Trifolium pratense* (rode klaver) en *T. repens* (witte klaver) type).

Bij de **ruderalen** bevinden zich onder andere typische akkeronkruiden, zoals *Centaurea cyanus* (korenbloem) en *Spergula arvensis* (gewone spurrie). Daarnaast zien we nog een opvallend grote variatie aan **algemene kruiden** terug, waarbij Brassicaceae (kruisbloemenfamilie, 3-6%) en Asteraceae-Liguliflorae (lintbloemige composieten, 2-3%) de meest voorkomende types zijn. Deze types omvatten niet alleen wilde planten van verschillende milieus, maar ook gekweekte planten (groenten zoals raap, kool, sla, etc.). **Moeras- en waterplanten** werden slechts sporadisch aangetroffen. Hetzelfde geldt voor **sporenplanten**.

Bij de **NPP's** gaat het voornamelijk om **schimmelsporen**. Vooral het bovenste staal uit S47 bevat veel (ongedetermineerde) schimmelsporen. In alle niveaus komen eveneens obligate mestschimmels voor (bijv. *Sporormiella*, *Podospira*). Naast resten van schimmels zien we ook sporadisch **algen** (*Spiniferites*, een mariene dinoflagellaat en *Debarya*, een zoetwateralg) en **dierlijke resten** (o.a. eitjes van *Trichuris*, een darmparasiet).

INTERPRETATIE

Ondanks de ruime datering van de poel (12^e-18^e eeuw o.b.v. vondstmateriaal), is er geen duidelijk verschil in samenstelling tussen de pollenspectra van de oorspronkelijke vulling van de poel en de opvulling van de nieuwe uitgraving (Figuur 2). Het lijkt erop dat de opvulling in een periode zonder grote vegetatieveranderingen gebeurde. De hierboven beschreven spectra wijzen op een **quasi volledig ontboste omgeving** gedurende de volledige opvulling. Hoogstens was er een evolutie van meer linde naar meer els, maar dit signaal is te subtiel om hier een verandering in bossamenstelling uit af te leiden.

Tabel 6: Analyseresultaten van het palynologisch onderzoek (deel 1)

Site	Gavere markt				
Profiel/spoor	S966	S47			
pollenbak	vnr 1018	vnr 95			
Diepte in pollenbak (cm)	uit bulk	28 cm	43 cm	48 cm	
residunummer	GAP 527	GAP 523	GAP 524	GAP 525	
Pollensom	425	422	404	407	
Bomen en struiken	10	46	30	47	
<i>Alnus</i>	2	27	10	14	els
<i>Betula</i>		1	5	3	berk
<i>Carpinus betulus</i>			1		haagbeuk
<i>Corylus avellana</i>	2	8		1	hazelaar
<i>Fagus sylvatica</i>				1	beuk
<i>Juglans</i>	1			1	walnoot
<i>Pinus sylvestris</i>	1		1	1	grove den
<i>Quercus</i>		4	6	5	eik
<i>Sambucus nigra</i> type	4				gewone vier type
<i>Salix</i>		2	1	1	wilg
<i>Tilia</i>		4	6	20	linde
Heideplanten	0	1	1	0	
<i>Calluna vulgaris</i>		1	1		struikhei
Kruiden	415	375	373	359	
Cultuurgewassen					
Cannabaceae	1	3	3	2	hennepfamilie
Cerealia type	87	151	145	124	graan type
<i>Fagopyrum</i>		10	5	1	boekweit
<i>Linum usitatissimum</i>				1	vlas
<i>Secale cereale</i>	14				rogge
Ruderalen					
<i>Artemisia</i>			2		alsem/bijvoet
<i>Centaurea cyanus</i>	5	5	13	3	korenbloem
<i>Polygonum aviculare</i> type	1	7		2	gewoon varkensgras
<i>Spergula arvensis</i>		8	1	1	gewone spurrie
<i>Urtica dioica</i> type		2	3		grote brandnetel type
Graslandplanten					
<i>Jasione montana</i> type			1		zandblauwtje type
<i>Plantago lanceolata</i>	12	6	5	6	smalle weegbree
<i>Plantago major/media</i> type				1	grote/ruige weegbree type
Poaceae	124	113	108	130	grassenfamilie
<i>Rumex acetosa</i> type	38	29	27	31	veldzuring type
<i>Trifolium pratense</i> type	76		8		rode klaver type
<i>Trifolium repens</i> type	2			3	witte klaver type
Algemene kruiden					
Apiaceae	4	1	4	1	schermbloemenfamilie
Asteraceae-Liguliflorae	3	10	11	7	composietenfamilie (lintbloemig)
Brassicaceae	39	11	19	25	kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae		2	3		anjerfamilie
Chenopodiaceae		3	3	2	ganzenvoetfamilie
Chenopodiaceae cf. <i>Spinacia oleracea</i>	1		1		ganzenvoetfamilie cf. spinazie
<i>Cuscuta europaea</i> type			1		groot warkruid type
Fabaceae		3		1	vinderbloemenfamilie
cf. <i>Lamium album</i> type			1		cf. witte dovenetel type
cf. <i>Lotus</i> type			1		rolklaver type
<i>Matricaria</i> type	2	4	4	6	kamille type
<i>Potentilla</i> type		4		2	ganzerik type
<i>Ranunculus acris</i> type	2		1		scherpe boterbloem type
Rosaceae undiff.	1			1	rozenfamilie undiff.
<i>Senecio</i> type	2		2	2	kruiskruid type
<i>Spergularia</i> type	1	1		3	schijnspurrie type
Moeras- en oeverplanten					
Cyperaceae		2	1	3	cypergrassenfamilie
<i>Mentha</i> type				1	munt type
Waterplanten	0	0	0	1	
<i>Sparganium</i>				1	egelskop

Tabel 7 (vervolg): Analyseresultaten van het palynologisch onderzoek (deel 2)

Site	Gavere markt				
Profiel/spoor	S966	S47			
pollenbak	vnr 1018	vnr 95			
Diepte in pollenbak (cm)	uit bulk	28 cm	43 cm	48 cm	
residunummer	GAP 527	GAP 523	GAP 524	GAP 525	
Non-pollen palynomorfen					
Sporenplanten	1	4	5	3	
<i>Anthoceros punctatus</i> type			2		zwart hawmos
<i>Equisetum</i>	1		2		paardenstaart
Filicales		1	1	1	varens met monoete sporen
cf. <i>Hymenophyllum</i>		1			vliesvaren
<i>Pteridium aquilinum</i>		1		1	adelaarsvaren
<i>Riccia</i> type		1			vorkje type
<i>Sphagnum</i>				1	veenmos
Algen/eencelligen	0	1	0	1	
<i>Spiniferites</i>		1			Dinoflagellatencyste
Type HdV-214				1	<i>Debarya</i> sp. Zygosporie
Dierlijke resten	1	3	0	0	
Type HdV-178		1			deel van onbekende invertebraat
Type HdV-179	1				onbekende invertebraat
Type HdV-531		2			<i>Trichuris</i> ei cuticula
Schimmels	2	114	24	27	
Type HdV-8				1	cf. <i>Microthyrium</i> sp. fruit body
Type HdV-55		3	2	15	Sordariaceae? schimmelsporie
Type HdV-112				1	<i>Cercophora</i> ascospore
Type HdV-113		3	2	1	<i>Sporormiella</i> spore
Type HdV-121		1	10	4	ascospore
Type HdV-169				1	<i>Tripterospora</i> ascospore
Type HdV-207		1			<i>Glomus</i> chlamydospore
Type HdV-360		1			<i>Brachysporium pendulisporum</i> spore
Type HdV-368		1	1	1	<i>Podospora</i> ascospore
Overige schimmelsporen	2	104	9	3	Overige schimmelsporen
Overige					
Indeterminata	10	39	34	40	
Bewaring	3,1	2,9	2,8	3,0	score op schaal 1-5
<i>Lycopodium</i> -sporen (exoot)	nvt	27	63	84	
Volume substaal	nvt	1,1	1	0,7	cm³
Aantal <i>Lycopodium</i> -tabletten	0	1	1	1	14285 sporen per tablet
Pollenconcentratie	nvt	203,0	91,6	98,6	korrels per mm³

Als we alle pollen interpreteren als afkomstig uit de regionale component, dan verkrijgen we het beeld van akkers en graslanden rondom de site. Anderzijds moeten we ook rekening houden met de functie van het spoor, namelijk een vermoedelijke drenkkuil voor vee in het centrum van de woonkern. Zowel schimmelsporen als eitjes van darmparasieten wijzen op de **aanwezigheid van mest**. Dit stemt inderdaad overeen met het idee van een poel waar dieren komen drinken en onvermijdelijk ook mest achterlaten.

In deze interpretatie moeten we ermee rekening houden dat de mest ook pollen bevat van het voedsel dat het vee at. Daardoor kunnen we niet met zekerheid zeggen dat de grote variatie aan pollen van kruiden en gewassen afkomstig is van grasland en akkers in de nabijheid van de site. Ze kunnen ook afkomstig zijn van weidegronden verderop, of van stalvoer, en via de mest van het vee in de drenkkuil terechtgekomen zijn. Daarnaast kunnen hoge concentraties aan pollen van graan ook wijzen op het verwerken van graan vlak bij de bemonsterde plek, zonder dat het graan per se ter plaatse geteeld werd. Het pollen komt namelijk vrij bij het dorsen. We moeten dus besluiten dat het **pollen in deze poel** vermoedelijk niet rechtstreeks van de velden, via de lucht in de afzetting terecht gekomen is, maar (ook) **via de spijsvertering** van het vee en/of **bij het dorsen van graan**.

Over de **lokale (aquatische) omstandigheden** in de kuil hebben we weinig informatie. De hoeveelheid pollen van planten van natte grond is zéér beperkt. De oevers van de poel werden vermoedelijk te frequent betreden om plantengroei toe te laten. Ook algen zijn zeer beperkt aanwezig. De cyste van *Spiniferites* (mariene dinoflagellaat) moet herwerkt zijn uit ouder sediment. De spore van *Debarya* past wel bij het idee van een waterplas: *Debarya* wordt in de literatuur beschreven als een alg die voorkomt in de initiële fase van opvulling van een zandige poel (Van Geel et al. 1989, Ellis-Adam & Van Geel, 1978).

4.3.2. Beerput S966

SPECTRUM

In het staal uit beerput S966 is het overwicht van het NAP nog sterker: hier komt slechts 2,4% van het pollen van **boomtaxa**. Het meest voorkomende AP-type is *Sambucus nigra* (vlier) type.

Bij de kruiden domineren de **graslandplanten**. Opvallend is dat niet alleen grassen (29%), maar ook *Rumex acetosa* (veldzuring) type (9%) en *Trifolium pratense* (rode klaver) type (18%) zeer frequent voorkomen. Bij de **cultuurgewassen** vinden we vooral graan terug (24%, incl. *Secale cereale* (rogge)) en één korrel van Cannabaceae (hennepfamilie). De groep **algemene kruiden** bevat een relatief grote variatie aan taxa. Daarbij zijn Brassicaceae (kruisbloemenfamilie) met 9% het best vertegenwoordigd. Een pollenkorrel van Chenopodiaceae vertoont kenmerken van *Spinacia oleracea* (spinazie), maar andere soorten zijn niet uit te sluiten. **Oever- of waterplanten** en algen zijn afwezig. Ook werden er nauwelijks **NPP's** genoteerd. Er werden geen eitjes van darmparasieten en nauwelijks schimmelsporen geteld.

INTERPRETATIE

Bij een beerput verwacht men hoofdzakelijk stuifmeel dat met de uitwerpselen van de bewoners in de put terechtgekomen is. In het pollenspectrum herkennen we inderdaad voedselgewassen, zoals graan, incl. rogge, maar ook mogelijk groenten uit de kruisbloemenfamilie, zoals kolen, raapzaad, radijs, etc., en uit de ganzenvoetfamilie (cf. mogelijke pollenkorrel van spinazie). Vlier werd niet noodzakelijk gekweekt, maar vermoedelijk wel verwerkt in voeding en geconsumeerd.

Anderzijds ontbreken heel wat pollentypes die zeer frequent in beerputten gevonden worden, zoals kervel, komkommerkruid, kruidnagel (Deforce et al. 2019). De ene pollenkorrel die mogelijk van spinazie afkomstig is, is de enige die behoort tot een typische beerputsoort. Ook de afwezigheid van darmparasieten is atypisch voor beerputten.

Daarnaast doen de hoge waarden voor klaver en zuring, in combinatie met gras en graan eerder denken aan dierlijke mest. Heel wat van de hierboven genoemde voedselgewassen, kunnen ook via dierenvoeder of als onkruiden bij het grazen in dierlijke mest terechtgekomen zijn. We kijken dus eerder naar een put die gevuld werd met dierlijke uitwerpselen.

De afwezigheid van schimmelsporen wijst op een snelle afdekking van de uitwerpselen.

4.4. Resultaten macrobotanisch assessment

Bij het bekijken met het blote oog van het materiaal op de zeven van 2 mm en 4 mm was onmiddellijk duidelijk dat alle stalen zeer veel herkenbaar materiaal bevatten. Bij de stalen uit de beerputten was er geen verschil in stratigrafie. Bijgevolg werd een groot deel van de stalen maar niet allen onderzocht (9 van de 11 stalen).

Drie sporen werden omschreven als beerputten. De sporen 490 en 971 bestaan zowat exclusief uit beerputmateriaal. Het spoor 966 bevat veel resten van stro en vermoedelijk ook andere halmen, kruidenstengels enz.

Spoor 991 is door de terreinarcheologen omschreven als een langwerpige kuil met zwarte lens aan de zijkanen en onderaan. Dit spoor blijkt na analyse ook bijna exclusief uit beerputmateriaal te bestaan.

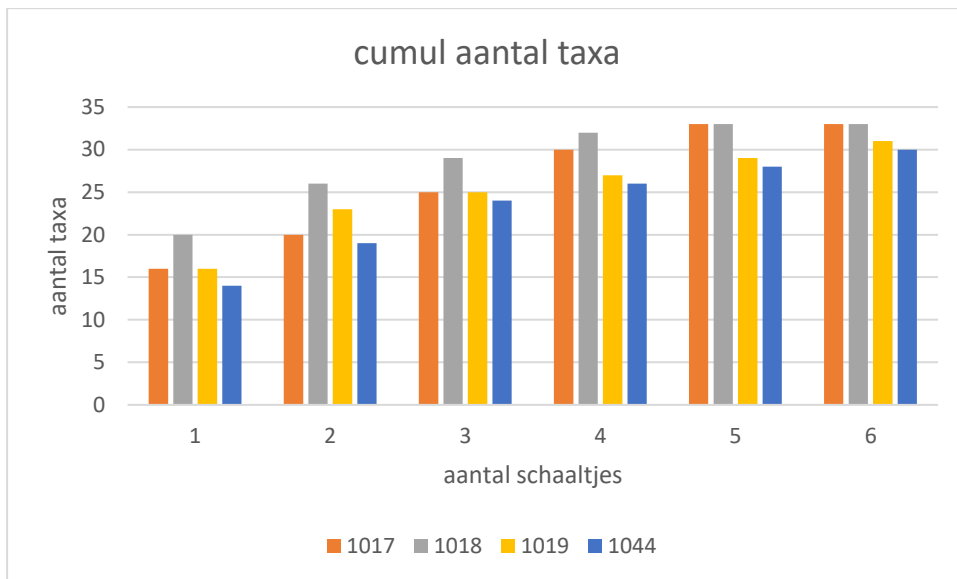
Spoor 977 bevindt zich aan de rand van het studiegebied. Het kon bijgevolg niet volledig blootgelegd worden. Op basis van het onderzocht organisch materiaal lijkt het eerder een kuil/laagte waarin materiaal gestort werd.

4.5. Resultaten macrobotanische analyse

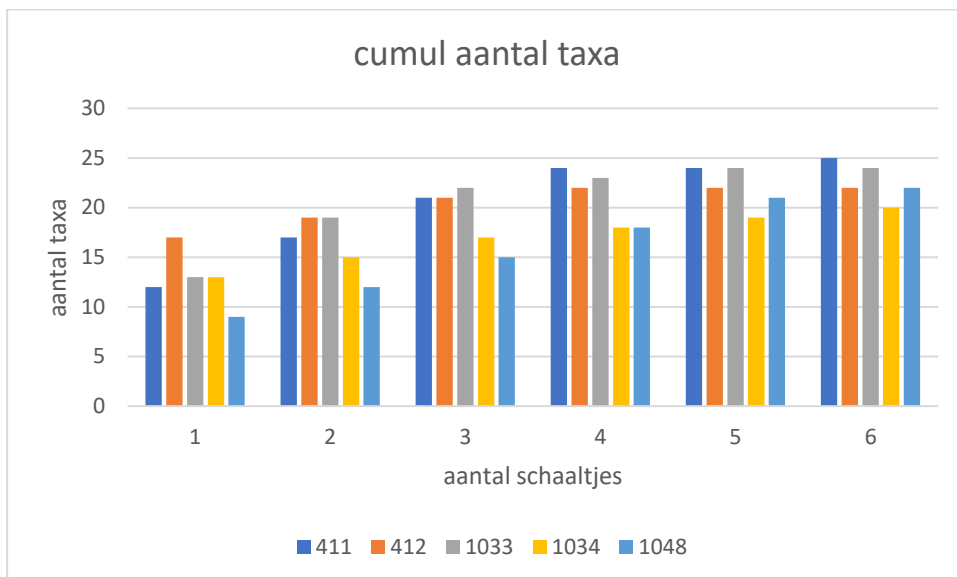
HOEVEELHEID ONDERZOCHT MATERIAAL

Het materiaal dat op de zeef van 4 mm bleef liggen, werd volledig onderzocht. Archeobotanisch is dit een belangrijk gedeelte van de afzetting omdat veel pitvruchten van gekweekte en gebruikte planten op deze zeef blijven liggen.

Het materiaal, grover dan 2 mm, werd in bakjes (12 cm x 15 cm) bekeken. Per ½ bakje werden nieuwe taxa genoteerd. Het materiaal grover dan 0,5 mm werd in schaaltes met Ø 9 cm bekeken. Per nieuw schaalte werden nieuwe taxa genoteerd. Bij vorige analyses blijkt dat – na het bekijken van 6 keer ½ bakjes en 6 schaaltes er nog nauwelijks nieuwe taxa gevonden worden. De resultaten van deze cumulatieve telling zijn weergegeven in de grafieken in Figuur 10 en Figuur 11.



Figuur 10: Cumulatie van het aantal taxa bij de sporen S966 (VNR 1017, 1018 en 1019) en S977 (VNR 1044).



Figuur 11: Cumulatie van het aantal taxa bij de sporen S490 (VNR 411, 412), S971 (VNR 1033, 1034) en S991 (VNR 1048).

BESPREKING VAN DE VONDSTEN

Aangevoerde, massaal aanwezige gekweekte planten

Ficus carica (**vijg**) en *Vitis vinifera* (**druif**) zijn in het zuivere beerputmateriaal (sporen 490, 971 en 991) massaal aanwezig. In de andere sporen zijn die in kleinere aantallen gevonden. Vijg en druif worden beiden in opgravingen uit de Romeinse periode en verder vanaf de volle middeleeuwen regelmatig aangetroffen, ook in landelijke contexten. Kweken op beschutte plaatsen was mogelijk in onze streken maar we kunnen beide vruchten toch best als import beschouwen. Alleen op goed beschutte plaatsen was er kans op succes. Dit was vermoedelijk vooral in gedroogde vorm (rozijnen). Vijg en druif worden veel gevonden maar ze moesten als ingevoerd product wel aangekocht worden.

Tabel 7: Analyseresultaten van het macrobotanisch onderzoek (deel 1)

		beerputten						greppel		kuil	
		490		966			971		977	991	
		411	412	1017	1018	1019	1033	1034	1044	1048	
		all	all	all	all	all	all	all	all	all	
2-4 mm (aantal bakjes 12 x 15 cm)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
0,5-2 mm (aantal petrischaaltjes Ø 9 cm)		6	6	6	6	6	6	6	6	6	
↓Ecologische groep	↓Taxon (wetenschappelijke naam)	↓Aantallen op basis van volledig staal									↓Taxon (Nederlandse naam)
Gekweekte planten											
NIET	<i>Ficus carica</i>	1000-en	1000-en	12	13	12	100-en	1000-en	2	100-en	Vijg
NIET	<i>Vitis vinifera</i>	227/1	134/1	44	31	30	119	2	2	54	Druif
NIET	<i>Olea europaea</i>	3									Olijf
NIET	<i>Oryza sativa (VK)</i>	9					1				Gekweekte rijst
NIET	<i>Coffea ssp. (VK)</i>		1								Koffie
NIET	<i>Morus nigra</i>	1								6	Zwarte moerbeï
H47kr	<i>Cornus mas</i>			2			4	2			Gele kornoelje
H47	<i>Ribes rubrum</i>	3	1	95	32	10-en	83	4		52	Aalbes
H43,47	<i>Ribes uva-crispa</i>			2	1		2			1	Kruisbes
H4	<i>Ribes sp.</i>	3	3								Ribes
NIET	<i>Malus domestica</i>	3	1	4	2	3	4			2	Gekweekte appel
NIET	<i>Pyrus communis</i>	1	1			1					Peer
NIET	<i>Malus /Pyrus</i>	1	-/2			2	-/4	1		2	Appel/Peer
NIET	<i>Prunus persica</i>	1		1	1/1						Perzik
NIET	<i>Prunus domestica</i>	4	7				2	1			Pruim, kroosjes
NIET	<i>Juglans regia</i>				-/2		1/2	-/1			Okkernoot
H4	<i>Prunus avium</i>	8	19	13	2	7	2	5			Zoete kers
	<i>Prunus avium/cerasus</i>			6/1		4		6			Zoete/zure kers
NIET	<i>Prunus cerasus</i>	18	13	19	3	5	6	4			Zure kers
H42	<i>Mespilus germanica</i>		2								Mispel
P67,47	<i>Portulaca oleracea</i>	26	10-en								Postelein
NIET	<i>Solanum lycopersicum</i>		1				2			1	Tomaat
NIET	<i>Brassica</i>		1	2	1	2			1		Kool
NIET	<i>Brassica (VK)</i>	-/10-en	-/10-en	-/1000en	-/100en	-/1000en	-/10-en	-/10-en		-/10-en	Kool
br20,40	<i>Apium graveolens</i>			1	1						Selderij
	<i>Vicia faba, Phaseolus, Pisum (MIN)</i>						-/1				Boon/Erwt
NIET	<i>Papaver somniferum</i>	2	3	1/1		1		6		1	Slaapbol
NIET	<i>Linum usitatissimum</i>			14	28/2	6					Gekweekt vlas
NIET	<i>Secale cereale (MIN)</i>				1		1				Rogge
Wilde planten											
Gebruiksplanten											
H4	<i>Corylus avellana</i>						-/1	-/1			Hazelaar
R4,6 H4,6	<i>Rubus fruticosus</i>	100-en	100-en	37	12	10-en	10-en	6	1	10-en	Gewone braam
R4,6	<i>Rubus idaeus</i>	10-en	10-en	9	5	8	5	5		5	Framboos
R4	<i>Rubus sp.</i>							-/1	-/1		Braam/Framboos
H6,4	<i>Sambucus nigra</i>	3	2	12	3	9	2		1	3	Gewone vlier
H6,4	<i>Sambucus sp.</i>						-/1		-/1		Vlier
H6, G6	<i>Vaccinium cf. myrtillus</i>	1	2				1	-/1			cf. Blauwe bosbes
H43, G43	<i>Fragaria vesca</i>	100-en	100-en	10-en	10-en	10-en	10-en	10-en	1	10-en	Bosaardbei
P67	<i>Reseda luteola</i>					1					Wouw
H4	<i>Rosa sp.</i>	1			1						Roos
Pioniers van droge, voedselrijke gronden											
P68	<i>Chenopodium album</i>	9	2				1	3	10-en		Melganzenvoet
P68	<i>Chenopodium album (VK)</i>									2	Melganzenvoet
P68	<i>Solanum nigrum</i>	1							13		Zwarte nachtschade
P68	<i>Echinochloa crus-galli</i>			1							Europese hanenpoot
P67	<i>Rumex acetosella</i>	1		10-en	10-en	10-en			8		Schapenzuring
P67	<i>Scleranthus annuus</i>				1	1			3		Eenjarige hardbloem
P67	<i>Centaurea cf. cyanus</i>				1	2/1			-/1		cf. Korenbloem
P67	<i>Spergula arvensis</i>			2	2	1					Spurrie

Tabel 7 (vervolg): Analyseresultaten van het macrobotanisch onderzoek (deel 2)

aard spoor spoornummer invent. nummer		beerputten							greppel	kuil	
		490		966			971		977	991	
		411	412	1017	1018	1019	1033	1034	1044	1048	
>4 mm		all	all	all	all	all	all	all	all	all	
2-4 mm (aantal bakjes 12 x 15 cm)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
0,5-2 mm (aantal petrischaaltjes Ø 9 cm)		6	6	6	6	6	6	6	6	6	
↓Ecologische groep	↓Taxon (wetenschappelijke naam)	↓Aantallen op basis van volledig staal									↓Taxon (Nederlandse naam)
Pioniers van matig natte, voedselrijke gronden											
P48	<i>Ranunculus sardous</i>					1					Behaarde boterbloem
P48	<i>Sonchus asper</i>			1	2	2					Ruwe melkdistel
P48	<i>Stellaria media</i>	12	10	7/1	8	9		1	15/4		Vogelmuur
P47kr	<i>Agrostemma githago</i>				-/2	-/1	-/1			-/1	Bolderik
P48	<i>Persicaria hydropiper</i>								1/1		Waterpeper
P47	<i>Aphanes sp.</i>			1							Leeuwenklauw
P47	<i>Aethusa cynapium</i>						1			-/3	Hondspeterselie
P47	<i>Anagallis arvensis</i>					1					Guichelheil
P47	<i>Myosotis cf. arvensis</i>			2	1	2					Akker-vergeet-mij-nietje
P47	<i>Montia minor</i>								1		Bronkruid
P47	<i>Papaver argemone</i>								5		Ruige klapproos
P48tr	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			4		3					Herderstasje
P48tr	<i>Polygonum aviculare</i>			1	1				23/2		Varkensgras
P48	<i>Anthemis cotula</i>			1							Stinkende kamille
P48	<i>Persicaria lapathifolia</i>			3					4		Beklierde duizendknoop
Planten van matig natte ruigten											
R48	<i>Urtica dioica</i>		1						10-en	1	Grote brandnetel
R48	<i>Urtica urens</i>					2			29	1	Kleine brandnetel
R48	<i>Lamium album</i>				1				11/6		Witte doventel
R47	<i>Conium maculatum</i>								1		Gevlekte scheerling
H2, R2	<i>Valeriana repens</i>					1					Echte valeriaan
R48	<i>Arctium sp.</i>								2		Kliit
Planten van graslanden											
G2,4	<i>Carex hirta</i>								1		Ruige zegge
G47	<i>Carex cf. ovalis</i>				1						cf. Hazezegge
G6,4	<i>Plantago lanceolata</i>			1							Smalle weegbree
G4,6	<i>Cerastium sp.</i>				2						Hoornbloem
G2,4	<i>Ranunculus acris/repens</i>		1						1		Scherpe/Kruipende boterbloem
G27	<i>Lychnis flos-cuculi</i>			1							Koekoeksbloem
G47	<i>Prunella vulgaris</i>			1	1						Gewone brunel
G47kr	<i>Verbena officinalis</i>								1	1	Ijzerhard
Planten van ondiep water, oever											
V1	<i>Sparganium erectum</i>				3	2					Grote egelskop
G2	<i>Eleocharis pal./uni</i>			1	3	2			7		Gewone/Slanke waterbies
V1, G2, R2	<i>Mentha aqua./arv.</i>									1	Water-/Akkermunt
P28	<i>Ranunculus sceleratus</i>								1	1	Blaartrekkende boterbloem
Niet nader te bepalen groepen											
	<i>Carex typ. elata</i>								1		Zegge
	<i>Carex sp. (klein urtje)</i>								2		Zegge
	<i>Rumex sp. (vrucht)</i>					4					Zuring
	Lamiaceae	1		3							Lipbloemigen
	Poaceae			13	12	15			1		Grassenfamilie
	Asteraceae				1		1				Composietenfamilie
	Polygonaceae				1				3	1	Duizendknoopfamilie
	<i>Juncus sp.</i>			1							Rus
	Indeterminavit				1	1	1	1			Niet gedetermineerd
	<i>Chenopodium sp.</i>		1								Ganzenvoet
	<i>Agrostis sp.</i>							1			Struisgras
Dieren											
	<i>Lumbricus terrestris</i>								10-en		Regenworm (eierkapsel)
	<i>Mytilus edulis</i>		-/1	-2/3	1/1	-/1	-2/3	-/2	4/47	-/1	Gewone mossel

Aangevoerde, schaars aanwezige gekweekte planten

Olea europaea (**olijf**) wordt in de nieuwe tijd schaars gevonden in beerputten en meestal in een elitaire context. Vermoedelijk raakte die in de loop van de 19^e eeuw meer en meer verspreid in de keuken in NW-Europa. In 2 stalen uit beerputten zijn enkele licht verkoolde korrels van *Oryza sativa* (**gekweekte rijst**) aangetroffen. Rijst werd gekweekt in het

Middellands Zeegebied. In de nieuwe tijd werd het nog maar beperkt gevonden. In de loop van de 19^e eeuw nam het gebruik van rijst toe. In spoor 490 is tevens een geroosterde boon van *Coffea* ssp. (**koffie**) aangetroffen. In de 18^e eeuw was het nog eerder een zeldzaamheid in NW-Europa maar tegen het midden van de 19^e eeuw werd het gebruik ervan algemeen (<https://cagnet.be/page/van-boon-naar-kopje-koffiedrinken>).

Lokaal gekweekt klein fruit

Morus nigra (**zwarte moerbei**) en *Cornus mas* (**gele kornoelje**) werden vooral in tuinen gekweekt voor consumptie. Gele kornoelje kwam in België wild alleen voor op zongerichte, rotsachtige hellingen. Momenteel worden die bij ons nog nauwelijks geconsumeerd. In de nieuwe tijd waren het eerder luxeproducten. Over het inheemse karakter van *Ribes rubrum* (**aalbes**) en *Ribes uva-crispa* (**kruisbes**) bestaan er twijfels. De vele pitvruchten zullen allicht uit tuinen afkomstig zijn. In de meeste gevallen betrof het aalbes, maar soms was het moeilijk het onderscheid te maken. Aalbes wordt zeer veel gevonden in beerputten in de nieuwe tijd en de 19^e eeuw.

Lokaal gekweekt fruit en noten

Bijna al deze vruchten, die we hier bespreken, zijn vermoedelijk sinds de Romeinse tijd in onze streken aangekomen. Soms zijn die verwilderd maar - zeker in de Zandstreek - niet in groten getale. Het geconsumeerde fruit en de noten zullen dus vooral uit boomgaarden en tuinen afkomstig zijn.

In tegenstelling tot soorten zoals aalbes, vijg en druif komen deze grotere pitvruchten veel minder via het spijsverteringsstelsel in beerputten terecht. De aantallen zijn dan ook kleiner. Er zijn kleine aantallen van *Malus domestica* (**gekweekte appel**) en *Pyrus communis* (**peer**) gevonden. Soms – en zeker bij onvolledige exemplaren - kon het onderscheid niet gemaakt worden. Kleine fragmenten van klokhuizen, afkomstig van appel, werden niet geregistreerd.

Prunus persica (**perzik**) wordt nu nog zelden bij ons gekweekt. Gezien de kwetsbaarheid bij transport van deze vrucht veronderstellen we wel dat deze begin 19^e eeuw ter plaatse gekweekt werd. Dit zal dan eerder op beschutte plaats geweest zijn. Van *Prunus domestica* (**pruim, kroosjes**) bestaan vele rassen/variëteiten. Gezien de vele overgangen/tussenvormen is een verder opsplitsen weinig zinvol. De vondsten van pruim/kroosjes zijn wel talrijker dan die van perzik.

Prunus cerasus (**zure kers**) is pas in de middeleeuwen bij ons verschenen. Zeker bij onvolledige pitten is het zeer moeilijk onderscheid te maken tussen *Prunus avium* (**zoete kers**) en zure kers. Verspreid zijn ook enkele resten van *Juglans regia* (**okkernoot**) en *Mespilus germanica* (**mispel**) gevonden.

In tuinen gekweekte groenten

Binnen deze groep is er een grote verscheidenheid. *Portulaca oleracea* (**postelein**) is een plant die veel warmte en licht nodig heeft. Met de opwarming van de laatste decennia is die als wilde/verwilde plant sterk in uitbreiding (Allemeersch, 2006). Naast de wilde/verwilde vorm is er tevens een gekweekte vorm maar aan de hand van de zaden zijn die niet te onderscheiden. In de middeleeuwen en ook nog in de nieuwe tijd werd die veel als groente gekweekt. Momenteel is die grotendeels verdwenen als groente. Een omgekeerde beweging valt bij *Solanum lycopersicum* (**tomaat**) te noteren. Afkomstig uit Midden-Amerika werd die op

het oude continent eerst in Z-Europa gedurende een paar eeuwen gekweekt. Eerst in de 19^e eeuw waren er rassen die aan het koudere klimaat van NW-Europa aangepast waren (<https://www.dewroeter.be/tomaat>). Pas dan wordt die bij ons algemeen.

Binnen het spoor 966 zijn er massale hoeveelheden van fragmenten van verkoolde exemplaren van *Brassica* (**kool**) aanwezig. Dit kan zowel over koolzaad als raapzaad als één van de gekweekte taxa van kool gaan (bloemkool, rode kool, enz.). Daarnaast zijn een paar zaden van *Apium graveolens* (**selderij**) gevonden. Deze plant groeit bij ons als wilde plant alleen in brakke milieus. Het gaat hier normaal gezien dus ook om een gekweekte tuinplant.

De bonen van Fabaceae (vlinderbloemigen) bewaren alleen als verkoold of gemineraliseerd materiaal. We hebben een onvolledig exemplaar van boon/erwt, dat gemineraliseerd was, aangetroffen. Het kan zowel *Phaseolus vulgaris* (**gewone boon**), *Vicia faba* (**paardenboon**) of *Pisum sativum* (**erwt**) zijn. Deze eerste is pas in de nieuwe tijd vanuit Amerika tot bij ons gekomen.

Overige gekweekte planten

Papaver somniferum (**slaapbol, maanzaad**) werd reeds in het neolithicum ingevoerd. Het was vroeger zowel een olieplant als een medicinale plant. De laatste eeuwen is het vooral een medicinale plant. Zaden van *Linum usitatissimum* (**gekweekt vlas, lijnzaad**) zijn uitsluitend in spoor 966 aanwezig. Net zoals slaapbol is deze plant reeds vanaf het neolithicum bij ons aanwezig. Het gebruik ervan was dubbel: voor de productie van olie als de vezel voor textiel. In de eerste helft van de 19^e eeuw werd nog massaal vlas gekweekt in het gebied van Schelde en Leie.

Net zoals Vlinderbloemigen bewaren graankorrels bijna alleen als ze verkoold of gemineraliseerd zijn. Verspreid over twee stalen zijn er een paar mooi bewaarde exemplaren van *Secale cereale* (**rogge**) gevonden. Vanaf de middeleeuwen tot de 2^e helft van de 19^e eeuw was rogge de belangrijkste graansoort voor het broodgraan in de zandstreken.

Gebruiksplanten

Van *Rubus fruticosus* (**gewone braam**) zijn er grote hoeveelheden pitten en van *Rubus idaeus* (**framboos**) zijn er ook nogal wat pitten gevonden. Gewone braam komt algemeen voor in het wild en is rijk aan variatie binnen de soort. Framboos groeit eerder aan bosranden op voedselarme bodem. Binnen de stalen komen ze – met uitzondering van spoor 977- overal veel voor. Vermoedelijk werden beiden, net zoals *Sambucus nigra* (**gewone vlier**) niet gekweekt maar waren ze in de omgeving ruim beschikbaar en geschikt voor consumptie, al dan niet na verwerking.

Van vermoedelijk *Vaccinium myrtillus* (**blauwe bosbes**) werden slechts enkele exemplaren gevonden. Bosjes met blauwe bosbes waren er maar in beperkte mate. In beerputten uit of vlakbij de Kempen, waar dit struikje overvloedig op heiden en in bosjes groeide, worden die veel talrijker gevonden (Allemeersch, 2018). *Fragaria vesca* (**bosaardbei**) is tevens een plant van bossen en bosranden. Bosaardbei is in alle afzettingen van de onderzochte beerputten goed tot zeer goed vertegenwoordigd. Deze werd wel reeds met zekerheid gekweekt vanaf de 16^e eeuw (Brinkhuizen, 2018). De huidige, gekweekte aardbeien zijn ontstaan na kruising van taxa uit N-Amerika: *Fragaria x ananassa*. Deze zijn echter groter en vooral breder dan het materiaal uit de beerputten van Gavere.

Er zijn een paar fragmenten van hazelnoten, de noten van *Corylus avellana* (**hazelaar**), gevonden. Hazelaar groeit algemeen als wilde plant maar het is niet uitgesloten dat die in bosranden of bosjes 'gespaard' werd bij het kappen in functie van het oogsten van hazelnoten.

Reseda luteola (**wouw**) is een verfplant die tot de tweede helft van de 19^e eeuw gebruikt werd. In de polders maar ook ten zuiden van Gent werd die zeker in de middeleeuwen geteeld (Verhulst, 1995). Daarbij komen er massale hoeveelheden zaden, die niet voor de verfproductie gebruikt werden, vrij.

Van Rosa sp. (roos) zijn er een paar steenkernen gevonden. De bottels van rozen werden wel niet gegeten maar wel op allerlei manieren verwerkt.

Andere wilde planten

Hierbij valt het grote verschil op tussen de 5 stalen die als typisch beerputmateriaal kunnen omschreven worden (beerputten S490 en 971, maar ook kuil S991), met nauwelijks andere wilde planten en de andere 4 stalen (beerput S966 en greppel 977).

De 3 stalen uit spoor 966 bevatten veel resten van stro- en andere halmen. Werd dit gebruikt in mestverwerking? We stellen wel vast dat de best vertegenwoordigde planten behoren tot pioniersplanten, die waarschijnlijk tussen het graan of in de moestuin groeiden. Het best vertegenwoordigd is *Rumex acetosella* (**schapenzuring**) dat massaal in weinig bemeste akkers groeit. Andere kenmerkende akkeronkruiden zijn o.a. *Scleranthus annuus* (**eenjarige hardbloem**), *Centaurea cf. cyanus* (cf. **korenbloem**), *Agrostemma githago* (**bolderik**) en *Spergula arvensis* (**gewone spurrie**). Deze laatste soort kon ook gegeten worden. Binnen deze stalen zijn er meerdere, niet verder bepaalde *Poaceae* (**grassen**) aangetroffen.

Spoor 977 (greppel/gracht) wijkt af van de beerputten en heeft kenmerken van een afvaldump. De grote hoeveelheid resten van *Mytilus edulis* (**gewone mossel**) wijst ook in die richting. Alleen hier zijn de planten van matig natte ruigten goed vertegenwoordigd. Het gaat vermoedelijk om de oeervegetatie langs de gracht.



Figuur 12: Foto van de massale aanwezigheid van schapenzuring in een akkeronkruidenreservaat in Heusden (zandstreek nabij Gent).

Potentieel medicinale planten

2 taxa behoren tot deze groep. Ze zijn wel slechts met 1 of 2 exemplaren vertegenwoordigd.

Verbena officinalis (**ijzerhard**) heeft onze regio's bereikt vanaf de IJzertijd (Niederrhein) of de Romeinse tijd (Nederland). Deze plant is massaal langs de Niederrhein gevonden in een *valetudinarium*, een plaats waar zieke militairen verzorgd werden in de Romeinse periode (Knörzer, 2009). De plant komt nu vooral voor op compacte, eerder kalkrijke grond en vooral in verstedelijkte gebieden.

In de volksgeneeskunde heeft deze plant altijd een belangrijke rol gespeeld. Het zijn de bladeren die gebruikt werden. Zo gebruikte men deze plant in de middeleeuwen niet zelden als bezwerings- en tovermiddel. IJzerhard (ijzerhard) heeft o.a. effect als pijnstiller bij huidziekten en slecht genezende wonden. Bron: <https://www.awl.ch/heilpflanzen>.

Voor de 16^e eeuw (Dodoens, 1554) wordt *Conium maculatum* (**gevlekte scheerling**) vermeld op puin, langs hagen en onbewerkt land. In de 19^e eeuw (Durand, 1899) komt die weinig voor in Laag-België, alleen langs grotere rivieren. Zo is die in Brussel op braakliggende bouwpercelen gevonden en staat die wel eens langs rivieren. Vermoedelijk werd die in de middeleeuwen nog gekweekt in tuinen en kon de plant zo standhouden. Eénmaal niet meer gekweekt, bleek die zeldzaam te worden. Recent is die massaal aanwezig op middenbermen van autosnelwegen.

In de Oudheid werd vers sap van deze plant, gemengd met opium, gebruikt als gifbeker voor ter dood veroordeelden (beker van Socrates). 50 gram onrijpe vruchten zijn reeds dodelijk voor een persoon van 50 kg. In veel geringere concentraties wordt gevlekte scheerling als geneesmiddel gebruikt: de motorische zenuwen worden eerst geprikkeld maar daarna verlamd. Bron: <https://www.awl.ch/heilpflanzen>.

5. BESLUIT

Ter besluit overlopen we de belangrijkste resultaten met integratie van de verschillende disciplines. Dit gebeurt in chronologische volgorde, voor zover de ouderdom gekend is.

S47 werd door de archeologen geïnterpreteerd als een mogelijke gemeenschappelijke **drenkkuil**. De opvulling, met nieuwe uitgravingen en fasen van snelle zandinspoeling, gebeurde tussen de 12^e en de 18^e eeuw. De palynologische inhoud ligt in lijn met de interpretatie als drenkkuil: mestschimmels en enkele eitjes van darmparasieten wijzen op de aanwezigheid van **uitwerpselen van vee in de poel**. Ook het pollen, met vooral pollen van akkers (incl. akkeronkruiden) en grasland, is vermoedelijk grotendeels afkomstig uit dierlijke mest (cf. stro en weide). De regionale pollencomponent is waarschijnlijk ondergeschikt, maar we kunnen wel uitgaan van een quasi volledig **ontboste** omgeving gedurende de volledige opvulling. De **oever** van de poel/drenkkuil was vermoedelijk onbegroeid wegens vertrappeling door het vee. Algen of waterplanten zijn nauwelijks aanwezig. Ook diatomeeën bleken niet bewaard. Er kan dus verder weinig gezegd worden over de waterkwaliteit of -diepte.

De vulling van **gracht S977** doet denken aan een afvalcontext, met onder andere veel **mosselschelpen**. Dit sluit goed aan bij de archeologische vondsten, met onder andere dierlijk

bot. Dit is bovendien het enige spoor met grotere hoeveelheden wilde planten (van matig natte ruigten). Deze vertegenwoordigen vermoedelijk de **oeervervegetatie** langs de gracht.

A-horizont S5000 leverde geen informatie op wegens de quasi volledige oxidatie van het pollen.

S490 en **S971** vertegenwoordigen typische **beerputvullingen**, met resten van voeding, zowel geïmporteerde als ter plaatste gekweekte gewassen. Bij de **import** noteren we vooral vijgen en druiven, vermoedelijk gedroogd, maar ook zeldzamer producten, zoals koffie, olijf en rijst, die eerder richting 19^e eeuw wijzen. Fruit en noten (vb. moerbeï, aalbes, kruisbes, perzik, pruim, kers, okkernoot) en groenten (vb. postelein, tomaat, koolsoorten, selderij) waren vermoedelijk afkomstig van **lokale kweek** in tuinen. Aardbei en braam kunnen gekweekt of in het wild verzameld zijn.

S966 deelt enkele kenmerken met de beerputten (cf. voedselresten), maar wijkt in meerdere opzichten af: de vulling bestaat voor een groot deel uit stro en andere halmen en bevat zowel zaden als pollen van graan, akkeronkruiden en graslandplanten. Typische elementen van beerputten, zoals bepaalde pollentypes en eitjes van darmparasieten ontbreken. Het lijkt hier, mogelijk naast menselijke uitwerpselen, eerder te gaan om **dierlijke mest**. Ook de zaden van vlas kunnen deel uitgemaakt hebben van het veevoer. De vele verkoolde resten van zaden van kool/koolzaad/raapzaad wijzen op verbrand afval, mogelijk as dat uitgestrooid werd tegen geurhinder. Ook de afwezigheid van schimmelsporen bevestigt een snelle afdekking.

Ten slotte toont de vulling van **kuil S991** zeer sterke gelijkenissen met de beerputvullingen (cf. grote hoeveelheden vijg, druif, aalbes, braam, aardbei...) en nauwelijks wilde planten. Het lijkt er dus op dat deze kuil gevuld werd met menselijke uitwerpselen.

BIBLIOGRAFIE

Allemeersch, L., 2006. Opmaak van een volledige floristische inventaris van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en een florakartering in opdracht van het Brussels Instituut voor Milieubeheer, Afdeling Groene Ruimten. Meise, Nationale Plantentuin van België, tekstgedeelte 312p. en 6 Bijlagen: 134p (atlas van 796 verspreidings-kaarten) + 54p.

Allemeersch, L., 2018. Analyse macroresten van een beerput en een organische laag te Liersionsplein (LISI14-426) in opdracht van Monument n.v., GATE bvba. Rapport 2018-LA-08.

Berggren, G., 1969. Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 2: Cyperaceae. Swedish National Research Council, Stockholm.

Beug, H.-J., 2004. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Pfeil, München.

Brinkhuizen†, D., Cooremans, B., Ervynck, A., Stoops, S & Van Neer, W., 2018. Schepenhuisstraat - Hoogpoort: aan tafel bij de Gentse bourgeoisie uit de eerste helft van de 18de eeuw.

Cappers, R.T.J., Bekker, R.M., Jans, J.E.A., 2012. Digitale zadenatlas van Nederland, Groningen Archaeological Studies. Barkhuis Publishing and Groningen University, Groningen.

Cooremans, B., 2017. Zaden en vruchten p. 209-229. In: Beeckman D. & Van Hecke C., In de Cop op de Merckt. Archeologisch onderzoek van een huishouden uit het 16de-eeuwse Dendermonde. Provincie Oost-Vlaanderen.

Deforce, K., Brinkkemper, O., van Haaster, H., & van Waijjen, M., 2019. Small things can make a big difference: a comparison of pollen and macrobotanical records of some food plants from medieval and post-medieval cesspits in the Netherlands and northern Belgium. *Vegetation History and Archaeobotany*, 28(4), 433–445.

Dodoens, R. 1554. Cruijdeboeck. Jan Vanderloee, Antwerpen.

Durand, T. 1899. Tome 3: Phanérogames. In: De Wildeman E. & Durand T., Prodrôme de la flore belge. Castaigne Alfred, Brussel.

Ellis-Adam, A. C., & van Geel, B., 1978. Fossil zygospores of *Debarya glyptosperma* (De Bary) Wittr. (Zygnemataceae) in Holocene sandy soils. *Acta Botanica Neerlandica*, 27(5/6), 389–396.

Jacomet, S. et al. 2006: Bestimmung von Getreidefunden aus archäologischen Ausgrabungen. Archäobotanik Labor IPNA, Universität Basel.

Knörzer, K.H., 2009. Geschichte der synantropen Flora im Niederrheingebiet. Verlag Zabern.

Lambinon, J. et al., 2008. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. Cinquième édition (2e tirage). 1167 p. Meise.

Lindemans, P., 1952. Geschiedenis van de landbouw in België, Antwerpen (twee delen).

Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E., 1991. Pollen analysis. Blackwell Science, Oxford.

Nilsson, Ö., Hjelmquist, H., 1967. Studies on the Nutlet Structure of South Scandinavian Species of *Carex*. Lunds Botaniska Museum.

Runhaar, J., Van Landuyt, W., Groen, C., Weeda, E., Verloove, F., 2004. Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen in Nederland en Vlaanderen. *Gorteria* 30 p. 12-26.

Shumilovskikh, L., 2024. Non-pollen palynomorphs [WWW Document]. URL <http://non-pollen-palynomorphs.uni-goettingen.de>.

van Geel, B., Coope, G. R., & van der Hammen, T., 1989. Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (the Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 60 (1–2), 25–129.

Verhulst, A., 1995. Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen, Gent, Gemeentekrediet, 191p.

Zeven, A.C. De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD. Vereniging voor landbouwgeschiedenis, Wageningen.