

Natuurwetenschappelijk onderzoek aan diverse sporen en lagen onder de Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal te Gent



BlAXial

1482

JUNI 2022



Colofon

Titel:

BIAXiaal 1482

Natuurwetenschappelijk onderzoek aan diverse sporen en lagen onder de Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal te Gent

Auteurs:

F. Verbruggen (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

L. Kubiak-Martens (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

T.F.M. Oudemans (Senior KNA Specialist Archeobotanie en Senior KNA Specialist Materialen)

S. Lange (Senior KNA Specialist Archeobotanie en Senior KNA Archeoloog)

H. van Haaster (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

Opdrachtgever: Ruben Willaert nv

Projectcode: GESB-19

Gemeente: Gent

Plaats: Gent

Toponiem: Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal

Projectcodes Agentschap Onroerend Erfgoed:

2019C126 (deeldossier 1, zone 1 t/m 4)

2020E212 (wetenschappelijke vraagstelling kranskapellen zone 5)

2021B327 (wetenschappelijke vraagstelling regenwaterafvoer en drainages)

Coördinaten onderzoekslocatie: $X_{\min} = 105118.734381$

$Y_{\min} = 193866.919221$

$X_{\max} = 104993.64282$

$Y_{\max} = 193807.594683$

ISSN: 1568-2285

©BIAX Consult, Zaandam, 2022

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: verbruggen@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

- Frederike Verbruggen

1.1 ACHTERGROND

Naar aanleiding van de bouw van een nieuw bezoekerscentrum en de restauratie van de kranskapellen hebben archeologen van Ruben Willaert nv een archeologische opgraving uitgevoerd in en rond de Sint-Janskerk, de latere Sint-Baafs-kathedraal te Gent.¹ Deze kerk staat in verband met de vroegste ontwikkeling van de stad.

Dit onderzoek is in vele opzichten uitzonderlijk. Ten eerste omdat Gent in de volle middeleeuwen één van de grootste en belangrijkste steden ten noorden van de Alpen was. Ten tweede omdat er een schat aan paleolandschappelijke informatie ontsloten ligt in de grond onder het parochiekerkhof. Deze prestedelijke pakketten, die zich precies bevinden op de plek die de bakermat vormt voor de stad, bestrijken vele eeuwen (vanaf vermoedelijk het neolithicum tot de Romeinse tijd en zelfs later).²

1.2 NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Het archeologisch onderzoek van de Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal is verdeeld over verschillende deelprojecten, met elk hun eigen vraagstellingen. Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn tijdens het terreinwerk onder andere meer dan duizend stalen genomen in functie van natuurwetenschappelijk onderzoek. In overleg met de betrokken specialisten is door archeologen van Ruben Willaert nv een kritische selectie gemaakt van stalen die aanmerking kwamen voor een waarderend onderzoek van plantaardige resten. De contexten die voor dit natuurwetenschappelijk onderzoek geselecteerd zijn, zijn de prestedelijke pakketten (pollen, macroresten en houtskool), die een belangrijk archief vormen waarin informatie besloten ligt over het landschap en het gebruik ervan vele eeuwen voor de ontwikkeling van de stad Gent, twee kuilen (pollen en macroresten), die zijn gegraven vóór de aanleg van het kerkhof, een waterput (hout), een beerput (macroresten en houtskool) en verschillende inhumaties (hout en macroresten).

Elke plantaardige materiaalgroep heeft, afhankelijk van de context, zijn eigen informatiewaarde. Zo geven palynologische resten, zoals pollen (stuifmeel), dat over het algemeen klein en zeer licht is, veelal inzicht in de regionale en lokale vegetatie in het verleden. Botanische macroresten, zoals zaden, schetsen vaak een lokaler beeld indien er sprake is van natuurlijke afzettingen. Zowel pollen als botanische macroresten kunnen bovendien meer informatie verschaffen over gewassen die in het verleden gebruikt werden, evenals de milieuomstandigheden op de plek waar deze verbouwd werden. Enkele vondsten die tijdens het macrorestenonderzoek zijn gedaan, behoeften nader

¹ De Gryse *et al.* 2020, 5.

² De Gryse *et al.* 2020, 5, 7.

onderzoek met behulp van een rasterelektronenmicroscop (SEM), soms in combinatie met chemisch onderzoek om de aard en samenstelling van het materiaal te bepalen.

Het houtonderzoek richtte zich op de documentatie van het gebruik van hout in het verleden en om de mogelijkheden voor dendrochronologisch onderzoek te verkennen. Ten slotte is het anthracologisch onderzoek uitgevoerd om te bestuderen welke houtsoorten beschikbaar waren en mogelijk als brandstof dienden voor de vroegere bewoners van Gent.

1.3 ONDERZOEKSVRAGEN PER ONDERZOEKSZONE

1.3.1 Deeldossier 1

De meeste stalen zijn afkomstig van het onderzoek dat werd uitgevoerd in het kader van deeldossier 1 (zone 1 t/m 4, projectcode 2019C126, zie *figuur 1*), waarvoor de onderzoeksvragen zijn opgesteld in Veraart & Bradt 2017. In tegenstelling tot zones 1, 2 en 4, zijn van zone 3 geen natuurwetenschappelijke stalen gewaardeerd binnen het voorliggend onderzoek.



Figuur 1 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, aanduiding van de onderzoekszones en bijbehorende werkputten binnen deeldossier 1. Zone 1 omvat werkput WP6, zone 2 omvat WP2, WP8, WP12 en WP13, zone 3 omvat WP9 en zone 4 omvat WP1 (© Ruben Willaert nv).

1.3.1.1 *Zone 1: Crypte (WP6)*

Van de crypte zijn houtstalen genomen van diverse grafkisten en zijn houtvondsten van onder een grafplaat onderzocht. Bovendien zijn macrorestenstalen genomen uit één graf.

De bijbehorende onderzoeksvraag luidt:

- Welke vondstcategorieën worden gevonden tijdens de uitgraving en wat voor erfgoedwaarde en kenniswinst leveren deze op?³

1.3.1.2 *Zone 2: Benedensacristie en Nood Godkapel (WP12)*

Van deze zone zijn twee bodemprofielen palynologisch onderzocht. De onderzoeksvragen die voor deze zone zijn opgesteld hebben betrekking op de aanwezigheid van begravingen en eventuele andere sporen en structuren. Het palynologisch onderzoek zal niet zozeer bijdragen aan de beantwoording van deze vragen, maar zal naar verwachting informatie kunnen opleveren over het vroegere landschap.

1.3.1.3 *Zone 4: Binnenkoer kapittelhuis (WP1)*

Ten hoogte van de binnenkoer van het kapittelhuis zijn diverse profielen bestaande uit prestedelijke pakketten bemonsterd ten behoeve van onderzoek van palynologische resten en botanische macroresten. Bovendien is hout gerecupereerd uit een waterput en is een beerput bemonsterd voor onderzoek van botanische macroresten en houtskool.

De onderzoeksvragen die voor deze zone zijn opgesteld zijn de volgende:

- Zijn er sporen of aanwijzingen die wijzen op een duik van het landschap naar de Scheldeoever toe? Zijn er sporen terug te vinden van eventuele oude oeverbeschoeiing?⁴
- Zijn er sporen of vondsten die getuigen van menselijke aanwezigheid in de vroege en/of volle middeleeuwen en die meer informatie opleveren voor de kennis van de eerste Sint-Janskerk? Welke datering hebben de oudste skeletten en kunnen deze gelinkt worden met de oudste aanwezigheid van de Sint-Janskerk op deze locatie?⁵
- Zijn er bepaalde contexten die ons meer kunnen vertellen over het leven van de bewoners in een bepaalde periode (bv. waterput, beerput,...)?⁶
- Welke informatie leveren de bodemprofielen m.b.t. de bewaringstoestand van de archeologische sporen?⁷
- Welke informatie leveren de bodemprofielen m.b.t. de landschapsreconstructie?⁸
- Welke mogelijkheden bieden de bodemprofielen en welke aanbevelingen kunnen er voor toekomstig onderzoek -buiten het huidig dossier- gedaan worden?⁹

³ Veraart & Bradt 2017, 5.

⁴ Veraart & Bradt 2017, 8.

⁵ Veraart & Bradt 2017, 8.

⁶ Veraart & Bradt 2017, 8.

⁷ De Gryse *et al.* 2020, 17.

⁸ De Gryse *et al.* 2020, 17.

⁹ De Gryse *et al.* 2020, 17.

1.3.2 Deeldossier Kranskapellen, zone 5 (WP14)

Ter hoogte van zone 5, de kranskapellen (projectcode 2020E212, zie *figuur 2*), zijn twee kuilen die zijn gegraven vóór de aanleg van het kerkhof, bemonsterd in verschillende bodemprofielen voor onderzoek van palynologische resten en botanische macroresten met het oog op de wetenschappelijke vraagstelling van de zone kranskapellen.



Figuur 2 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, aanduiding van de onderzoekszones en bijbehorende werkputten binnen de opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstelling kranskapellen (zone 5) © Ruben Willaert nv.

De onderzoeksvragen die betrekking hebben op de zone van de kranskapellen zijn de volgende:

- Zijn er [naast begravingen] nog andere sporen of structuren? Wat is hun aard en datering? Vallen deze te linken met een bepaalde bouwfase van de kathedraal/kapittelhuis?¹⁰
- Zijn er sporen of vondsten die getuigen van menselijke aanwezigheid in de vroege en/of volle middeleeuwen en die meer informatie opleveren voor de kennis van de eerste Sint-Janskerk? Welke datering hebben de oudste skeletten en kunnen deze gelinkt worden met de oudste aanwezigheid van de Sint-Janskerk op deze locatie?¹¹
- Zijn er bepaalde contexten die ons meer kunnen vertellen over het leven van de bewoners in een bepaalde periode (bv. waterput, beerput,...)?¹²

¹⁰ De Gryse & Eggermont 2021, 158.

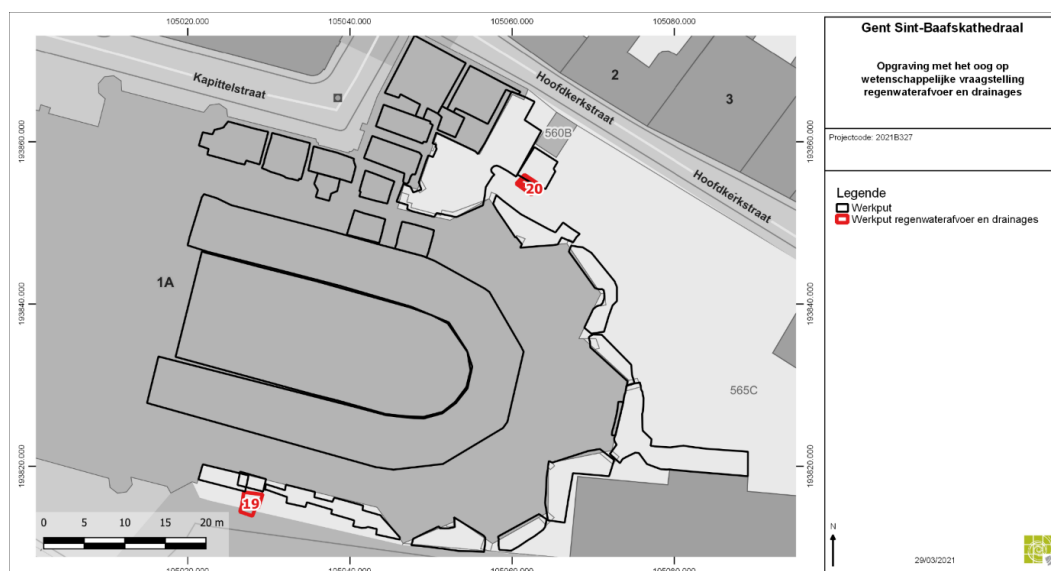
¹¹ De Gryse & Eggermont 2021, 159

¹² De Gryse & Eggermont 2021, 159.

1.3.3 Deeldossier Regenwaterafvoer en drainage (WP20)

Een profiel ter hoogte van werkput WP20 is bemonsterd voor palynologisch onderzoek met het oog op de wetenschappelijke vraagstelling van de zone regenwaterafvoer en drainages (projectcode 2021B327, zie *figuur 3*). Deze betreft:

- Leveren de pollenstalen aanvullende bodemkundige informatie?¹³



Figuur 3 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, aanduiding van de onderzoekszones en bijbehorende werkputten binnen de opgraving aansluitingen regenwaterafvoer en drainages (© Ruben Willaert nv).

1.4 WAARDEREND ONDERZOEK

In eerste instantie zijn 31 pollenstalen, 16 macrorestenstalen, 11 stukken hout (inclusief houtstalen) en 2 houtskoolstalen door BIAX geïnventariseerd om de geschiktheid voor vervolgonderzoek (analyse) te bepalen. Op basis van de concentratie, conserveringstoestand en informatiewaarde van de plantenresten is bepaald of de stalen bijdragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen, zoals gesteld in het Programma van Maatregelen. De resultaten van dit waarderend onderzoek zijn eerder beschreven.¹⁴ Naar aanleiding van deze bevindingen is in overleg met de opdrachtgever en bevoegde overheid besloten om de daartoe geschikte stalen te analyseren. De resultaten hiervan zijn in dit rapport beschreven.

¹³ De Gryse & Eggermont 2021, 257.

¹⁴ Verbruggen 2021a.

2. Materiaal en methode

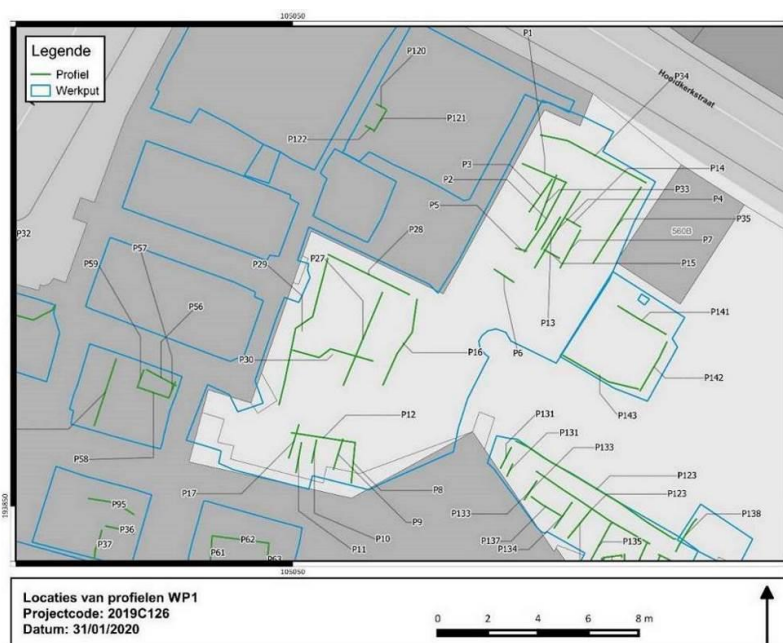
- Frederike Verbruggen, Lucy Kubiak-Martens, Tania F.M. Oudemans, Silke Lange en Henk van Haaster

2.1 CONTEXTBESCHRIJVING, STAALNAME EN STAALSELECTIE

De stalen die gewaardeerd zijn, zijn afkomstig uit de prestedelijke pakketten (laat-neolithicum tot en met Romeinse tijd), uit een waterput (1150-1200), twee kuilen (1250-1400 en 1300-1350), een beerput (1550-1700) en contexten uit de crypte (vanaf de middeleeuwen tot en met 1800). Deze contexten zullen hieronder besproken worden, waarbij tevens de resultaten van het waarderend onderzoek benoemd zullen worden. De resultaten van het waarderend onderzoek (zie Verbruggen *et al.* 2021) zijn samengevat in *bijlage 1* (waarderend macrorestenonderzoek), *bijlage 2* (waarderend pollenonderzoek profielen PR27 en PR28), *bijlage 3* (waarderend pollenonderzoek profielen PR29 en PR30), *bijlage 4* (waarderend pollenonderzoek profielen PR56, PR58 en PR160) en *bijlage 5* (waarderend pollenonderzoek profielen PR7, PR35 en PR123/S1018).

2.1.1 Bodemprofielen met prestedelijke pakketten

In totaal zijn 160 profielen aangelegd, zowel in de crypte als rondom de voormalige Sint-Janskerk om een inzicht te krijgen in de bodemopbouw. Van deze profielen zijn er binnen het voorliggende onderzoek negen natuurwetenschappelijk onderzocht, evenals één archeologisch vlak dat aan een bodemlaag te relateren is. In de zone van WP1 (zone 4 deeldossier 1; zie *figuur 4*) zijn de bodemsequenties uitzonderlijk goed bewaard. De beschrijvingen van de profielen zijn afgeleid van de bevindingen van het aardkundig en het micromorfologisch onderzoek.

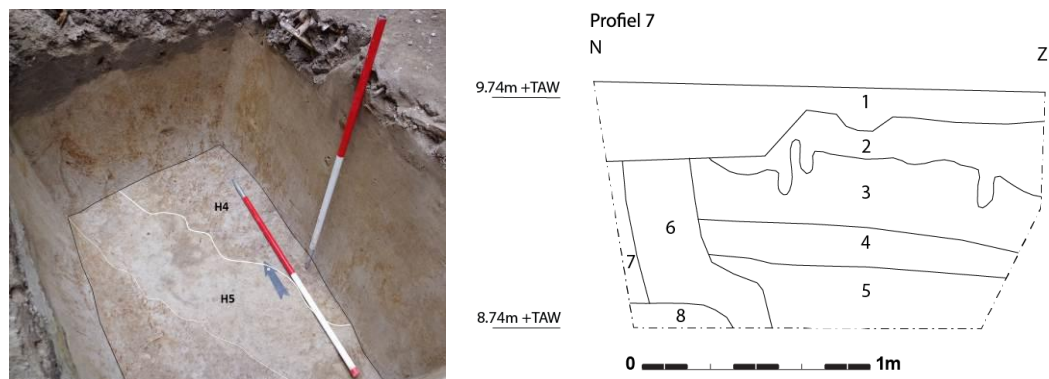


Figuur 4 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie van de verschillende onderzochte profielen (© Ruben Willaert nv).

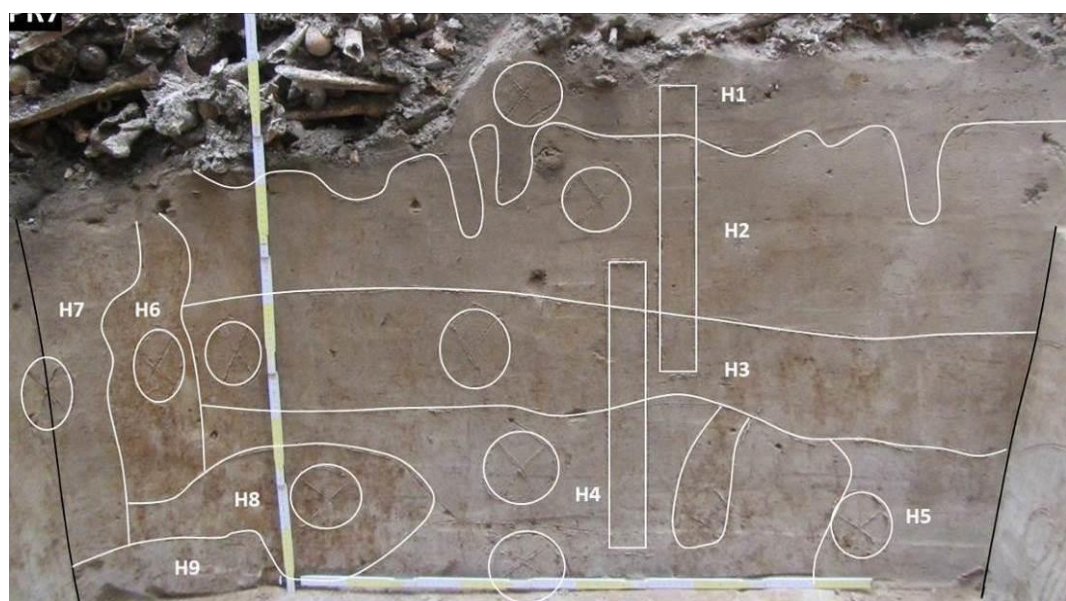
2.1.1.1 PR7

2.1.1.1.1 Profielbeschrijving

Profiel PR7 ter hoogte van werkput WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 5* en *figuur 6*) omvat een relatief complex profiel (behorend tot aardkundige eenheid AE1), met een niet-geprononceerde horizontontwikkeling. De bodem is onder invloed geweest van intensieve bioturbatie. H4 en H5 (beide L5) zijn horizonten waarin ijzer grotendeels (H4) of volledig (H5) is verdwenen door oxido-reductie. H3 (L4) is een zwak gevlekte B-horizont. H2 (L3) is een gekleurde B-horizont, zeer homogeen en waarschijnlijk met een bescheiden gehalte aan humus. H1 (L2) is een horizont met een relatieve lage concentratie aan humus, wat erop wijst dat H1 niet de originele oppervlaktehorizont is. Deze laag is geïnterpreteerd als mogelijk land- of tuinbouwpakket. Naar schatting ontbreekt de bovenste 40-60 cm van deze laag. Aardewerkvondsten en een ^{14}C -datering van een verkoolde voedselrest dateren dit profiel in de Romeinse tijd.



Figuur 5 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto (links) en tekening (rechts) van de opbouw in lagen (L) van bodemprofiel PR7 (© Ruben Willaert nv).



Figuur 6 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, profielfoto met de aanduiding van de bodemhorizonten (H) binnen bodemprofiel PR7 (© Ruben Willaert nv).

2.1.1.1.2 Staalname

Doorheen H1, H2 en H3 is profielbak V505 geslagen (zie *figuur 6*). Voor de staalname van dit profiel wordt verwezen naar *tabel 1* en *bijlage 6* (pollen V505).

Tabel 1 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR7.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR7	H1	L2	AE1	land- of tuinbouwpakket	76-218 n.Chr.	macroresten (V565)
PR7	H2	L3	AE2	B-horizont	Romeinse tijd	pollen (V505)
PR7	H3	L4	AE2	B-horizont	Romeinse tijd	.
PR7	H4	L5	AE2	horizont met weinig ijzer	Romeinse tijd	houtschool (V489)

2.1.1.1.3 Waarderend onderzoek

Het macrorestenstaal uit H1 (V565) bevat geen zaden en is dan ook niet geschikt voor een macrorestenanalyse. Wel bleek het staal enkele fragmenten verkoold voedsel te bevatten, welke nader zijn onderzocht met behulp van SEM-onderzoek. Eén van deze brokjes dateert in de periode 76-218 n.Chr.¹⁵ Dit sluit goed aan bij aardewerkvondsten in deze laag.

Het anthracologische staal (V489) bevat weinig houtschool. Dit is ondanks de lage concentratie geanalyseerd.

Het pollenstaal uit horizont H2, geïnterpreteerd als mogelijk land- of tuinbouwpakket is arm aan pollen en sporen, die zeer matig tot slecht geconserveerd zijn. Het pollenspectrum is naar alle waarschijnlijkheid niet representatief voor wat er oorspronkelijk aanwezig was in H2. Het pollenstaal is om deze reden niet geanalyseerd. Wel kan gesteld worden dat de aanwezigheid van pollen van granen aansluiting zou kunnen vinden bij een interpretatie als pakket met agrarische oorsprong.

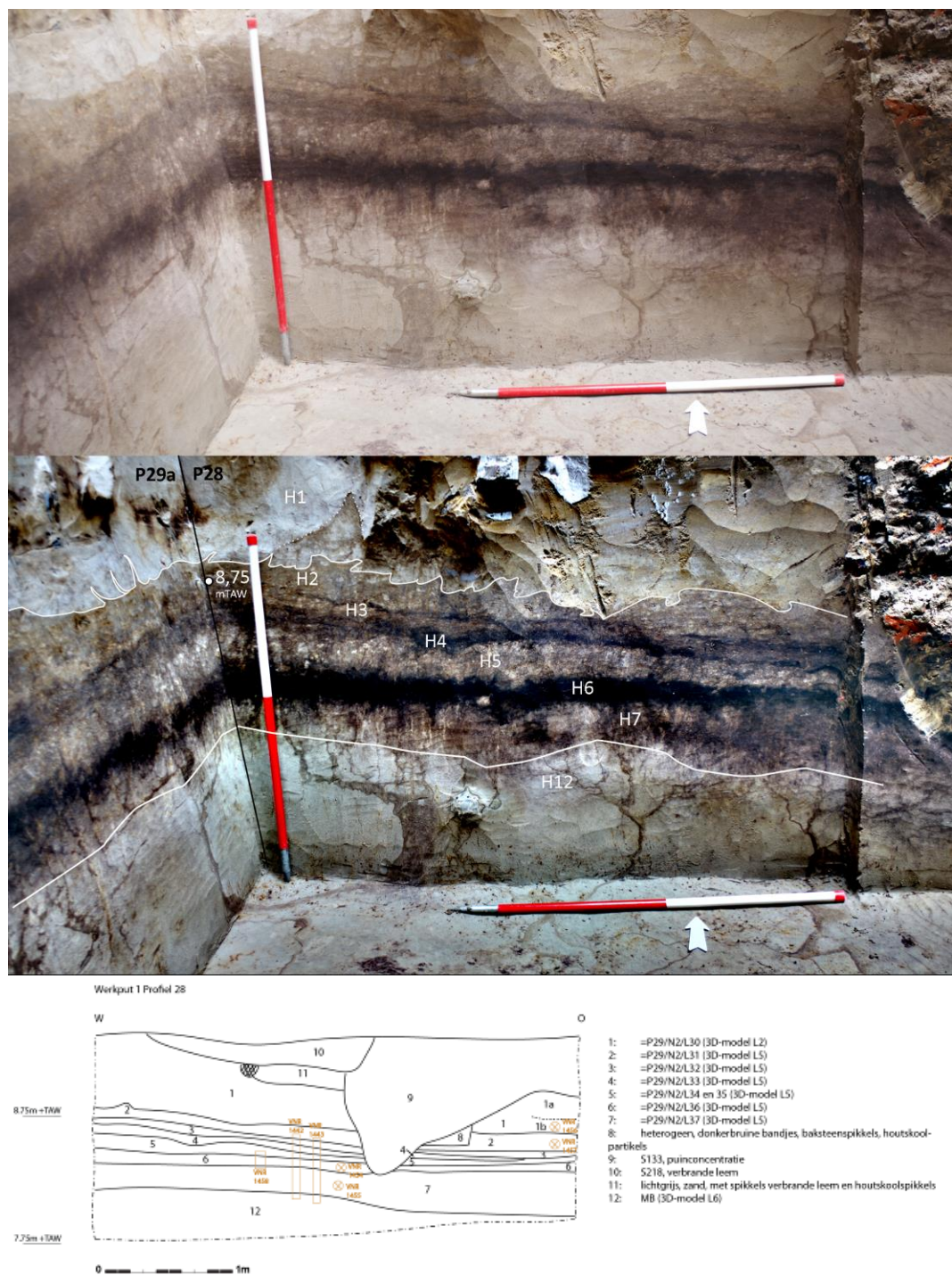
2.1.1.2 PR28

2.1.1.2.1 Profielbeschrijving

Profiel PR28 van werkput WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 7*) toont grote overeenkomsten in lagen met de nabijgelegen profielen PR27, PR29 en PR30. PR28 is daarbij gebruikt als referentieprofiel, zowel voor het bodem- en aardkundig onderzoek, alsook voor het palynologisch onderzoek.

De moederbodem (aardkunde eenheid AE4) betreft een eolische afzetting die is afgezet tijdens een relatief koude periode tijdens de laatste ijstijd, het Weichsel. In deze afzettingen heeft zich een bodem kunnen vormen, waarvan H7/L7 is geïnterpreteerd als B-horizont en H6/L6 als A-horizont. Deze donkere laag H6 wordt dan ook gezien als voormalige oppervlaktehorizont.

¹⁵ RICH-31031: 1895±24 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).



Figuur 7 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto (boven), bewerkte foto (midden) en tekening (onder) van de opbouw van bodemprofiel PR28. Profiel PR28 (rechterwand) sluit aan op profiel PR29 (linkerwand) (© Ruben Willaert nv).

Er zijn wat betreft H6 indicaties voor bioturbatie naar boven (H5) alsook naar beneden (H7). Tijdens het archeologisch onderzoek zijn in laag L7 tientallen scherven van een pot (V1396) aangetroffen. Aankoesel op enkele scherven dateert deze pot waarschijnlijk in het laat-neolithicum.

H6 is begraven door sedimenten van de aardkundige eenheid die daarop is gevormd, AE3. AE3 omvat horizonten H5, H4, H3 en H2 en heeft een gemengde oorsprong, waarbij sediment zowel door wind als door water lijkt te zijn afgezet. Het micromorfologisch onderzoek laat bioturbatie doorheen deze lagen zien. H5/L5 is een uitgeloopte heterogene, lichtbeige laag, geïnterpreteerd als E/B-horizont. De donkere laag H4/L4 is geïnterpreteerd als A-horizont en voormalige oppervlaktehorizont, die zich in de sedimenten heeft kunnen vormen. Deze laag bevat een verkoolde hazelnootdop die dateert in de vroege tot midden-bronstijd. H4 is niet de enige stabilisatiehorizont in deze eenheid. Ook de top van H3/L3 bevat een humeus bandje, die wordt gezien als een dunne oppervlaktehorizont die zich heeft ontwikkeld in eolische sedimenten. H2/L2 is geïnterpreteerd als een eolische (stuifzand)depositie. Ook hierin zijn tekenen van bioturbatie waargenomen tijdens het micromorfologisch onderzoek.

Laag H1/L1 (AE2) bestaat uit vrij homogeen, fijnzandig materiaal, dat is geïnterpreteerd als stuifzand, mogelijk afgezet als gevolg van één event zoals een storm. Ook in deze laag is sprake van bioturbatie. Een fragment verbrand bot dat in associatie met deze laag is aangetroffen, dateert in de vroege ijzertijd. Of dit bot contemporain is met de vorming van het pakket, is niet te zeggen. Het betreft namelijk een pakket met verplaatst materiaal.

2.1.1.2.2 Staalname

Doorheen de lagen van dit profiel is profielbak V1442 geslagen voor palynologisch onderzoek (zie *figuur 7*, onder). Voor staalname wordt verwezen naar *tabel 2* en *bijlage 7* (pollen V1442).

Tabel 2 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR28.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR28	H1	L1	AE2	stuifzand	750-400 v.Chr.	.
PR28	H2	L2	AE3	stuifzand	.	pollen (V1442)
PR28	H3	L3	AE3	dunne oppervlaktehorizont in eolisch sediment	.	pollen (V1442)
PR28	H4	L4	AE3	A-horizont, voormalig loopniveau	1870-1620 v.Chr.	pollen (V1442), macroresten (V1478)
PR28	H5	L5	AE3	uitgeloopte laag (E-B-horizont)	.	pollen (V1442), macroresten (V1479)
PR28	H6	L6	AE4	A-horizont, voormalig loopniveau	.	pollen (V1442), macroresten (V1480)
PR28	H7	L7	AE4	B-horizont	3330-2930 v.Chr.	pollen (V1442)

2.1.1.2.3 Waarderend onderzoek

De macrorestenstalen uit L4, L5 en L6 (respectievelijk V1478, V1479 en V1480) zijn te arm voor een macrorestenanalyse en zijn dan ook niet geanalyseerd. Het verkoolde hazelnootdopfragment uit L4 dateert in de periode 1880-1620 v.Chr.¹⁶

¹⁶ RICH-31033: 3424±25 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

De pollenstalen uit L2, L3, L4, L5 en L6 zijn geschikt en geselecteerd voor analyse. Laag L7 bevat te slecht geconserveerd pollen om een analyse toe te laten. De pot die in L7 is aangetroffen (V1396), bleek aankoekselresten te bevatten. Deze resten zijn nader onderzocht door middel van gecombineerd SEM-onderzoek en chemische analyses (FTIR en DTMS) om de samenstelling van het materiaal te achterhalen. Een ^{14}C -datering dateert het aankoeksel in de periode 3330-2930 v.Chr.¹⁷ Het is daarbij van groot belang om middels bovengenoemde onderzoeken de aan- of afwezigheid van visresten aan te tonen. Immers, indien het aankoeksel visresten zou bevatten, zou de ^{14}C -datering door het reservoir-effect wellicht een te oude datering hebben opgeleverd. Om deze reden is een klein scherffragment van de pot en een deel van het aankoeksel geselecteerd voor toekomstig aanvullend chemisch onderzoek aan de hand van gaschromatografie-massospectrometrie (GC-MS, absorptie residu-analyse). Dit onderzoek zal worden uitgevoerd onder leiding van Prof. dr. Oliver Craig (BioArCh Facility van de University of York in het Verenigd Koninkrijk).¹⁸

2.1.1.3 PR27

2.1.1.3.1 Profielbeschrijving

Binnen profiel PR27 ter hoogte van WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 8*) zijn de onderste twee humeuze lagen (L6 en L7) geïnterpreteerd als voormalig loopniveau.¹⁹

2.1.1.3.2 Staalname

Profielbakken V1188 en V1190 zijn geslagen door de bodemlagen van dit profiel (zie *figuur 8*, onder). Voor de staalname van dit profiel wordt verwezen naar *tabel 3*, *bijlage 8* (pollen V1188) en *bijlage 9* (pollen V1190).

Tabel 3 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR27.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR27	H4	L4	AE3	.	.	pollen (V1188/1190)
PR27	H6	L6	AE3	loopniveau	.	pollen (V1188/1190)
PR27	H7	L7	AE3	loopniveau	.	pollen (V1188), macroresten (V1193), aankoeksel (V1396)

2.1.1.3.3 Waarderend onderzoek

Het macrorestenstaal van loopniveau L7 (V1193) bevat geen macroresten en is om deze reden niet geanalyseerd. Van dit staal is houtskool van hazelaar gedateerd in de periode 1389-1214 v.Chr.²⁰ De pollenstalen uit L4 en L6

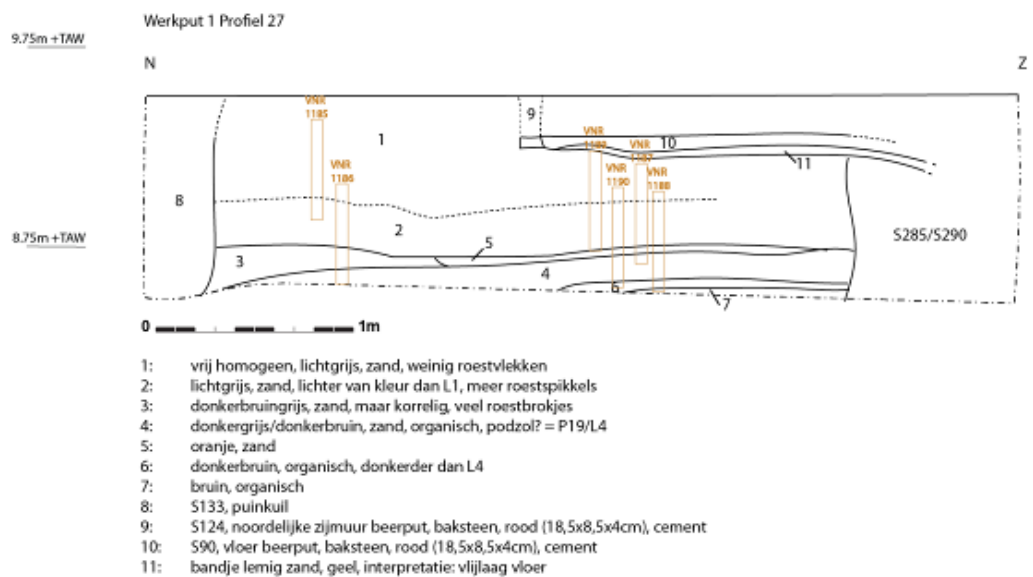
¹⁷ RICH-31035: 4430±26 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

¹⁸ De verwachting is dat dit onderzoek in juni/juli van 2022 zal plaatsvinden.

¹⁹ Veel van deze lagen zijn te koppelen aan lagen in onder andere profielen PR28 en PR29.

²⁰ RICH-31551: 3030±22 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

(bemonsterd in profielbakken V1188 en V1190) en L7 (bemonsterd in profielbak V1188) zijn geschikt voor analyse. Gezien de grote overeenkomsten tussen de pollenspectra van lagen L4 en L6 in beide profielbakken, is ervoor geopteerd om enkel de pollenstalen uit profielbak V1188 te analyseren.



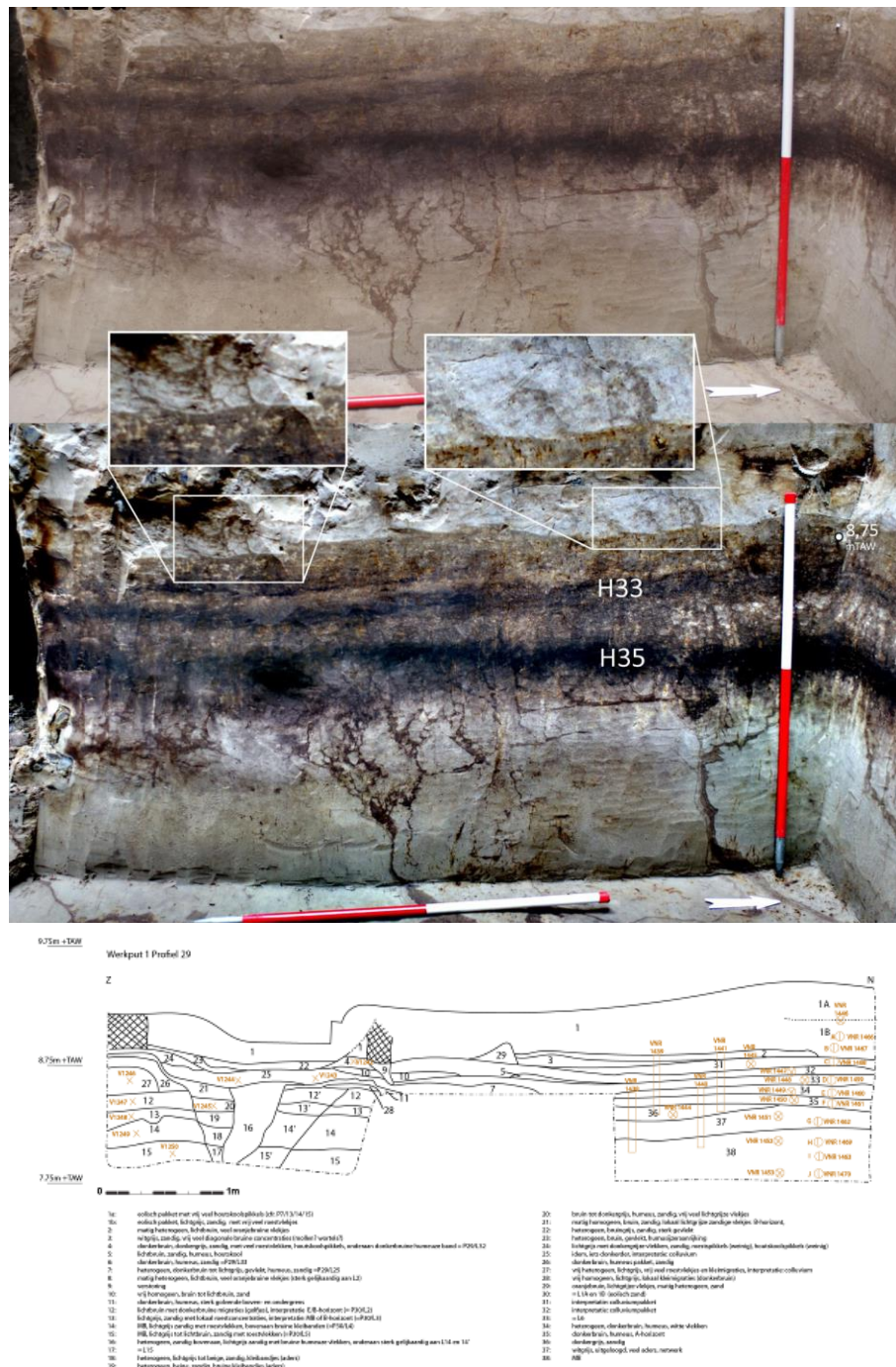
Figuur 8 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto (boven) en tekening (onder) van de opbouw van bodemprofiel PR27 (© Ruben Willaert nv).

2.1.1.4 PR29

2.1.1.4.1 Profielbeschrijving

In profiel PR29 in werkput WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 9*) is de bodemopbouw vergelijkbaar met PR28. De lagen zijn dan ook te koppelen aan

dit profiel, dat zich aan de rechterzijde van *figuur 9* bevindt. Laag L33 betreft de bovenste A-horizont. L35 betreft de onderste A-horizont. Daartussen bevindt zich een humusarme horizont (L34), welke mogelijk in verband staat met erosie. De A-horizonten zijn geïnterpreteerd als voormalige oppervlaktehorizonten.



Figuur 9 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto (boven onbewerkt, midden bewerkt) en profieltekening (onder) van PR29 (© Ruben Willaert nv).

2.1.1.4.2 Staalname

Doorheen de bovengenoemde lagen zijn profielbakken V1440 en V1441 overlappend geslagen (zie *figuur 9*, onder). Voor staalname binnen dit profiel wordt verwezen naar *tabel 4* en *bijlage 10* (pollen V1440 en V1441).

Tabel 4 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR29.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR29	H33	L33	AE3	A-horizont, voormalig loopniveau	.	pollen (V1441)
PR29	H34	L34	AE3	humusarme horizont (erosie?)	.	pollen (V1440/1441)
PR29	H35	L35	AE4	A-horizont, voormalig loopniveau	.	pollen (V1440/1441)

2.1.1.4.3 Waarderend onderzoek

De pollenstalen uit L33 (profielbak V1441) en L34 en L35 (profielbakken V1440 en V1441) zijn alle rijk aan redelijk geconserveerd pollen. Ze zijn daarmee geschikt voor pollenonderzoek. Gezien de grote overeenkomsten in de pollenspectra van lagen L34 en L35 in beide profielbakken, is ervoor gekozen om enkel de drie pollenstalen uit profielbak V1441 te analyseren.

2.1.1.5 Vlak S283

2.1.1.5.1 Spoorbeschrijving en staalname

Tijdens de aanleg van het vlak op 8,53m TAW in WP1 (zone 4 deeldossier 1) is macrorestenstaal V1183 genomen, dat te koppelen is aan de bovenste donkere laag, de A-horizont, en daarmee het bovenste voormalig oppervlakteniveau in profielen PR27, PR28 en PR29.

2.1.1.5.2 Waarderend onderzoek

Het macrorestenstaal (V1183) bleek slechts één fragment van een verkoolde hazelnootdop te bevatten. Aan hand van een ¹⁴C-datering is bepaald dat deze dateert in de periode 1863 en 1622 v.Chr.²¹ Dit sluit goed aan bij de ¹⁴C-datering van horizont H4 van profiel PR28, die in relatie staat met vlak S283.

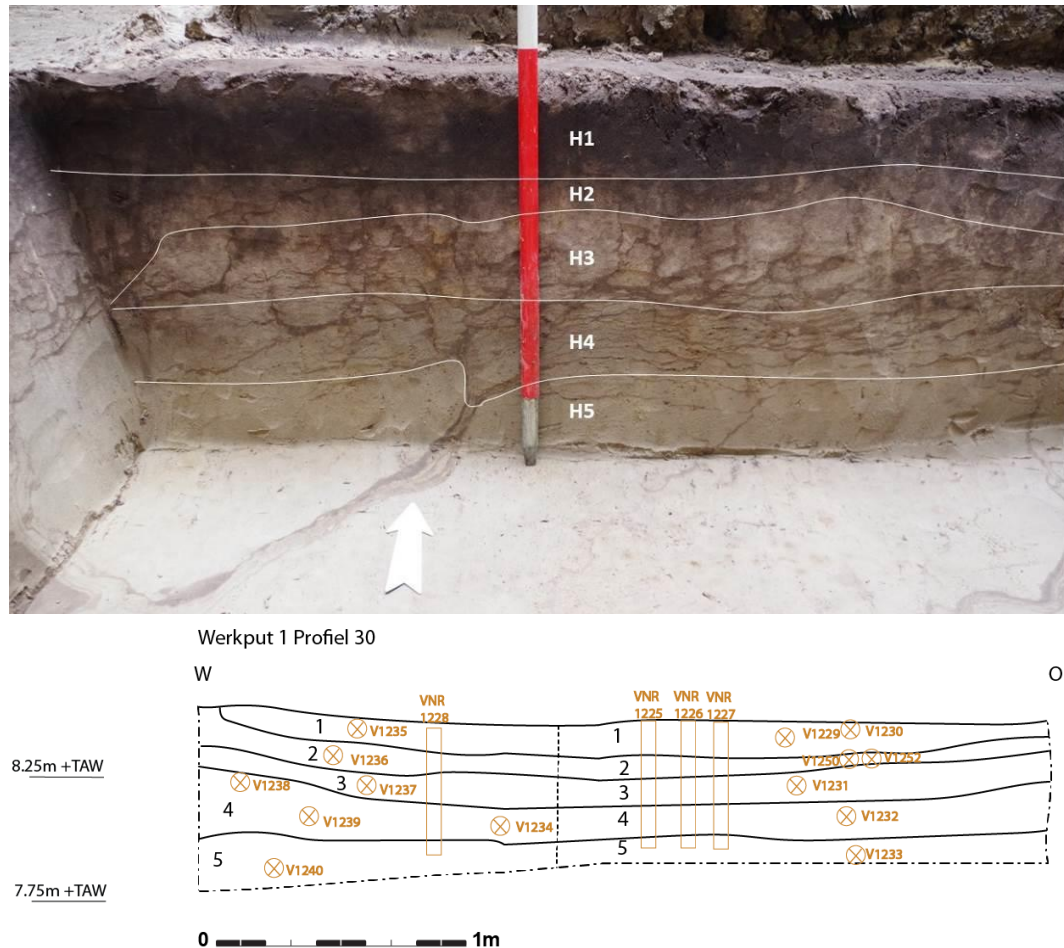
2.1.1.6 PR30

2.1.1.6.1 Profielbeschrijving

In profiel PR30 ter hoogte van WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 10*) is een humusrijke bodem zichtbaar die zich in dekzandpakketten heeft ontwikkeld. H1/L1 is de begraven oppervlaktehorizont. H2/L2 is de B-horizont die aangerijkt

²¹ RICH-31032: 3409±25 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

is in humus. H3/L3 betreft eveneens een B-horizont, maar met minder uitgesproken humusaccumulatie. H4/L4 is een C-horizont met humusmigratiebandjes en H5/L5 is het moedermateriaal zonder humusmigratiebandjes en bevat centraal een wig die is opgevuld met humuskleibandjes.



Figuur 10 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto (boven) en tekening (onder) van profiel PR30, met aangeduid de horizonten (© Ruben Willaert nv).

2.1.1.6.2 Staalname

Doorheen de sequentie zijn profielbakken V1226 en V1225 naast elkaar geslagen (zie *figuur 10*, onder). Voor staalname wordt verwezen naar *tabel 5* en *bijlage 11* (pollen V1225 en V1226), waarbij opgemerkt wordt dat ervoor is gekozen om in profielbak V1225 de basis van beide lagen te bemonsteren en in profielbak V1226 de top.

Tabel 5 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR30.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR30	H1	L1	AE4	A-horizont, voormalig loophniveau	.	pollen 2x (V1225/1226), macroresten (V1251)
PR30	H2	L2	AE4	B-horizont, bioturbatie	.	pollen 2x (V1225/1226), macroresten (V1252)

2.1.1.6.3 Waarderend onderzoek

De macrorestenstalen van L1 (V1251) en L2 (V1252) bevatten geen macroresten in de vorm van zaden. Uit L2 is houtskool van een loofboom gedateerd in de periode 2571-2350 v.Chr.²² Uit L1 zijn fragmenten verkoold fruitparenchym gedateerd in de periode 2343-2146 v.Chr.²³ Beide pollenstalen uit L1 zijn zeer rijk aan redelijk goed geconserveerd pollen. Beide pollenstalen uit L2 waren wat minder rijk en de conservering was minder goed dan in L1. De vier pollenstalen uit de basis en top van zowel L1 als L2 (profielbakken V1225 en V1226) zijn geselecteerd voor een analyse.

2.1.1.7 PR35

2.1.1.7.1 Profielbeschrijving

Profiel PR35 bevindt zich in het uiterste noorden van WP1 (zone 4 deeldossier 1, zie *figuur 11*). Horizont H3/laag L10 van dit profiel is een humeus zandig pakket. Eronder bevinden zich B-horizonten. Door vergelijking met profiel PR28, dat zich in de zuidelijke helft van deze werkput bevindt, kan meer inzicht verkregen worden in de laterale variatie in de bodemontwikkeling. Profiel PR35 laat een voorbeeld zien van een drogere en hoger liggende bodem, waarin meer plaats was voor de ontwikkeling van een diepe bodem.

2.1.1.7.2 Staalname

Doorheen de bodemopbouw van profiel PR35 is profielbak V1481 geslagen. Voor staalname wordt verwezen naar *tabel 6* en *bijlage 12* (pollen V1481).

2.1.1.7.3 Waarderend onderzoek

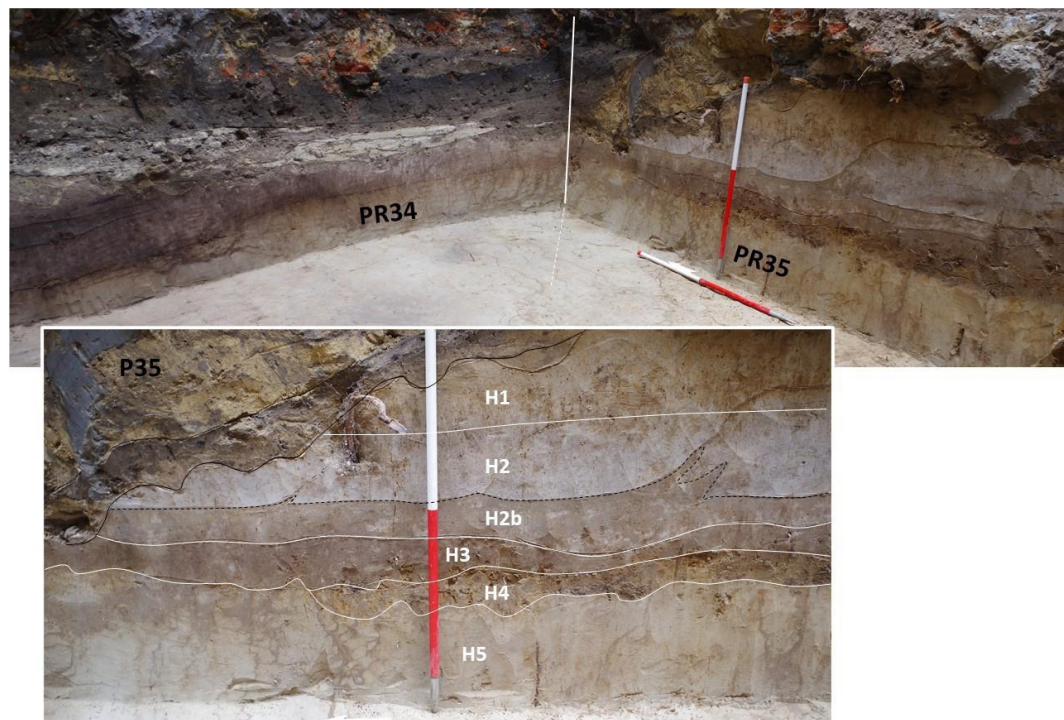
Het pollenstaal uit horizont H3/L10 is matig rijk aan matig geconserveerd pollen. Dit staal is geselecteerd voor een analyse.

²² RICH-31743: 3963±23 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

²³ RICH-31550: 3814±23 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

Tabel 6 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR35.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR35	H1	.	AE2	stuifzand	.	.
				organische stabilisatiehorizont	.	.
PR35	H2	.	AE2	(erosie)	.	.
PR35	H3	L10	AE3	A-horizont, voormalig loopniveau	.	pollen (V1481)
PR35	H4	.	AE5	Bh-horizont	.	.
PR35	H5	.	AE5	C-horizont	.	.



Figuur 11 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, foto van PR34 (links) en PR35 (rechts).
Onderaan: detailfoto van PR35, met aangeduid de bodemhorizonten. H3 komt overeen met de bemonsterde laag L10 (© Ruben Willaert nv).

2.1.1.8 PR56

2.1.1.8.1 Profielbeschrijving

Profiel PR56 ter hoogte van WP12 (zone 2 deeldossier 1) is gesitueerd ten westen van WP1. De ondergrond is opgebouwd uit A-horizont L1 en L1a, en Bw-horizont L2. Deze lagen zijn te koppelen aan die van PR58.

2.1.1.8.2 Staalname

Doorheen deze lagen is profielbak V1982 geslagen. Voor staalname wordt verwezen naar *tabel 7* en *bijlage 13* (pollen V1982).

Tabel 7 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR56.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR56	H1	L1	AE1	A-horizont	.	pollen (V1982)
PR56	H1a	L1a	AE1	A-horizont	.	pollen (V1982)
PR56	H2	L2	AE2	Bw-horizont	.	pollen (V1982)

2.1.1.8.3 Waarderend onderzoek

De pollenconcentratie van de pollenstalen uit L1, L1a en L2 was laag, waardoor geen van deze pollenstalen in aanmerking kwam voor vervolgonderzoek.

2.1.1.9 PR58

2.1.1.9.1 Profielbeschrijving

Profiel PR58 ter hoogte van WP12 (zone 2 deeldossier 1) bevond zich nabij PR56. De bodemopbouw is dan ook vergelijkbaar met de aanwezigheid van een A-horizont (L1 en L1a) en B-horizont (L2). Deze lagen zijn te koppelen aan die van PR56.

2.1.1.9.2 Staalname

Door deze lagen is profielbak V1984 geslagen. Voor staalname wordt verwezen naar *tabel 8* en zie *bijlage 14* (pollen V1984).

Tabel 8 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR58.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR58	H1	L1	AE1	A-horizont	.	pollen (V1984)
PR58	H1a	L1a	AE1	A-horizont	.	pollen (V1984)

2.1.1.9.3 Waarderend onderzoek

De pollenconcentratie van A-horizont L1 en L1 is laag, waardoor een pollenanalyse van deze stalen niet mogelijk was.

2.1.1.10 PR160

2.1.1.10.1 Staalname

Ten slotte is een profiel ter hoogte van WP20 (zone regenwaterafvoer en drainages) bemonsterd door middel van profielbak V3804. Uit lagen L4, L6 en L8 zijn pollenstalen genomen (zie *tabel 9* en *bijlage 15*).

2.1.1.10.2 Waarderend onderzoek

Lagen L4, L6 en L8 (profielbak V3804) waren dusdanig arm aan pollen en sporen dat ze geen van alle geanalyseerd konden worden.

Tabel 9 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen profiel PR160.
Verklaring: AE = aardkundige eenheid, H = horizont, L = laag.

profiel	H	L	AE	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR160	.	L4	.	.	.	pollen (V3804)
PR160	.	L6	.	.	.	pollen (V3804)
PR160	.	L8	.	.	.	pollen (V3804)

2.1.2 Waterput S290

2.1.2.1 *Spoorbeschrijving*

De waterput die is aangetroffen in WP1 (zone 4 deeldossier 1) betreft een circulaire structuur met een diameter van 3,5 m en diepte van circa 1,5 m, waarin de bekisting en vulling niet *in-situ* bewaard zijn gebleven. Om deze reden is deze waterput niet onderzocht op pollen en/of macroresten. Aardewerkvondsten dateren de waterput in het midden/tweede helft van de twaalfde eeuw.

2.1.2.2 *Staalname*

In associatie met de waterput is een houten balk V1426 aangetroffen, die mogelijk verband houdt met de constructie of deconstructie van de originele waterput, maar ook een overblijfsel kan zijn van een grotendeels gerecupereerde putwandbekisting. Deze balk is houtspecialistisch onderzocht (V1426).

2.1.2.3 *Waarderend onderzoek*

De houten balk bleek niet geschikt voor dendrochronologisch onderzoek, maar wel voor ¹⁴C-onderzoek. Daartoe is de buitenste jaarring geprepareerd en gedateerd. Dit leverde een gekalibreerde datering op in de periode 1178-1270 n.Chr.²⁴

2.1.3 Kuil S1153

2.1.3.1 *Spoorbeschrijving*

In WP14 (kranskapellen, zone 5) is kuil S1153 aangetroffen net onder het kerkhofpakket. Op basis van aardewerkvondsten dateren de onderste pakketten van deze kuil in de twaalfde-dertiende eeuw. De bovenste opvullingspakketten dateren in de late dertiende tot veertiende eeuw.

2.1.3.2 *Staalname*

Dezelfde laag van de kuil is bemonsterd in drie haakse profielen (zie tabel 10). Kuil S1153 bevat potentieel informatie over het landschap vóór de totstandkoming van het kerkhof.

²⁴ RICH-31032: 3409±25 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

2.1.3.3 *Waarderend onderzoek*

Het macrorestenstaal V3090 uit L2 van PR134 bevat enkele zeer kleine houtskool- en botfragmenten, evenals een mogelijke visschub. Het macrorestenstaal V3091 uit L2 van PR133 bevat slechts sporadisch houtskoolfragmenten, alsook enkele gefragmenteerde botresten, enkele aardewerkfragmenten en wortels (zowel onverkoold als verkoold). Het macrorestenstaal V3128 uit L29 van PR123 bevat enkele kleine houtskoolfragmenten, een zeer klein botfragmentje en twee zeer kleine fragmenten die mogelijk van eierschaal afkomstig zijn.

De drie macrorestenstalen (V3128, V3090 en V3091) bleken door de afwezigheid van botanische macroresten niet geschikt voor vervolgonderzoek.

Tabel 10 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen kuil S1153.
Verklaring: L = laag.

profiel	L	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR123	29	vulling kuil S1153	1250-1400 n.Chr.	macroresten (V3128)
PR133	2	vulling kuil S1153	1250-1400 n.Chr.	macroresten (V3091)
PR134	2	vulling kuil S1153	1250-1400 n.Chr.	macroresten (V3090)

2.1.4 Kuil S1018

2.1.4.1 *Spoorbeschrijving*

In WP14 (kranskapellen, zone 5) is kuil S1018 aangetroffen, eveneens net onder het kerkhofpakket. Op basis van aardewerkvondsten dateert deze kuil in de eerste helft van de veertiende eeuw.

2.1.4.2 *Staalname*

De vulling van deze kuil is bemonsterd in twee profielen (zie *tabel 11*). In de vulling van kuil S1018 is profielbak V3074 geslagen (voor staalname, zie *bijlage 16*). Kuil S1018 bevat potentieel informatie over het landschap vóór de totstandkoming van het kerkhof.

Tabel 11 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen kuil S1018.
Verklaring: L = laag.

profiel	L	interpretatie	datering	materiaalgroep
PR123	53	vulling kuil S1018	1300-1350 n.Chr.	macroresten (V3076)
PR123	61	vulling kuil S1018	1300-1350 n.Chr.	macroresten (V3080), pollen (V3074)
PR135	30-60 cm vanaf top	vulling kuil S1018	1300-1350 n.Chr.	macroresten (V3019)

2.1.4.3 *Waarderend onderzoek*

De macrorestenstalen uit profiel PR123 (V3076 en V3080) bleken matig arm aan botanische macroresten, die voornamelijk verkoold, en in sommige gevallen gemineraliseerd waren. Deze stalen zijn geselecteerd voor een analyse. In V3076 is een aardewerkscherf met aankoeksel aangetroffen. Dit aankoeksel is

geselecteerd voor SEM-onderzoek en chemisch onderzoek, tezamen met twee brokje bereid voedsel die eveneens in deze laag aanwezig waren. Het macrorestenstaal uit profiel PR135 (V3019) bevatte een fragment verkoold fruitparenchym. Dit stuk is geselecteerd voor SEM-onderzoek.

Het pollenstaal is rijk aan palynologische resten die redelijk geconserveerd zijn. Dit staal is geselecteerd voor analyse teneinde meer te weten te komen over het landschap vóór de totstandkoming van het kerkhof.

2.1.5 Beerput S35

2.1.5.1 *Spoorbeschrijving*

In de zone tussen de noordelijke zijde van het gotische koor, de Oude Sacristie ten noorden daarvan en de travee die de verbinding vormt tussen die twee laatmiddeleeuwse gebouwen, is in WP1 (zone 4 deeldossier 1) een beerput aangetroffen. Deze beerput stond in elk geval in verbinding met een (nog altijd zichtbare) latrine die is ingewerkt in de zuidmuur van de Oude Sacristie (zie *figuur 12*). Het aardewerkensemble dateert de vulling van de beerput in de late zestiende en zeventiende eeuw.



Figuur 12 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzichtsfoto van beerput S35 na verwijdering van het gewelf (links). Latrine in de Oude Sacristie (rechts) (© Ruben Willaert nv).

2.1.5.2 *Staalname*

De vulling is bemonsterd ten behoeve van macrorestenonderzoek (V3865) en anthracologisch onderzoek (V3664) (zie *tabel 12*).

Tabel 12 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname binnen beerput S35.

spoor	interpretatie	datering	materiaalgroep
S35	vulling beerput	1550-1700 n.Chr.	macroresten (V3865, houtskool (3664)

2.1.5.3 *Waarderend onderzoek*

Het macrorestenstaal (V3664) is rijk aan botanische macroresten, die grotendeels gemineraliseerd zijn. Dit staal is geselecteerd voor analyse, waarbij tevens het referentiestaal V1977 is betrokken. Bovendien zijn enkele fragmenten verkoold voedsel die in het macrorestenstaal zijn aangetroffen, geselecteerd voor SEM-onderzoek.

Ook het anthracologisch staal (V3664) uit de beerputvulling is geschikt voor vervolgonderzoek.

2.1.6 Crypte

2.1.6.1 *Contextbeschrijving*

In totaal zijn 57 inhumaties aan het licht gekomen in de crypte van de voormalige Sint-Janskerk (WP 6, zone 1 deeldossier 1).²⁵ In minstens 26 gevallen werden restanten van de kist in associatie met het skelet vastgesteld. Onder de inhumaties bevonden zich enkele geestelijken, te herkennen aan de oost-westoriëntatie en in sommige gevallen hun kleding, schoeisel of pruik.

2.1.6.2 *Staalname*

Er zijn stalen genomen van zeven grafkisten en een middeleeuwse grafplaat (zie tabel 13). Van één van de inhumaties, een priester met een liturgisch gewaad, zijn tevens stalen genomen van onder het hoofd.

Tabel 13 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, staalname de crypte.

vnr	spoor	individu	context	datering	materiaalgroep
1891	S559	.	hout onder een grafplaat	middeleeuwen	hout (V1891)
1892	S559	.	hout onder een grafplaat	middeleeuwen	hout (V1892)
2174	S5000	IND566	grafkist	vanaf middeleeuwen	hout (V2174)
2165	S658	IND568	grafkist	vanaf middeleeuwen	hout (V2165)
2078	S641	IND561	grafkist	vanaf middeleeuwen	hout (V2078)
2164	S659	IND569	grafkist	vanaf middeleeuwen	hout (V2164)
2073	S633	IND560	grafkist priester met schoeisel	1600-1700 n.Chr.	hout (V2073)
1972	S605	IND540	grafkist priester met gewaad	1600-1700 n.Chr.	hout (V1972)
3867	S605	IND540	materiaal onder hoofd priester met gewaad	1600-1700 n.Chr.	hout (V3867), macroresten (V3866, V3869)
2411	S888	IND626	grafkist priester met pruik	1700-1800 n.Chr.	hout (V2411)

2.1.6.3 *Waarderend onderzoek*

De stalen uit het hout van de bekisting van individuen IND540, IND560, IND566, IND568, IND561, IND569 en IND626 bleken alle determineerbaar. Ook het hout van onder de middeleeuwse grafplaat bleek determineerbaar. Geen van de stukken hout bleek geschikt voor dendrochronologisch onderzoek.

²⁵ De Gryse *et al.* 2020, 9.

Het macrorestenstaal (V3866) van onder het hoofd van individu IND540 bevatte geen botanische macroresten, maar veren. Ook een ander staal (V3869), dat is onderzocht door K. Deforce, bevatte veren. De veren in beide stalen zijn geselecteerd voor analyse.

2.2 MACRORESTENONDERZOEK

De stalen in functie van het macrorestenonderzoek (zie *tabel 14*) zijn door medewerkers van Ruben Willaert nv gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm. Hierbij is steeds een staal ongezeefd materiaal ter referentie bewaard. Indien een staal voor analyse in aanmerking kwam, is in het laboratorium van BIAx het ongezeefde referentiestaal gezeefd over een serie zeven waarvan de fijnste maaswijdte 0,25 mm bedroeg.²⁶

De zeefresiduen zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 60 maal. De botanische macroresten zijn gedetermineerd volgens standaardwerken en met behulp van de referentiecollectie van BIAx.²⁷ Zowel de inventarisatie als de analyse van botanische macroresten is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens.

Tabel 14 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de geïnventariseerde botanische macrorestenstalen. Verklaring: BRONSV/M = vroege/midden-bronstijd, DD = deeldossier, frgm = fragment, FTIR = infraroodspectroscopie, IND = individu, KK = kranskapellen, M = macroresten, ROM = Romeinse tijd, SEM = rasterelektronenmicroscopie, vnr = vondstnummer, WP = werkput, Z = zone.

vnr	profiel	spoor	laag	volume	context	datering	analyse
565	PR7	.	H1	10 l	land-/tuinbouwpakket	76-218 n.Chr.	SEM
1183	.	S283		10 l	vlak	BRONSV/M	nee
1193	PR27	.	H7	3 l	loopvlak	.	nee
1478	PR28	.	H4	3 l	loopvlak/A-horizont	BRONSV/M	nee
1479	PR28	.	H5	3 l	loopvlak/A-horizont	.	nee
1480	PR28	.	H6	3 l	loopvlak/A-horizont	.	nee
1251	PR30	.	H1	10 l	loopvlak/A-horizont	.	nee
1252	PR30	.	H2	3 l	A/B-horizont	.	SEM
3076	PR123	S1018	L53	3 l	kuil	1300-1350 n.Chr.	M, SEM, FTIR
3080	PR123	S1018	L61	3 l	kuil	1300-1350 n.Chr.	M
3019	PR135	S1018	30-60cm van top	3 l	kuil	1300-1350 n.Chr.	SEM
3090	PR133	S1153	L2	3 l	kuil	1250-1400 n.Chr.	nee
3091	PR134	S1153	L2	3 l	kuil	1250-1400 n.Chr.	nee
3128	PR123	S1153	L29	3 l	kuil	1250-1400 n.Chr.	nee
3866	.	S605	.	1 frgm	onder hoofd priester	1600-1700 n.Chr.	veren
3865	.	S35	.	20 l	beerput	1550-1700 n.Chr.	M, SEM

2.3 PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

De pollenstalen (zie *tabel 15*) zijn opgewerkt tot microscopie-preparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.²⁸ Hierbij is aan het staal een bekende

²⁶ Hierbij is te allen tijde een deel ongezeefd materiaal bewaard apart gehouden.

²⁷ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991.

²⁸ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

hoeveelheid *markers*, te weten sporen van een in Vlaanderen zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*), toegevoegd om de concentratie palynologische resten te bepalen.²⁹ De opwerking is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit te Amsterdam.

Tabel 15 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de geïnventariseerde pollenstalen. Verklaring: BRONSV/M = vroege/midden-bronstijd, DD = deeldossier, NEOL = laat-neolithicum, R en D = regenwaterafvoer en drainage, ROM = Romeinse tijd, vnr = vondstnummer, WP = werkput, Z = zone.

vnr	profiel	laag	diepte in bak (cm)	volume	labcode	context	datering	analyse
505	PR7	H2	24-25	6 ml	BX9982	B-horizont	ROM	nee
1188	PR27	H4	37,5-38,5	6 ml	BX9784	.	.	ja
1188	PR27	H6	47-48	6 ml	BX9785	loopniveau	.	ja
1188	PR27	H7	49-50	6 ml	BX9786	loopniveau	.	ja
1190	PR27	H4	40-41	6 ml	BX9787	.	.	nee
1190	PR27	H6	48,5-49,5	6 ml	BX9788	loopniveau	.	nee
1442	PR28	H2	0,5-1,5	6 ml	BX9789	stuifzand	.	ja
1442	PR28	H3	4-5	5 ml	BX9790	horizont in stuifzand	.	ja
1442	PR28	H4	8,5-9,5	5 ml	BX9791	loopniveau/ A-horizont	BRONSV/M	ja
1442	PR28	H5	14-15	6 ml	BX9792	E-B-horizont	.	ja
1442	PR28	H6	20-21	5 ml	BX9793	loopniveau/ A-horizont	.	ja
1442	PR28	H7	37-38	6 ml	BX9794	B-horizont	3330-2930 v.Chr.	nee
1441	PR29	H33	25,5-26,5	5 ml	BX9795	loopniveau/ A-horizont	.	ja
1441	PR29	H34	32,5-33,5	6 ml	BX9796	humusarme horizont	.	ja
1441	PR29	H35	39,5-40	5 ml	BX9797	loopniveau/ A-horizont	.	ja
1440	PR29	H34	33-34	6 ml	BX9798	humusarme horizont	.	nee
1440	PR29	H35	39,5-40	5 ml	BX9799	loopniveau/ A-horizont	.	nee
1225	PR30	H1	9-10	5 ml	BX9800	loopniveau/ A-horizont	.	ja
1225	PR30	H2	20-21	6 ml	BX9801	B-horizont	.	ja
1226	PR30	H1	3-4	5 ml	BX9802	loopniveau/ A-horizont	.	ja
1226	PR30	H2	14-15	6 ml	BX9803	B-horizont	.	ja
1481	PR35	L10/H3	45-46	6 ml	BX9983	A-horizont	.	ja
1982	PR56	L1	9-10	6 ml	BX9804	A-horizont	.	nee
1982	PR56	L1a	19-20	6 ml	BX9805	A-horizont	.	nee
1982	PR56	L2	41-42	6 ml	BX9806	Bw-horizont	.	nee
1984	PR58	L1	4-5	6 ml	BX9807	A-horizont	.	nee
1984	PR58	L1a	21,5-22,5	6 ml	BX9808	A-horizont	.	nee
3074	PR123	L61	6,5-7,5	6 ml	BX9984	kuil S1018	1300-1350 n.Chr.	ja
3804	PR160	L4	0-1	6 ml	BX9809	laag	.	nee
3804	PR160	L6	9-10	6 ml	BX9810	laag	.	nee
3804	PR160	L8	43,5-44,5	6 ml	BX9811	laag	.	nee

²⁹ Stockmarr 1971. Aan elk staal zijn twee tabletten met elk 18.407 sporen toegevoegd.

De pollenstalen zijn onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast), waarbij gebruik is gemaakt van determinatieliteratuur en de referentiecollectie van BIAx.³⁰

Niet-pollen palynomorfen (NPP's) zoals resten van schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van standaard NPP-determinatiewerken.³¹ Voor de pollenanalyse is een pollensom van minimaal 600 pollen en sporen gehanteerd. Voor het bepalen van de percentages van de aanwezige palynologische resten zijn pollen en sporen van alle planten in de pollensom opgenomen. Het waarderend onderzoek is uitgevoerd door M. van Waijen (Senior KNA Specialist Archeobotanie BIAx). De analyse is uitgevoerd door F. Verbruggen.

Met behulp van het programma TILIA zijn de pollenspectra van profielen PR27, PR28, PR29 en PR30 grafisch vertaald naar pollendiagrammen.³² Alle palynologische resten zijn binnen ecologische groepen gerangschikt op de x-as, gesorteerd op basis van het zwaartepunt van voorkomen van oud naar jong. De y-as van de diagrammen mag beschouwd worden als een relatieve tijdas, waarbij het oudste monster onderin geplott is en het jongste monster bovenin.³³ De pollenpercentages in de pollendiagrammen zijn een factor 10x overdreven (grijze enveloppe) om zeldzame pollentypen beter zichtbaar te maken in de diagrammen. Pollentypen die buiten de telling in het preparaat zijn aangetroffen, zijn zowel in de diagrammen als de tabellen met onderzoeksresultaten met een plusteken (+) weergegeven.

2.4 HOUTONDERZOEK

Het hout (zie *tabel 16*) is door medewerkers van Ruben Willaert nv schoongemaakt, in folie gepakt en waar mogelijk en relevant ter bescherming op een stevige plank vastgezet.

Tabel 16 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de houtstalen. Verklaring: DD = deeldossier, vnr = vondstnummer, Z = zone.

vnr	spoor	individu	werkput	context	datering
1891	S559	.	WP6	hout onder een grafplaat	middeleeuwen
1892	S559	.	WP6	hout onder een grafplaat	middeleeuwen
1426	S290	.	WP1	waterput	1150-1200 n.Chr.
2073	S633	IND560	WP6	grafkist priester met schoeisel	1600-1700 n.Chr.
3867	S605	IND540	WP6	onder hoofd priester met gewaad	1600-1700 n.Chr.
1972	S605	IND540	WP6	grafkist priester met gewaad	1600-1700 n.Chr.
2174	S5000	IND566	WP6	grafkist	vanaf middeleeuwen
2165	S658	IND568	WP6	grafkist	vanaf middeleeuwen
2078	S641	IND561	WP6	grafkist	vanaf middeleeuwen
2164	S659	IND569	WP6	grafkist	vanaf middeleeuwen
2411	S888	IND626	WP6	grafkist priester met pruik	1700-1800 n.Chr.

³⁰ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

³¹ Bijv. Van Geel 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van Van Hove & Hendrikse 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel.

³² Grimm 1991-2019.

³³ Aangezien de accumulatiesnelheid naar alle waarschijnlijkheid niet voor alle lagen gelijk was, kan niet gesproken worden van een absolute tijdas.

Het hout is in het laboratorium van BIAX gekoeld in een koelcel. Het hout is onderzocht door S. Lange teneinde de houtsoort en geschiktheid voor dendrochronologisch onderzoek te bepalen. Voor daterend dendrochronologisch onderzoek zijn met name de houtsoort en het aantal jaarringen van belang. Voor de houtsoortbepaling is het radiale, tangentiale en dwarsaanzicht onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 400 maal.

2.5 ANTHRACOLOGISCH ONDERZOEK

De houtskoolstalen (zie *tabel 17*) zijn door medewerkers van Ruben Willaert nv gezeefd, waarna de residuen zijn gedroogd. De stalen zijn gewaardeerd en geanalyseerd door S. Lange met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 500x. Hierbij zijn breuk- of splijtvlakken gemaakt in drie richtingen (dwars, radiaal en tangentiaal). Determinatie vond plaats aan de hand van het werk van Schweingruber en Schoch et al.³⁴ Daarnaast is informatie genoteerd over de gebruikte onderdelen (stam, tak, wortel en schors),³⁵ de toestand van het hout vóór verkooling (zoals de aanwezigheid van schimmels, scheuren, vraat, degradatie-verschijnselen), de verkolingsomstandigheden (kleur van de houtskool, vitrificatie) en de conserveringsomstandigheden na het verkolen (aanslag, afronding, uiteenvallen van de houtskool).

Tabel 17 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de anthracologische stalen. Verklaring: DD = deeldossier, vnr = vondstnummer, Z = zone.

vnr	profiel/spoor	laag	werkput	context	datering
3664	S35	.	WP1	beerput	1550-1700 n.Chr.
489	PR7	L5/H4	WP1	laag	Romeinse tijd

2.6 SEM-ONDERZOEK

Tijdens het macrorestenonderzoek zijn diverse verkoolde fragmenten van mogelijke voedselresten gevonden. Het betreft fruitparenchym, aankoeksel op aardewerk en brokjes bereid voedsel. Om de aard en samenstelling van deze resten te onderzoeken, zijn deze verkoolde resten nader onderzocht met behulp van een rasterelektronenmicroscop (of *Scanning Electron Microscope*, SEM). SEM-onderzoek is essentieel om verkoolde resten van bewerkt plantaardig voedsel te identificeren, zoals fragmenten van brood en brijachtig voedsel aangekoekt op aardewerk. Dat komt omdat voedselbewerking, een proces dat vaak gepaard gaat met malen of stampen, elk plantenweefsel macromorfologisch bijna onherkenbaar maakt. Dit maakt het moeilijk om de oorspronkelijke ingrediënten van bewerkt voedsel uit een archeologische context te kunnen achterhalen. Onderzoek met behulp van een SEM biedt daarentegen wel de mogelijkheid om dergelijk materiaal te onderzoeken. Hiermee kunnen uiterst kleine fragmentjes die soms het proces van bewerking en verkooling overleven op

³⁴ Schweingruber 1982, Schoch et al. 2004.

³⁵ Hierbij moet worden bedacht dat een groot deel van eventueel gebruikte takken of wortels tot as zal zijn verbrand.

micromorfologische en anatomische kenmerken worden bestudeerd, waaronder kleine fragmenten van zemelen of kaf van graan, epidermisfragmenten van blad- of stengelweefsel en zetmeelkorrels. Met behulp van een SEM kunnen deze kleine plantendeeltjes in de matrix van bewerkt plantaardig voedsel worden onderzocht. Deze methode is de afgelopen jaren met succes toegepast op materiaal van verschillende archeologische vindplaatsen en hij verschaft een breed inzicht in lokale voedingseconomie en technieken van voedselbereiding.³⁶

De analyses binnen het kader van dit onderzoek (zie *tabel 18*) zijn uitgevoerd met behulp van de rasterelektronenmicroscopie in het SEM-laboratorium van het Naturalis Biodiversity Center te Leiden. Daartoe werden de verkoolde brokjes eerst in kleinere stukken gebroken zodat de interne matrix ervan met de SEM kon worden bestudeerd. Alle fragmenten zijn met carbon cement op een SEM-stub vastgezet, waarna ze voorzien zijn van een platina palladium sputtercoating. Dit heeft een hoge geleidbaarheid waardoor het mogelijk is om SEM-afbeeldingen met een hoge resolutie en een goed contrast te maken. De monsters zijn daarna onderzocht met een rasterelektronenmicroscopie van het type JEOL-JSM-6480LV bij vergrotingen van 170 tot 700x. Het SEM-onderzoek is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens.

Tabel 18 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de fragmenten die met behulp van SEM-onderzoek nader zijn onderzocht. Verklaring: vnr = vondstnummer, WP = werkput.

vnr	profiel	spoor	laag	context	materiaal	datering
565	PR7	.	1	B-horizont	2 voedselresten	76-218 n.Chr.
1396	PR28	.	7	pot	1 aankoeksel	3330-2930 v.Chr.
1252	PR30	.	2	B-horizont	1 voedselrest	.
3076	PR123	S1018	53	kuil	2 voedselresten, 2 fruitparenchym, 1 aankoeksel	1300-1350 n.Chr.
3019	PR135	S1018	30-60cm van top	kuil	1 fruitparenchym	1300-1350 n.Chr.
3865	.	S35	.	beerput	4 voedselresten	1550-1700 n.Chr.

2.7

CHEMISCH ONDERZOEK

De aankoekselresten die zijn aangetroffen op aardewerkscherven in laag L7 van profiel PR28 en in kuil S1018 (zie *tabel 19*) zijn in het laboratorium van BIAAX afgekrabd. Om de chemische samenstelling van dit aankoeksel te achterhalen, is chemisch onderzoek uitgevoerd in de vorm van infraroodspectroscopie (FTIR-spectroscopie), gevolgd door direct temperature-resolved massaspectrometrie (DTMS).³⁷

³⁶ Bijvoorbeeld Raemaekers *et al.* 2013, Haaster & Kubiak-Martens 2014; Kubiak-Martens *et al.* 2015.

³⁷ Belangrijk om te vermelden is dat het pakket met daarin de aankoekselresten van V3076 en V1396 ernstige hinder heeft ondervonden bij de douane. Staal V1396 lijkt fysiek geïnspecteerd te zijn. Het is dan ook niet met 100% zekerheid te zeggen of het chemische signaal van het aankoeksel verstoord is. Desalniettemin is getracht om het chemisch onderzoek uit te voeren.

Tabel 19 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de fragmenten die met behulp van SEM-onderzoek nader zijn onderzocht. Verklaring: vnr = vondstnummer, WP = werkput.

vnr	profiel	spoor	laag	context	materiaal	labcode	datering
3076	PR123	S1018	53	kuil	aankoesel	GSB-02	1300-1350 n.Chr.
1396	PR28	.	7	pot in laag	aankoesel	GSB-01	3330-2930 v.Chr.

2.7.1 ATR-FITR-onderzoek³⁸

De eerste screening van de monsters werd doorgevoerd met attenuated total reflectance Fourier-transform infraroodspectroscopie (ATR-FTIR). FTIR is een snelle techniek om de algemene chemische samenstelling van een monster te bepalen. FTIR maakt het mogelijk om de aan- of afwezigheid van bepaalde chemische kenmerken in een onbekend materiaal zichtbaar te maken. De ATR-toevoeging maakt het mogelijk donkergekleurde, vaste stoffen te analyseren zonder verdere chemische of mechanische voorbereiding en is optimaal voor de analyse van kleine hoeveelheden (deels) verkoolde archeologische materialen. Met behulp van ATR-FTIR kan informatie verkregen worden over de aard, homogeniteit en conserveringsgraad van een monster. Op basis van deze eerste screening kan worden besloten of de monsters geschikt zijn voor verdere gedetailleerde DTMS analyse.

Vóór de ATR-FTIR analyse wordt een kleine hoeveelheid monster (ca. 10 microgram) op het diamantvenster van de ATR-unit gelegd en platgedrukt zodat het contact tussen het monstermateriaal en het diamantoppervlak van de spectrometer maximaal is. De FTIR-analyse is uitgevoerd op een Fourier-transform Infrarood Spectrometer (Thermo Fischer IS05) uitgerust met een iD7 ATR-unit. De FTIR-analyse is uitgevoerd in ATR-modus waarbij het infraroodlicht ca. 2-3 µm diep doordringt in het monster. De resolutie is 4 cm⁻¹ en de golflengte range is 4000-550 cm⁻¹. Per meting werden in totaal 64 scans verzameld, opgeslagen en bewerkt met behulp van OMNIS-software.³⁹ De ATR-spectra zijn met behulp van de functies “ATR correct”, “Automatic Baseline Correct” en “Transmission” omgezet in de getoonde spectra.

2.7.2 DTMS-onderzoek

Direct temperature-resolved massaspectrometrie (DTMS) is een krachtig instrument om een gedetailleerder beeld te krijgen van de chemische samenstelling van zeer kleine monsters van vaste organische mengsels. De chemische ‘vingerafdruk’ geeft informatie over een breed scala aan verbindingen zoals lipiden, wassen, terpenoïden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK’s), oligosacchariden, kleine peptiden en eiwitfragmenten, evenals een hele reeks thermisch stabiele polymeren die zijn ontstaan tijdens verhitting van de organische verbindingen. In tegenstelling tot andere analytische technieken die in de archeologie voor de analyse van organische residuen worden toegepast

³⁸ Deze tekst, en die van de volgende paragraaf, is overgenomen uit Oudemans 2022.

³⁹ FTIR-metingen zijn uitgevoerd bij Kenaz Consult & Laboratory in Berlijn.

(zoals lipiden-analyse met gaschromatografische methoden) brengt DTMS het hele spectrum aan organische verbindingen in beeld.⁴⁰

Recente toepassingen van directe massaspectrometrische technieken binnen de archeologie moeten vooral worden gezocht in de studie van gemengde organische vaste stoffen zoals hars en pek-achtige stoffen⁴¹ en voedselresten.⁴²

Voorafgaand aan de DTMS-analyse is een kleine hoeveelheid monster (50 microgram) gehomogeniseerd in ca. 5 microliter methanol. Een deel (2-5 microliter) van deze suspensie werd op het filament van de massaspectrometer gebracht en gedroogd voorafgaand aan de analyse. De DTMS-analyse werd uitgevoerd met behulp van een ISQ 7000 Thermo Scientific single quadrupole massaspectrometer uitgerust met een Direct Exposure Probe (DEP) van Thermo Scientific en de daarbij behorende direct probe controller. De brontemperatuur is 250 °C, het pyrolyse programma begint met een stroom van 0 mA (5 s) en stijgt geleidelijk naar 1000 mA (met 10 mA/s) om vervolgens op 1000 mA te blijven voor de laatste 20 seconden. De elektronen-ionisatie-energie was 18eV, de scanning range was m/z 45-1000 (m/z is de eenheid van massa) en de scanningsnelheid was 5 scans per seconde. Dataverzameling en -verwerking zijn gedaan met behulp van Xcalibur software.

2.8 VERENONDERZOEK

De veerfragmenten in de stalen in relatie tot het graf van individu IND540 (zie *tabel 20*) zijn gedetermineerd met behulp van het Bird Remains Identification System.⁴³ Hierbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop. Dit onderzoek is uitgevoerd door H. van Haaster.

Tabel 20 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzicht van de onderzochte stalen met veren. Verklaring: IND = individu, vnr = vondstnummer, WP = werkput.

vnr	spoor	context	IND	datering
3866	S605	graf	priester IND540	1600-1700
3869	S605	graf	priester IND540	1600-1700

2.9 NAAMGEVING, INTERPRETATIE EN VERGELIJKING

De nomenclatuur van alle resten volgt de gebruikte determinatieliteratuur. De naamgeving van de planten volgt de drieëntwintigste druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁴⁴ In de tekst worden de Nederlandse namen vermeld. De wetenschappelijke namen zijn te raadplegen in de bijlagen met de onderzoeksresultaten. De cultuurgewassen zijn ingedeeld naar vermoed gebruik.

⁴⁰ Voor meer uitleg over het gebruik van massaspectrometrie in archeologisch onderzoek zie Colombini & Modugno 2009.

⁴¹ Regert & Rolando 2002; Modugno *et al.* 2006.

⁴² Oudemans *et al.* 2007a en 2007b; Raemaekers *et al.* 2013; Oudemans *et al.* 2019.

⁴³ Prast & Shamoun 2001.

⁴⁴ Van der Meijden 2005.

De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van ecologische naslagwerken.⁴⁵ De onderzoeksresultaten zijn waar mogelijk en relevant vergeleken met andere sites uit dezelfde periode in de regio.

2.10 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx. Hiermee wordt tevens voldaan aan de Code van Goede Praktijk.

De zeefresiduen, profielbakken en staalrestanten zijn na analyse geretourneerd aan Ruben Willaert nv. De bijzondere plantenresten en pollenpreparaten zijn in verband met kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl.

3. Resultaten en discussie pollen- en macrorestenanalyse

- Frederike Verbruggen

De resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek zullen hieronder tezamen en waar mogelijk in chronologische volgorde worden besproken. Hierbij zullen eerst de prestedelijke pakketten aan bod komen, omdat deze het vroegste landschappelijk kader, en veranderingen daarin, schetsen. Vervolgens zal waterput S290 besproken worden, gevolgd door kuil S1018, van net vóór de aanleg van het kerkhof, en ten slotte beerput S35.

De pollenspectra van de 17 geanalyseerde pollenstalen zijn weergegeven in *figuur 13*.

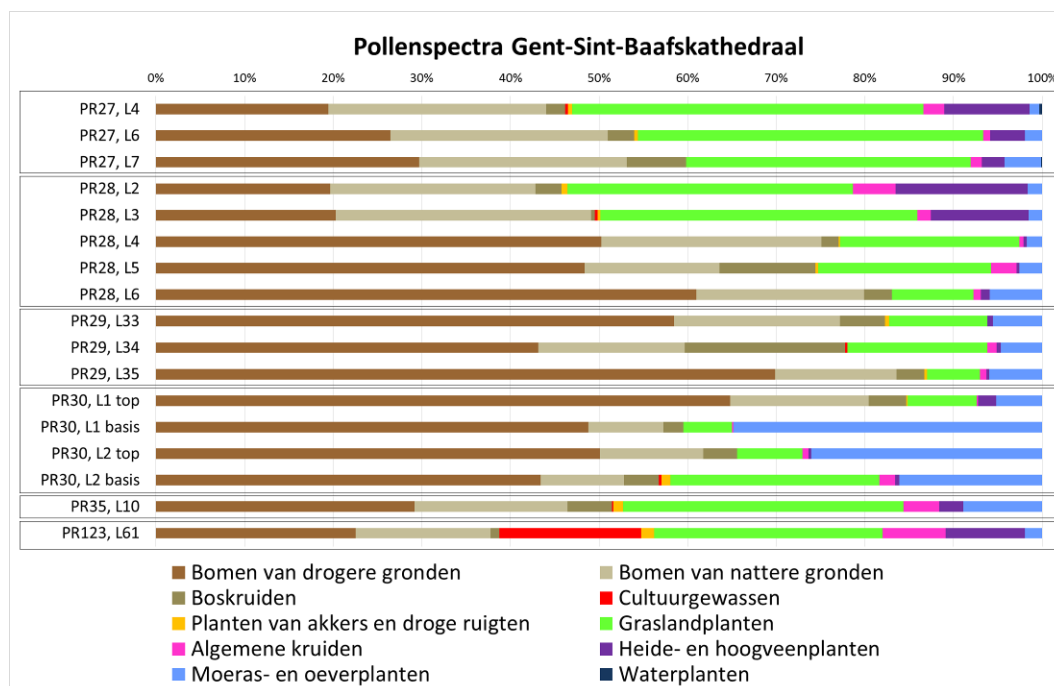
3.1 PRESTEDELIJKE PAKKETTEN

De prestedelijke pakketten, zoals deze zijn aangetroffen in de binnenkoer van het kapittelhuis in werkput WP1 (zie *figuur 4*), hebben een weelde aan informatie opgeleverd over het vroegere prehistorische landschap en veranderingen daarin. Het zwaartepunt van staalname van de prestedelijke pakketten lag ten zuiden van het kapittelhuis. Profielen PR27, PR28, PR29 en PR30 bevinden zich nabij elkaar. Profiel PR35 bevindt zich ten noordoosten daarvan en bevat een voorbeeld van een drogere en hoger liggende bodem, waarin meer plaats was voor de ontwikkeling van een diepe bodem. Profiel PR28 is het meest gedetailleerd uitgewerkt en is bovendien door middel van ¹⁴C-dateringen gedateerd. Om deze reden zal PR28 als referentieprofiel dienen. Profielen PR27, PR29, PR30 en PR35 zullen na PR28 besproken worden.

Alvorens in te gaan op de interpretatie van de pollenspectra, is het belangrijk om eerst enkele opmerkingen over natuurwetenschappelijk onderzoek aan profielen met een dergelijke bodemopbouw als die in werkput WP1 te maken. Diverse factoren en processen kunnen de pollenspectra namelijk hebben beïnvloed, zoals transport van het sediment (zoals eolisch, alluviaal, colluviaal,

⁴⁵ Van Landuyt *et al.* 2006; Lambinon *et al.* 1998; Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

met elk hun eigen signatuur), de bodemvorming die in een deel van de lagen is opgetreden en bioturbatie, zoals aangetoond tijdens het micromorfologisch onderzoek. Dit maakt dat er voorzichtigheid geboden is bij de interpretatie van zowel de dateringen alsook de pollenspectra. Er kan immers materiaal van elders (zowel intrusief in tijd als ruimte) afkomstig zijn, waardoor er sprake kan zijn van een gemengd pollenspectrum. Waar relevant, zullen deze processen hieronder besproken worden. Na de bespreking van alle profielen zal bij de synthese (zie paragraaf 9.1) hieromtrent een terugkoppeling plaatsvinden.



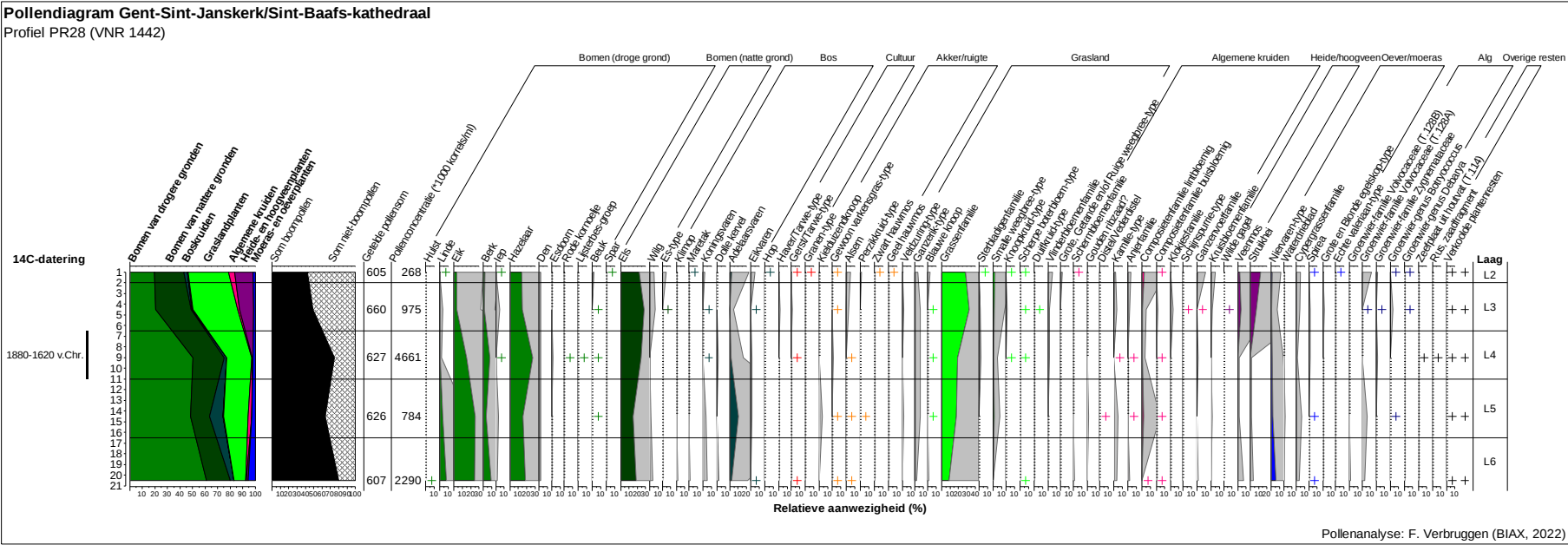
Figuur 13 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, pollenspectra van de 16 geanalyseerde pollenstalen uit de prestedelijke pakketten (profielen PR27, PR28, PR29, PR30 en PR35) en het geanalyseerde pollenstaal van kuil S1018 (profiel PR123, laag L61). De stalen zijn niet chronologisch geordend (© BIAx).

3.1.1 Profiel PR28

De resultaten van het palynologisch onderzoek van profiel PR28 zijn weergegeven in *bijlage 17*. De resultaten zijn grafisch weergegeven als pollendiagram in *figuur 14*.

3.1.1.1 Laag L7

De oudste natuurwetenschappelijk onderzochte bodemlaag van PR28 bleek niet geschikt voor pollenonderzoek. Vanwege de slechte conservering is het pollenspectrum waarschijnlijk niet representatief genoeg voor een betrouwbare landschappelijke reconstructie. Noemenswaardig is dat bij het waarderend palynologisch onderzoek veel stuifmeelkorrels van grassen en van linde zijn waargenomen. De aanwezigheid van veel graspollen is opvallend, temeer omdat bij het micromorfologisch onderzoek aanwijzingen naar voren zijn gekomen voor periglaciale processen in de ondergrond waarin later A-horizont L6 is gevormd.



Figuur 14 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, pollendiagram van profiel PR28 (© BIAX).

De sedimenten van L7 zijn waarschijnlijk eolisch afgezet tijdens een koudere periode van het Weichsel (maar wel voldoende warm om een vegetatie te ontwikkelen). In het Holoceen is hierin een bodem ontwikkeld. Waarschijnlijk is er dan ook sprake van een 'gemengd' pollenspectrum, bestaande uit ouder glaciaal materiaal (mogelijk een steppevegetatie met gras) en jonger Holoceen materiaal (gemengd bos).⁴⁶

Er zijn op basis van het micromorfologisch onderzoek en de sedimentologie binnen dit profiel bovendien duidelijke indicaties voor bioturbatie tussen de bovenliggende A-horizont L6 en de onderliggende laag L7.⁴⁷ Voor verdere verdieping wordt verwezen naar paragraaf 3.1.4.1, alwaar een vergelijkbaar pollenspectrum (basis L2 van profiel PR30) wordt besproken.

Een opvallende vondst in deze laag is die van tientallen scherven die toebehoorden aan één pot, waarvan de typologie moeilijk chronologisch in te kaderen is, maar die wel een datering in het neolithicum of de bronstijd suggereert. Enkele scherven bevatten aankoeksel: de verkoolde restanten van voedsel dat in de pot is bereid. Dit aankoeksel is nader onderzocht. Het is gedateerd door middel van ¹⁴C-onderzoek, waaruit een datering in de periode 3326-2926 v.Chr. (laat-neolithicum) is gebleken.⁴⁸ Echter, de aanwezigheid van (ook niet-zichtbare) visresten in aankoeksel kan van invloed zijn om deze datering. Immers, het reservoireffect dat zee-, maar vooral zoetwatervissen met zich meebrengen zal namelijk resulteren in een te oude datering. Om te achterhalen of er inderdaad visresten in het aankoeksel aanwezig zijn, en om de aard en samenstelling van het aankoeksel te onderzoeken is SEM-onderzoek (zie hoofdstuk 4) en chemisch onderzoek (hoofdstuk 5) uitgevoerd. Er zijn vooralsnog geen redenen om aan te nemen dat de datering onjuist is.

3.1.1.2 *Laag L6*

De onderste donkere, zeer humeuze (bijna venige) laag in profiel PR28 is laag L6. Deze A-horizont die is gevormd in de top van aardkundige eenheid AE4 is geïnterpreteerd als voormalig loopvlak. Het pollenspectrum is duidelijk Holoceen en naar alle waarschijnlijkheid representatief voor de periode van bodemvorming. Het pollenspectrum van de laag bestaat voor 80% uit boompollen. Slechts 20% van het pollen en de sporen is afkomstig van kruiden. De verhoudingen tussen het aandeel boompollen enerzijds en pollen en sporen van kruidachtige planten anderzijds wordt vaak gebruikt om uitspraken te doen omtrent de mate van bebossing in het verleden.⁴⁹ Boompollenpercentages van 80% duiden op een sterk bebost landschap. Eik (24%), hazelaar, els (beide 19%) en berk (10%) waren belangrijke bomen in deze bossen en ook linde is met 8% zeer talrijk. Het pollen van linde wordt namelijk niet hoofdzakelijk door de wind bestoven, zoals bij de meeste bomen het geval is, maar door insecten. Insectenbestuivende planten produceren over het algemeen minder pollen dan

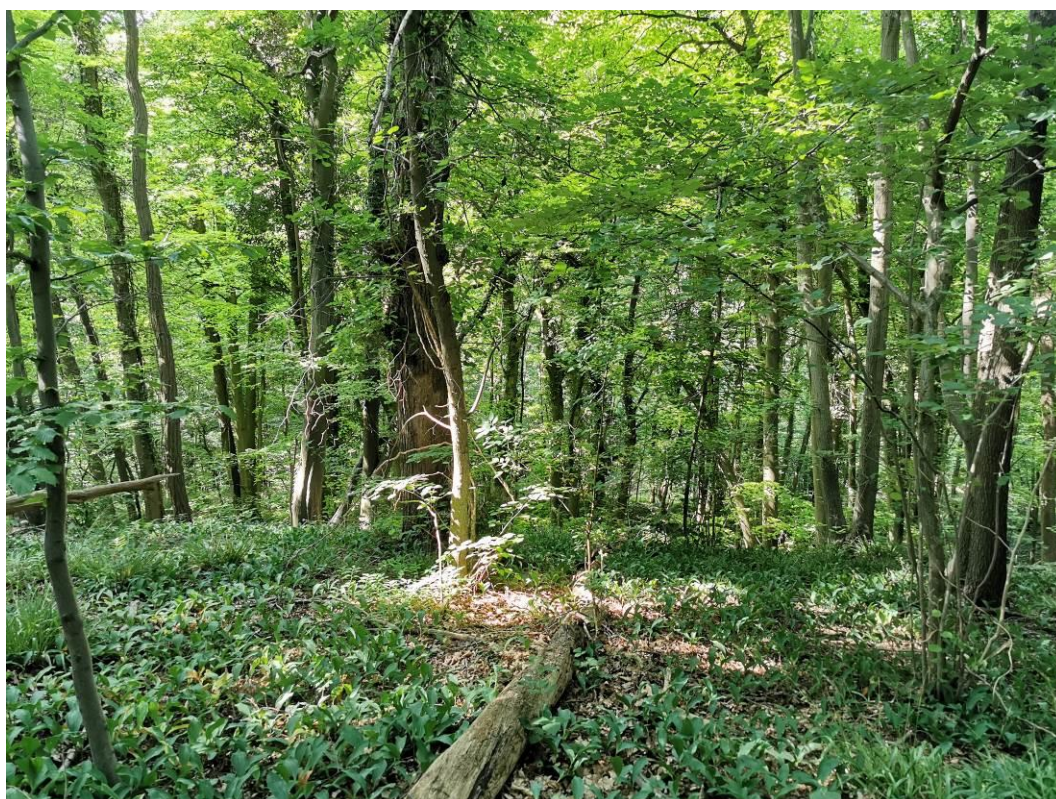
⁴⁶ Het is niet mogelijk om een onderscheid te maken tussen graspollen van verschillende perioden.

⁴⁷ Deák 2022, 4, 6.

⁴⁸ RICH-31035: 4430±26 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

⁴⁹ Zie Groenman-van Waateringe 1986, 197; Svenning 2002, 135; Mitchell 2005.

windbestuivers. Immers, het pollen wordt zeer efficiënt van de ene bloeiwijze op de andere overgebracht. Een pollenpercentage van 8% duidt dan ook zonder meer op het lokaal voorkomen van linde, die in tegenstelling tot de lichtminnende eik, berk en hazelaar, schaduwverdragend is. Linde komt met name voor op voedselrijke, droge gronden met een goede humusomzetting.⁵⁰ Ook eik, hazelaar en ruwe berk hebben hun zwaartepunt op relatief droge gronden, evenals hulst, iep en den, waarvan eveneens stuifmeel (<1%) is aangetroffen in L6. Deze gemengde eikenbossen (zie *figuur 15*) zullen op de zandgronden in de omgeving te vinden zijn geweest.⁵¹



Figuur 15 Ten tijde van de vorming van laag L6 van profiel PR28 was er sprake van een gemengd eikenbos op de droge gronden met daarin een aanzienlijk aandeel linde (© BIAx).

Els daarentegen is een boom van relatief natte gronden. In het relatief waterrijke gebied zal deze boom met name in de riviervalleien en andere landschappelijke

⁵⁰ Weeda *et al.* 1987, 179.

⁵¹ Deze laag is dan ook met zekerheid geen Laag van Usselo. De Laag van Usselo dateert in het Allerød, en daarmee in het laat-Glaciaal. Deze periode wordt gekenmerkt door een opwarming, waardoor den en berk zich in het landschap konden vestigen in een landschap dat kort daarvoor gekenmerkt werd door een kruidachtige vegetatie. Van gemengde eikenbossen was dan ook zeker nog geen sprake tijdens het Allerød. Verder wordt de Laag van Usselo gekenmerkt door hoge concentraties houtskool, die in laag L6 niet in dergelijke hoeveelheden zijn aangetroffen.

laagten te vinden zijn geweest. Naast els kwam ook wilg op dergelijke natte plekken voor.⁵²

In de ondergroei en aan de rand van de gemengde eikenbossen kwamen tal van boskruiden voor. Sporen van adelaarsvaren (2%) zijn het talrijkst, gevolgd door die van koningsvaren en eikvaren en pollen van klimop, de parasitaire maretak en dolle kervel. De pollen-producerende soorten zijn alle insectenbestuivers die maar weinig pollen produceren. Klimop is een klimplant. Maretak groeit als bolvormige dwergheester in boomkruinen, alwaar de plant water en zouten aan zijn gastheer onttrekt. Hulst, klimop en maretak zijn klimatologisch gezien erg interessant, omdat zij indicatief zijn voor een relatief warm klimaat.⁵³ Hulst en klimop zijn beide gevoelig voor vorst in de winter, terwijl maretak warme zomers (met gemiddelde temperaturen in de warmste maand van > 15,5°C) nodig heeft om te overleven.⁵⁴ Pas enkele millennia na het begin van het Holoceen was het alhier warm genoeg voor deze soorten. Vanaf het begin van het Boreaal verschijnt klimop voor het eerst, gevolgd door maretak in de tweede helft van het Boreaal en hulst in het Atlanticum.⁵⁵

Varens die sporen van het niervaren-type produceren, waaronder moerasvaren, kamvaren en mannetjesvaren, waren getuige een percentage van 6%, duidelijk aanwezig in de omgeving. Deze varens hebben hun zwaartepunt in bossen op vochtige tot natte bodems. Ze zijn dan ook vaak te vinden in de ondergroei van elzenbossen. Op dergelijke natte plekken kwamen ook algen van de Volvocaceae familie voor.

Op de open plekken in het bomenrijke landschap waren met name grassen (9%) talrijk.

De vondst van pollen van het gerst/tarwe-type, van alsem/bijvoet en van gewoon varkensgras toont dat de invloed van de mens is al merkbaar in L6. De vondst van het graanpollen in L6 laat zien dat men in de omgeving aan akkerbouw deed, wat ook uit het micromorfologisch onderzoek is gebleken. Veel graansoorten (rogge uitgezonderd) zijn grotendeels zelfbestuivend. Dat betekent dat het pollen in de bloem blijft en pas vrijkomt bij het openbreken van de aar (bijvoorbeeld bij het dorsen). In een natuurlijke laag zijn lage percentages graanpollen dan ook niet vreemd. Gewoon varkensgras is met name een tredplant en laat zien dat het landschap werd betreden door mens en/of dier. Dit sluit aan bij de interpretatie van loopniveau. Bovendien vindt de aanwezigheid van deze pollentypen naadloos aansluiting bij de bevindingen van het micromorfologisch onderzoek. In deze laag zijn namelijk bewijzen gevonden voor grondbewerking en compactie van de bodem.⁵⁶

⁵² Het pollen van ruwe berk, een soort van relatief droge gronden, en zachte berk, die juist voorkomt op nattere bodems, is niet betrouwbaar van elkaar te onderscheiden. Aangezien zachte berk voorkomt op relatief voedselarme gronden en de alluviale gebieden waar els en wilg voorkomen naar verwachting voedselrijk zijn, is het niet aannemelijk dat zachte berk (een belangrijk) deel uitmaakte van de vegetatie aldaar.

⁵³ Alle drie deze planten produceren relatief weinig pollen en er wordt algemeen aangenomen dat vondsten van dit pollen aangeven dat ze lokaal voorkwamen.

⁵⁴ Zagwijn 1994, 69 en referenties hierin.

⁵⁵ Zagwijn 1994, 71-73.

⁵⁶ Deák 2022, 4, 6.

3.1.1.3 Laag L5

In de uitgeloopte, zandige laag L5, die de bodem van L6 heeft begraven, is het aandeel boompollen sterk afgenomen van 80% in L6 naar 64% in L5. Eik (25%), hazelaar (16%) en els (15%) waren nog altijd zeer talrijk en ook linde (3%) was nog altijd lokaal aanwezig, zij het minder talrijk dan in het onderste loopniveau L6. Daarnaast kwamen berk (4%), iep, den en beuk (alle <1%) in de bossen voor. Noemenswaardig is de aanwezigheid van beuk. Beuk is één van de laatste boomsoorten die België op natuurlijke wijze bereikten na de laatste ijstijd.⁵⁷ In de bronstijd bereikte beuk Nederland.⁵⁸ Voor Vlaanderen wordt geschat dat beuk ca. 4500 jaar geleden vestigde.⁵⁹ Op basis hiervan, en de ¹⁴C-datering van een hazelnootdop in de bovenliggende laag L4 (ervan uitgaande dat deze niet intrusief is), is L5 dan ook te dateren in de bronstijd of het finaal-neolithicum.

Opvallend in het pollenspectrum is de grote hoeveelheid sporen van adelaarsvaren (10%) in L5. Adelaarsvaren is een plant van bosranden die met name uitbreidt op plekken waar bos is recentelijk is verdwenen. Kap- en brandvlakten zijn de plekken waar adelaarsvaren zich sterk vermenigvuldigt, niet in de minste plaats als gevolg van de merkwaardige strategie die deze varen hanteert. De plant kiemt op plekken met weinig humus en veel mineralen. Vervolgens laat adelaarsvaren in de herfst een massa van slecht verterend, voedselarm bladstrooisel achter dat bovendien giftig is, waardoor andere planten zich daar niet kunnen vestigen (zie *figuur 16*).⁶⁰



Figuur 16 Op plekken waar bos is gekapt kan adelaarsvaren verschijnen, zoals hier in de Ridderoordse bossen te Bilthoven. Door het giftige strooisel dat na de bloei achterblijft, kunnen andere boskruiden zich nauwelijks vestigen (© BIAx).

⁵⁷ Er is sprake van een 'klassieke' vegetatiesuccessie waarin koudetolerante soorten zoals berk en den eerst verschijnen, gevolgd door warmteminnende soorten zoals hazelaar, eik, els, linde, iep, en uiteindelijk ook beuk en later ook haagbeuk.

⁵⁸ Zie Brinkkemper 2013, 164.

⁵⁹ Vandekerckhove *et al.* 2018, 8.

⁶⁰ Weeda *et al.* 1985, 31.

Het is goed denkbaar dat men in de prehistorie een deel van de bossen heeft gekapt bijvoorbeeld ten behoeve van bewoning, akkerbouw of veeteelt. Met name op de droge gronden lijkt er sprake van een afname van het boompollenpercentage. Het verdwijnen van een deel van de bossen kan hebben bijgedragen aan de afzetting van deze zandlaag, of is daar zelfs de oorzaak van. De zandlaag bevindt zich aan de basis van aardkundige eenheid AE3. Hierdoor is de onderste A-horizont L6 (AE4) begraven.

Tegelijk met de sterke toename in adelaarsvaren, lijkt er ook sprake van een toename in grassen in de wijdere omgeving. Immers, het pollenpercentage van grassen bedraagt 18% in L5 ten opzichte van 9% in L6. Grassen kunnen op tal van plekken in het landschap voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn open plekken in bossen, aan de bosrand, op akkers, langs wateren en uiteraard in graslanden. In het pollenspectrum is pollen van diverse andere graslandplanten aanwezig, waaronder dat van het smalle weegbree-type, het ganzerik-type, het veldzuring-type en van blauwe knoop. Met name smalle weegbree geldt als een typische indicator voor antropogene activiteit en komt vaak voor in extensief beheerde graslanden.⁶¹ Bij het micromorfologisch onderzoek zijn indicaties voor begrazing gevonden.⁶² Het is dan ook goed mogelijk dat deze graslanden begraasd werden door vee. Er zijn echter geen ascosporen van mestschimmels gevonden in de prestedelijke pakketten die dit zouden kunnen bevestigen.⁶³ Al met al lijkt het dan ook aannemelijk dat een deel van de bossen plaats heeft gemaakt voor graslanden. Het relatief hoge percentage pollen van lintbloemige planten van de composietenfamilie (2%) sluit hier goed bij aan. Lintbloemige composieten zijn vaak goed herkenbaar aan hun gele bloeiwijzen: paardenbloem is waarschijnlijk de bekendste lintbloemige composiet. Deze planten komen met name voor in graslanden en op akkers.

Hoewel pollen van granen niet is aangetroffen in L5, is pollen van diverse antropogene indicatoren, waaronder alsem, zwaluwtong, gewoon varkensgras en pollen van het perzikkruid-type wel degelijk aanwezig. Dit, in combinatie met de uitbreiding van adelaarsvaren in deze periode, maakt dat menselijke invloed in de omgeving van de onderzoekslocatie duidelijk merkbaar was ten tijde van de vorming van laag L5.

3.1.1.4 *Laag L4*

Laag L4 betreft een A-horizont die is gevormd in de zandige afzettingen waar L5 onderdeel van uitmaakt (AE3). Een verkoold hazelnootdopfragment in deze laag dateerde in de periode 1872-1626 v.Chr. (vroeg tot midden-bronstijd) en sluit aan bij die van een fragment van een verkoold hazelnootdop die is geselecteerd in vlak S283, welke dateerde tussen 1863 en 1622 v.Chr.⁶⁴ Hoewel niet met

⁶¹ Zie Behre 1981.

⁶² Deák 2022, 9.

⁶³ Mestschimmels voeden zich, zoals de naam reeds doet vermoeden, met dierlijke mest. De ascosporen die deze schimmels produceren om zich te vermenigvuldigen, blijven vaak goed bewaard in de ondergrond en zijn goed herkenbaar bij palynologisch onderzoek.

⁶⁴ Datering L4 (V1478): RICH-31033: 3424±25 BP. Datering S283 (V1183): RICH-31032: 3409±25 BP. Kalibraties zijn uitgevoerd met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

zekerheid uitgesloten kan worden dat hier sprake is van intrusief materiaal, suggereren de overlap van beide dateringen en de overeenkomsten met het pollenspectrum, dat het plantaardig materiaal grotendeels uit dezelfde periode komt. Kortom, dat er bodemvorming heeft plaatsgevonden in de vroege tot midden-bronstijd.

Dat hazelaars (zie *figuur 17*) alom te vinden waren in de omgeving gedurende deze periode, blijkt uit het zeer hoge pollenpercentage. Meer dan een kwart van alle pollen en sporen (27%) is namelijk geproduceerd door hazelaar.⁶⁵ Dit hoge percentage is mogelijk een gevolg van het geleidelijk verder open raken van de bossen op relatief droge gronden, wat duidelijk blijkt uit de afgenomen pollenpercentages van met name eik (24-25% in L6 en L5, 15% in L4) en linde (8% in L6, 3% in L5 en 0,2% in L4). Hazelaar is namelijk een plant die met name voorkomt aan de randen van bossen en het is dan ook goed mogelijk dat hazelaar zich heeft uitgebreid op plekken die voorheen waren bezet met andere bomen. Wellicht is er sprake van enige bosregeneratie, waarbij ook berk enigszins talrijker werd. Het zeer hoge pollenpercentage van hazelaar duidt zonder meer op lokaal voorkomen van hazelaar. Indien de verkoling van de hazelnootdoppen in L4 en vlak S283 een natuurlijke oorzaak heeft (i.e. de dop zich 'in-situ' bevindt) lijkt de vondst van deze dopfragmenten het lokaal voorkomen te bevestigen.

Adelaarsvaren is nog altijd duidelijk in het landschap aanwezig, maar de sporen zijn met 2% niet meer zo talrijk als in L5.



Figuur 17 Hazelaar was zeer talrijk in het landschap ten tijde van de vorming van laag L4 van profiel PR28 (© Saxifraga – Jan van der Straaten).

⁶⁵ Het hogere boompollenpercentage is dan ook met name veroorzaakt door het toegenomen percentage van pollen van hazelaar.

Daarnaast valt op dat els met 25% talrijker is in L4 dan in de onderliggende lagen. Dit geeft aan dat er op de nattere plekken van het landschap, in tegenstelling tot de drogere, geen sprake is van een reductie in het bosareaal, maar eerder van een uitbreiding van de elzenbossen. Of dit in verband staat met een vernatting in de bronstijd die merkbaar is in delen van de Lage Landen, is niet met zekerheid te zeggen.⁶⁶ Bij het micromorfologisch onderzoek viel de aanwezigheid van onverteerde plantenresten op, wat duidt op moerasachtige omstandigheden.⁶⁷

Het percentage pollen van grassen is met 19% vergelijkbaar met dat in L5, maar is waarschijnlijk enigszins onderdrukt door het relatief hoge pollenpercentage van hazelaar. Naast grassen is ook het pollen van tal van andere graslandplanten duidelijk zichtbaar in L4, waaronder het smalle weegbree-type, het ganzerik-type, planten van de sterbladigenfamilie, de vlinderbloemenfamilie (en mogelijk ook de lintbloemige planten van de composietenfamilie), het knoopkruid-type, het scherpe boterbloem-type en blauwe knoop. Het is op basis van deze soorten zeer aannemelijk dat het gaat om extensief beheerde graslanden. Voor begrazing zijn geen bewijzen aanwezig in profiel PR28 in de vorm van ascosporen van mestschimmels.

Menselijke invloed is beperkt merkbaar in L4. Sporadisch is pollen gevonden van het gerst/tarwe-type, dat waarschijnlijk is geproduceerd door (naakte of bedekte) gerst en (emmer)tarwe, die alle werden verbouwd in de bronstijd.⁶⁸ Ook is pollen aanwezig van de ruderale plant alsme/bijvoet en van de tredplant gewoon varkensgras. Beide planten komen voor op plekken die lokaal zijn verrijkt in voedingsstoffen.

3.1.1.5 *Laag L3*

Laag L3, binnen de aardkundige eenheid AE3, is geïnterpreteerd als een afzetting die het gevolg is van erosie. In deze sedimenten heeft zich een dunne stabilisatiehorizont ontwikkeld. Dit humeuze bandje is bemonsterd. Het micromorfologisch onderzoek heeft aangetoond dat de sedimenten waarin het bandje is ontwikkeld, van eolische aard zijn.⁶⁹ Er is dan ook enige voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van het palynologisch spectrum. Immers, het materiaal kan zowel van veraf komen (horizontale spreiding), alsook ouder zijn (verticale spreiding). Evenwel zal het spectrum in grote lijnen worden besproken. In het lagere boompollenpercentage valt op dat met name eik, berk en linde sterk in aantallen zijn teruggedrongen, wat zou kunnen duiden op verdere ontginningen op droge gronden. Het zijn waarschijnlijk deze ontginningen die tot een toename van erosie, en daarmee de afzetting van stuifzand hebben geleid. Op de nattere gronden lijkt er geen sprake van ontginningen. Daar was waarschijnlijk sprake van elzenbossen met naast els (28%) ook wilg en es.

Daarnaast zijn er nog twee pollentypen die opvallend veel talrijker zijn in het humeuze bandje dan in de onderliggende lagen, namelijk grassen (33%) en

⁶⁶ Zie bijvoorbeeld Buurman 1996; Theunissen 2009.

⁶⁷ Deák 2022, 9.

⁶⁸ Ook pluimgierst produceert dit type pollen. Pluimgierst werd vanaf de late bronstijd verbouwd.

⁶⁹ Een OSL-datering zou hier wenselijk kunnen zijn.

struikhei (7%). Indien het eolisch materiaal niet veel ouder materiaal bevat, dan zou de vondst van veel graspollen in combinatie met dat van andere graslandplanten waaronder smalle weegbree (1,4%) kunnen wijzen op een uitbreiding van het (extensief beheerd) graslandareaal.

Struikhei is een plant van zure, schrale zandgronden. Overexploitatie van het landschap kan resulteren in een verschraling van de bodem en kan één van de oorzaken van de uitbreiding van struikhei zijn. Het is dan ook niet vreemd om relatief veel pollen van struikhei te hebben in een landschap waar erosie een rol speelt.

De hoeveelheid pollen van antropogene indicatoren, waaronder pollen van het gerst/tarwe-type en het haver/tarwe-type, alsem/bijvoet en gewoon varkensgras is laag. Aangezien niet zeker is of dit weinige pollen uit dezelfde periode of plek komt, worden geen conclusies over menselijke invloed getrokken.

3.1.1.6 *Laag L2*

L2 representeert eveneens een fase van erosie van terreinen in de omgeving van het onderzoeksgebied met daaropvolgende afzetting binnen het onderzoeksgebied. De pollenspectra van lagen L3 en L2 lijken sterk op elkaar. Het feit dat beide lagen grofweg een vergelijkbaar spectrum hebben, kan erop wijzen dat er gelijkaardig materiaal verplaatst is. Het feit dat er geen grote schommelingen in het pollenspectrum zichtbaar zijn, pleit er ook voor dat het onwaarschijnlijk is dat er veel pollen-houdend materiaal uit oudere afzettingen is meegekomen. Evenwel geldt dat er ook hier grote voorzichtigheid geboden is bij de interpretatie van het pollenspectrum. Mogelijk hangt het lagere percentage boompollen (43%) samen met het verlies van bomen op de hogere gronden, waardoor erosie meer vat kreeg op het landschap en er stuifzand afgezet kon worden. Het toegenomen aandeel pollen van struikhei (12%) sluit hier eveneens bij aan. Waarschijnlijk is dit te herleiden op een verdere verschraling van het landschap ten tijde van de verstuiwingen. Het is dan ook zeer aannemelijk dat een afname van het bosareaal, de verschraling en toegenomen erosie met elkaar samenhangen.

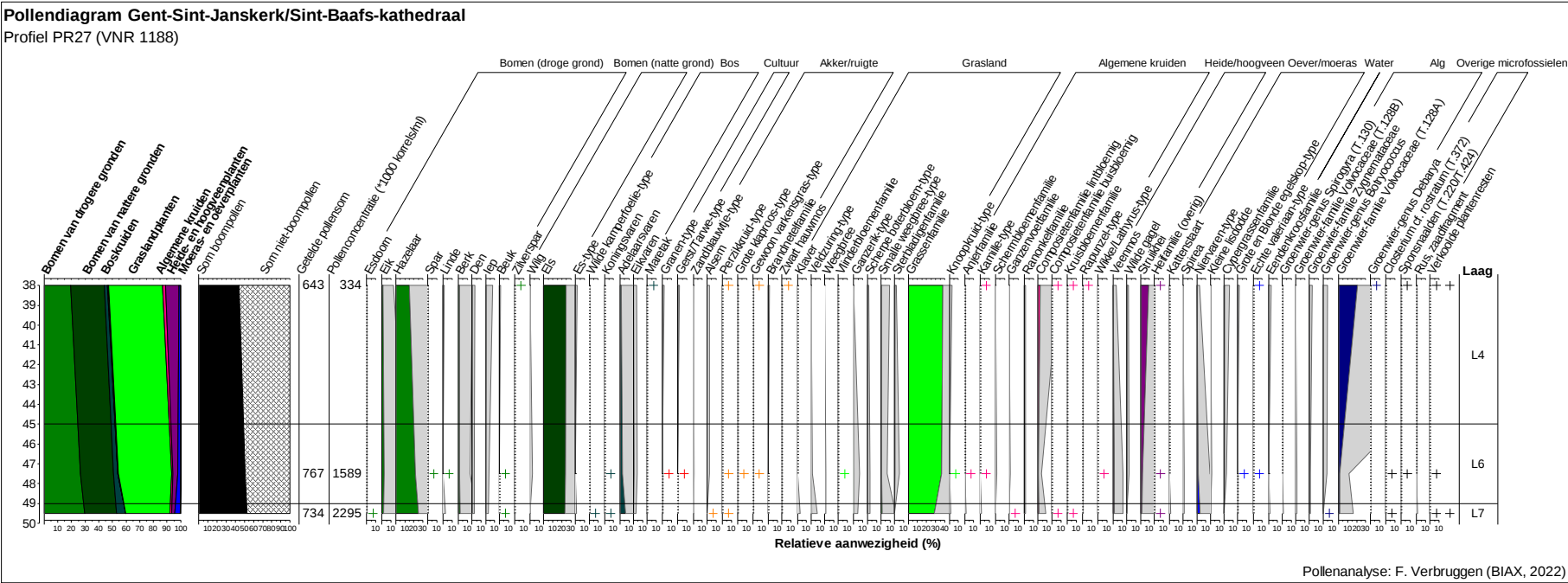
Het aandeel graanpollen is ook in L2 zeer laag. De hoeveelheid pollen van planten van antropogene vegetaties, zoals die te vinden zijn op akkers, in ruigten en op ruderaal en betreden plekken, lijkt wat talrijker.

3.1.2 Profiel PR27

De resultaten van het palynologisch onderzoek van profiel PR27 zijn weergegeven in *bijlage 18*. Het pollendiagram dat op basis van deze resultaten is vervaardigd, is te zien in *figuur 18*.

3.1.2.1 *Laag L7*

Iets meer dan de helft van het pollen in de humeuze zandlaag L7, die is geïnterpreteerd als oppervlaktehorizont, is geproduceerd door boompollen (53%), waarbij hazelaar (25%) en els (23%) veruit het grootste aandeel hebben.



Figuur 18 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, pollendiagram van profiel PR27 (© BIAX).

Er lijkt sprake van een landschap waarin hazelaars duidelijk in het landschap aanwezig waren. Er zijn dan ook grote overeenkomsten tussen laag L7 van profiel PR27 en laag L4 van profiel PR28. De dateringen van beide lagen komen goed met elkaar overeen. Een fragment van een verkoolde hazelnootdop in laag L4 van profiel PR27 dateerde in de vroege tot midden-bronstijd. Houtskool van hazelaar dat in laag L7 van profiel PR28 is aangetroffen, dateert in de midden-bronstijd, namelijk in de periode 1389-1214 v.Chr.⁷⁰

Ook het hoge aandeel sporen van adelaarsvaren (6%) en pollen van grassen (29%) en het enigszins verhoogde percentage pollen van struikhei (2%) sluiten aan bij het pollenspectrum van laag L4 van profiel PR28. Ten tijde van de vorming van L7 was er dus sprake van een landschap met open bossen of bosschages. Els en hazelaar waren hierin zeer talrijk.

Hoewel hazelaar een struik van relatief droge gronden is, en els juist op wat nattere plekken te vinden is, is het goed denkbaar dat ze tezamen deel hebben uitgemaakt van een beekdalvegetatie, waarbij els op de nattere plekken voorkwam en hazelaar op wat drogere.

De aanwezigheid van adelaarsvaren kan erop duiden dat er vóór de vorming van L7 bos is gekapt, hetgeen bevestigd lijkt te worden op basis van de pollenspectra van profiel PR28. In de ondergroei en aan de rand van de bossen kwamen naast adelaarsvaren ook eikvaren en koningsvaren voor. Ook kamperfoelie was hierin te vinden, die als bodembedekker op schaduwrijke plekken in bossen voorkomt, maar ook als liaanplant in de meer open delen en aan bosranden.⁷¹ Graslanden vormden een belangrijk vegetatietype in de omgeving. Naast grassen kwamen in de graslanden ook smalle weegbree, klaver en planten die pollen van het veldzuring-type, het scherpe boterbloem-type, het knoopkruid-type, het ganzerik-type produceren. Met name smalle weegbree, zuring en boterbloem duiden op enig beheer van de graslanden. Ten slotte is er sprake van heidevelden of heischrale graslanden. Mogelijk ontwikkelde struikhei zich op arme, zandige grond die voorheen met bomen zoals eiken bezet was. Ten opzichte van profiel PR28 lijkt het aandeel van zoetwatalgen (met name van de Volvocaceae familie) wat groter in profiel PR27.

Op een sporadische stuifmeelkorrel van alsem/bijvoet en van het perzikkruid-type na, zijn de indicaties voor menselijke invloed zeer beperkt in dit loopniveau.

3.1.2.2 Laag L6

Loopniveau L6 vertoont veel overeenkomsten met het onderliggende loopniveau L7. Boompollen is met 51% iets minder talrijk, maar deze verschillen zijn niet noemenswaardig. Het aandeel sporen van adelaarsvaren is eveneens lager, een trend die ook vanaf L5 van profiel PR28 duidelijk zichtbaar was. Pollen van grassen (37%) en andere graslandplanten (2%) en van struikhei (3%) is juist wat talrijker, wat een uitbreiding van het areaal aan grasland en heide lijkt te weerspiegelen.

⁷⁰ RICH-31551: 3030±22 BP. De kalibratie is uitgevoerd met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

⁷¹ Weeda *et al.* 1988, 274.

Antropogene invloed op het landschap is merkbaar in de vorm van sporadisch aanwezige stuifmeelkorrels van het gerst/tarwe-type en het granen-type, evenals akkeronkruiden, waaronder planten die pollen van het grote klaproos-type, het perzikkruid-type en zandblauwtje-type produceren. Daarnaast is ook alsem/bijvoet in het landschap aanwezig op plekken die lokaal verrijkt zijn in voedingsstoffen.

3.1.2.3 *Laag L4*

De bovenste onderzochte laag L4 van profiel PR27 lijkt qua pollenspectrum sterk op lagen L3 en L2 van PR28. Mogelijk betreft het dan ook hier een stuifzandpakket. Indien dit het geval is, moet het pollenspectrum met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Indien het pollen contemporain is met de periode van afzetting van stuifzand en niet van ver is getransporteerd, dan zou het aandeel boompollen (44%), net zoals in PR28 een reductie van het bosareaal op de droge gronden kunnen reflecteren. Ook hier geldt dat er weinig veranderingen lijken op te treden in de bosvegetatie op de relatief vochtige gronden. Het aandeel els is met 23-24% immers ongeveer gelijk in L7, L6 en L4. De trend van minder bomen op de droge gronden gaat ook in PR27 gepaard met een verdere uitbreiding van de grasland- en heidevegetatie.

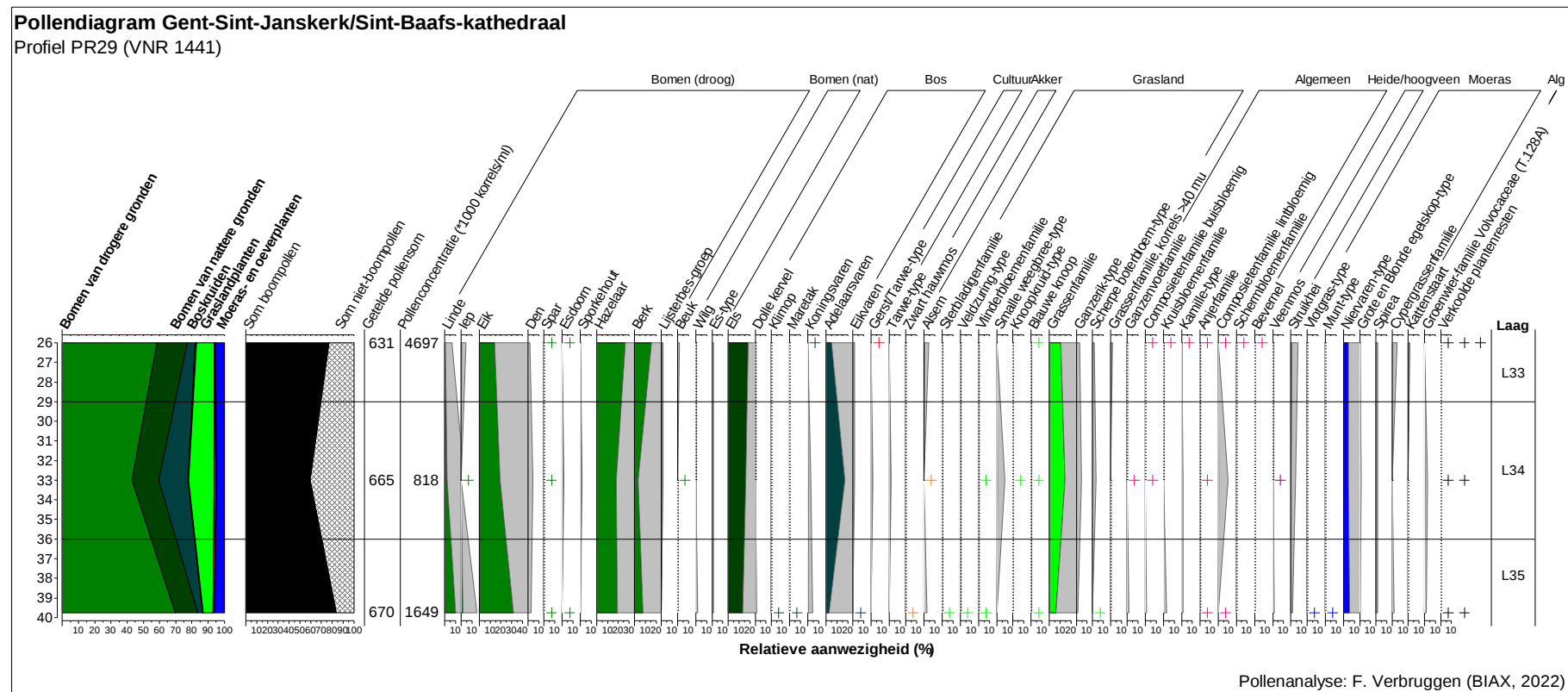
Indien deze laag inderdaad verstoven materiaal bevat, is voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van de antropogene indicatoren. Stuifmeelkorrels van granen zijn iets talrijker in L4 dan in L6, maar zijn in lage percentages (<1%) aanwezig. Op zich is dat niet vreemd, aangezien veel graansoorten (rogge uitgezonderd) grotendeels zelfbestuivend zijn. Dat betekent dat het pollen in de bloem blijft en pas vrijkomt bij het openbreken van de aar (bijvoorbeeld bij het dorsen). Andere antropogene indicatoren die in kleine hoeveelheden in L4 aanwezig zijn, zijn de graslandplant smalle weegbree, de ruderaal planten alsem/bijvoet en brandnetel, de tredplant gewoon varkensgras, akkeronkruiden zoals zwart hawwmos en duizendknopen die pollen van het perzikkruid-type produceren.

3.1.3 Profiel PR29

De resultaten van het palynologisch onderzoek van profiel PR29 zijn weergegeven in *bijlage 19*. Het pollendiagram dat is opgesteld op basis hiervan is te vinden in *figuur 19*.

3.1.3.1 *Laag L35*

Uit het zeer hoge percentage boompollen (84%) in de onderste bestudeerde A-horizont van profiel PR29 kan afgeleid worden dat er sprake is van een sterk bebost landschap ten tijde van de vorming van deze zeer humeuze zandlaag. Veruit het grootste deel daarvan is geproduceerd door bomen die hun zwaartepunt van voorkomen hebben op relatief droge gronden. Het aandeel pollen van eik is met 31% zeer hoog en ook hazelaar (19%) was onmiskenbaar in het landschap aanwezig. Andere boomsoorten die een belangrijke rol speelden in het landschap in de omgeving waren linde (10%) en berk (8%).



Figuur 19 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, pollendiagram van profiel PR29 (© BIAX).

Dit pollenbeeld vertoont dan ook grote overeenkomsten met dat van laag L6 van profiel PR28, de onderste A-horizont die is geïnterpreteerd als loopniveau. Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat beide lagen in dezelfde periode zijn gevormd. Ook de percentages van els (13%), grassen (6%) en adelaarsvaren (2%) liggen dicht bij die van L6 van PR28. Zelfs de samenstelling van de ondergroei van de bossen is identiek met kruiden zoals adelaarsvaren, koningsvaren, varens die sporen van het niervaren-type produceren, dolle kervel, eikvaren, klimop en maretak. Voor de landschappelijke reconstructie ten tijde van de vorming van L35 wordt dan ook verwezen naar paragraaf 3.1.1.2.

Wat betreft de indicaties voor menselijke activiteiten in de omgeving is in L35 van PR29, in tegenstelling tot L6 van PR28 geen pollen van granen aangetroffen. Wel bevat de laag enkele stuifmeelkorrels van de antropogene indicator alsem/bijvoet en sporadisch ook sporen van zwart hauwmos. Dit warmte- en droogteminnende plantje komt vaak voor op akkers op lemige tot zandige niet-kalkrijke grond.⁷² Naast stoppelvelden en akkerranden wordt zwart hauwmos ook gevonden aan greppel- en slootkanten en op trapplekken in weilanden, waarbij de verstoringen die tot open plekken leiden regelmatig moeten optreden.⁷³

3.1.3.2 *Laag L34*

In de bovenliggende, lichter gekleurde zandlaag L34 is een lager boompollenpercentage (60%) merkbaar. Eik (19%), hazelaar (18%) en els (16%) hebben de grootste bijdrage geleverd aan het boompollen. Het pollenpercentage van linde (2%) is sterk afgenomen en tegelijkertijd valt de grote hoeveelheid sporen van adelaarsvaren (18%) op. Het aandeel pollen van els is min of meer gelijk met de onderliggende L35. Dit alles tezamen duidt dan ook op een opening van het landschap op de drogere zandgronden, die ten koste ging van eik, linde en berk. Het lijkt aannemelijk dat er sprake was van bosontginningen op de drogere gronden, wat erosie heeft veroorzaakt en tot de vorming van deze zandlaag heeft geleid.

Het pollen van grassen (14%) en andere graslandplanten is talrijker in L34 ten opzichte van L35. Dit beeld is vrijwel identiek met dat van laag L5 van profiel PR28. Net zoals in L5 van PR28 is ook in L34 van PR29 het pollen van beuk sporadisch vertegenwoordigd. Gezien de grote overeenkomsten tussen beide lagen, wordt voor de verdere landschappelijke beeld ten tijde van de vorming van L34 verwezen naar paragraaf 3.1.1.3.

Waar graanpollen afwezig was in L5 van PR28, zijn er wel graankorrels aanwezig in L34, zij het in zeer kleine hoeveelheden. Het betreft pollen van het tarwe-type en het gerst/tarwe-type. Dit maakt dat het aannemelijk is dat men hier in het finaal-neolithicum of de bronstijd tarwe verbouwde, alsmede mogelijk ook gerst en/of pluimgierst. De grootte van het stuifmeel van het tarwe-type (62 micrometer) suggereert dat emmertarwe, spelttarwe of broodtarwe de mogelijke producenten zijn. Broodtarwe kan uitgesloten worden; dit graan werd in het

⁷² Zie Koelbloed & Kroeze 1965.

⁷³ During 2014.

neolithicum en de bronstijd niet verbouwd. Spelttarwe werd op slechts enkele plekken verbouwd.⁷⁴ Opvallend daarbij is dat twee van deze bronstijdvindplaatsen in of in de buurt van Gent zijn gelegen, te weten Gent–The Loop (Expo/Wegkoffer langs Veld 12-Oost te Sint-Denijs-Westrem) en Bachte-Maria-Leerne–Kiekendreef.⁷⁵ Echter, emmertarwe is één van de meest verbouwde granen in deze periode. Kortom, het meest aannemelijk is dat het pollen afkomstig is van emmertarwe, maar spelttarwe kan niet geheel worden uitgesloten als pollenproducent. Naast het graanpollen is sporadisch pollen van de ruderaal plant alsem/bijvoet aanwezig.

3.1.3.3 *Laag L33*

De bovenste A-horizont laag L33 kent een hoog boompollenpercentage (77%). Net zoals in profiel PR28 lijkt dit voornamelijk veroorzaakt door de lokale aanwezigheid van hazelaar die verantwoordelijk is voor meer dan een kwart van al het pollen (27%). Opvallend is dat ook berk (16%) zeer talrijk is in L33, wat duidt op lokaal voorkomen van deze boom. De piek in hazelaar (en in mindere mate ook van berk) die volgt op een uitbreidingsfase van adelaarsvaren, vermoedelijk als gevolg van het verdwijnen van bosareaal, was ook duidelijk zichtbaar in laag L4 van profiel PR28. En dat is niet de enige overeenkomst tussen L33 van PR29 en L4 van PR28. Ook hier geldt dat er sprake is van een afname in het pollen van eik en linde, wat aangeeft dat deze bomen sterk in aantallen terug zijn gelopen van het eerste loopniveau naar het tweede. Bovendien is het percentage sporen van adelaarsvaren sterk afgenomen ten opzichte van de onderliggende laag. Het aandeel pollen van graslandplanten is iets lager dan in L34. Het is echter goed denkbaar dat er geen daadwerkelijke afname van het graslandareaal plaatsvond, maar dat het percentage grassen lager is vanwege de oververtegenwoordiging van lokale soorten zoals hazelaar en berk, waardoor de percentages van de overige pollentypen als het ware onderdrukt zijn.

Verder valt op dat er sprake is van een lichte toename in het pollen van els, wat erop duidt dat er op de nattere gronden elzenbossen licht toenemen.

Wat betreft menselijke activiteiten is ook in L33 sporadisch pollen van het gerst/tarwe-type gevonden. Pollen van alsem/bijvoet is wat talrijker.

3.1.4 Profiel PR30

De resultaten van het palynologisch onderzoek van profiel PR30 zijn weergegeven in *bijlage 20*. Ze zijn grafisch weergegeven in een pollendiagram in *figuur 20*.

3.1.4.1 *Laag L2*

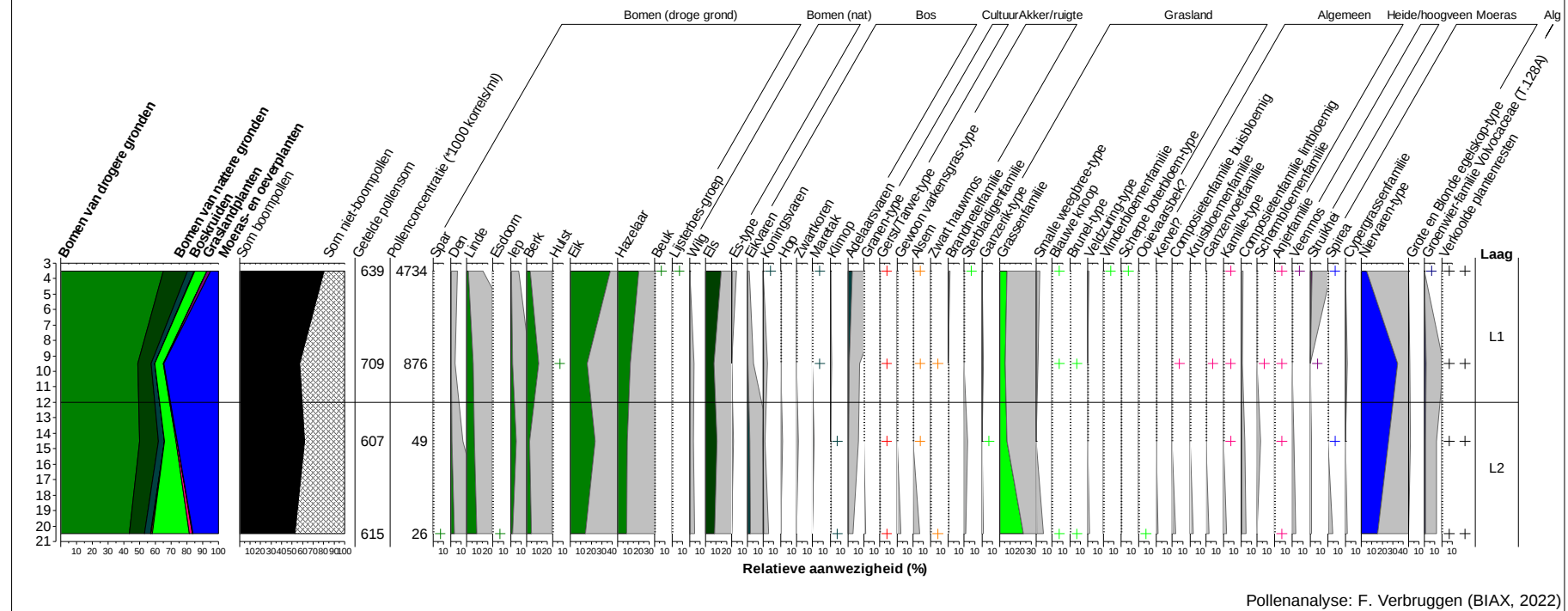
In B-horizont laag L2 van profiel PR30 is 53-62% van het pollen geproduceerd door bomen, waaronder eik (15-23%), linde (8-10%), els (9-11%), hazelaar (9-10%), berk (3-5%), iep (2-5%) en den (1-3%).

⁷⁴ Bron: RADAR (versie 2012), BELRADAR (2009) en de interne macrorestendatabase van BIAx.

⁷⁵ Van Haaster & Lange 2016; Van Haaster & Hänninen 2019.

Pollendiagram Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal

Profiel PR30 (VNRS 1225 en 1226)



Figuur 20 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, pollendiagram van profiel PR30 (© BIAX).

Opvallend is het hoge aandeel pollen van den in de basis van L2; dat is in geen van de overige pollenstalen van de prestedelijke pakketten geobserveerd. Den staat bekend als grote pollenproducent en het pollen kan bovendien over grote afstanden worden getransporteerd dankzij twee luchtzakken. Deze zorgen er bijvoorbeeld voor dat het pollen een groot drijfvermogen heeft. Echter, de zandgronden in de omgeving van de onderzoekslocatie kunnen een geschikte bodem zijn geweest voor de aanwezigheid van den. Het voorkomen van den in de bossen in de omgeving zou dan ook op zich niet vreemd zijn, maar het is wel onverwacht dat het pollen dan nauwelijks in de overige profielen aanwezig is.

Wat verder opvalt is het hoge percentage graspollen (22%) in de basis van L2. Uiteraard is het mogelijk dat zeer lokaal voorkomen van grassen betreft.⁷⁶ Toch moeten we erop bedacht zijn dat pollen van grassen een hele andere herkomst heeft. Opvallend genoeg bevat enkel de basis van L2 een dergelijk hoog pollenpercentage van grassen. In de top van L2 en in L1 is dit percentage 5-7%, en daarmee vergelijkbaar met de onderste A-horizont in PR28 en PR29.

De piek in pollen van grassen voorafgaand aan en in combinatie met een rijk en divers spectrum aan warmteminnende loofbomen is interessant voor de prehistorie. Tijdens het waarderend onderzoek is namelijk een vergelijkbaar fenomeen geobserveerd in laag L7 van PR28, waarbij pollen van grassen en linde zeer talrijk waren. Mogelijk kent de basis van L2 dan ook een gelijktijdige en gelijkaardige ontstaansgeschiedenis met L7 van PR28. In PR28 zijn tijdens het micromorfologisch onderzoek periglaciaire verschijnselen waargenomen in AE4, waar L7 deel van uitmaakt.⁷⁷ Hieruit kon geconcludeerd worden dat de sedimenten van AE4 waarschijnlijk tijdens het Weichsel zijn afgezet. In een latere fase is er een bodem in ontwikkeld, waarvan L1 de A-horizont betreft en L2 de B-horizont. Indien er pollen uit het Weichsel in de ondergrond aanwezig was, dan kan dat het hoge aandeel graspollen verklaren. Immers, als er tijdens een koude fase tijdens de laatste ijstijd sprake was van vegetatiebedekking, dan betreft dat een open vegetatie bestaande uit kruiden. Grassen en lichtminnende planten, zoals alsem (!) zijn dan talrijk aanwezig aangezien er sprake is van een steppe-achtige vegetatie, maar ook de koudetolerante den kan in dergelijke laat-Glaciaire afzettingen uit een koude periode voorkomen.⁷⁸ Het is dan ook goed mogelijk dat het pollen van de grassen, den en de vele algemeen voorkomende, vaak lichtminnende kruiden reeds in de bodem aanwezig waren en daarmee verre van contemporaan zijn met de warmteminnende boomsoorten zoals linde, die pas in het Atlanticum (tweede helft van het mesolithicum) in onze contreien verschenen en zich daarna uitbreidden. Door verticaal transport, bijvoorbeeld als gevolg van bioturbatie (door middel van micromorfologisch onderzoek aangetoond op de overgang van de onderste A-horizont naar de onderliggende zandlaag), kan er bovendien infiltratie van pollen van de top naar de basis van L2 en *vice versa* hebben plaatsgevonden.⁷⁹ Dit zou een 'gemengd' pollenspectrum (palimpsest),

⁷⁶ Riet is immers ook een gras, waarvan het pollen moeilijk te onderscheiden is van andere grassoorten. Net zoals varens komt ook riet voor op relatief natte plekken.

⁷⁷ Ook de onderliggende laag H3 wordt geassocieerd met cryoturbatie en omstandigheden waarin vriezen en dooien elkaar afwisselen; Deák 2022, 7.

⁷⁸ Zie Hoek 1997a en -b.

⁷⁹ Deák 2022, 4.

bestaande uit ouder glaciaal materiaal en jonger Holocene materiaal kunnen verklaren.

Een ander opvallend fenomeen dat kenmerkend is voor profiel PR30 (met name in L2 en de basis van L1) is de abundantie van sporen van het niervaren-type (15-26%). Het is goed mogelijk dat de varens die dit sporentype produceren, zoals moerasvaren, kamvaren, stekelvaren en mannetjesvaren zeer lokaal aanwezig waren. Zoals eerder gesteld komen deze varens vaak voor in de ondergroei van bossen op relatief natte grond (zie *figuur 21*). Het is dan ook goed mogelijk dat de aanwezigheid van deze varens in verband gebracht moet worden met nattere omstandigheden ter hoogte van PR30. Deze niervormige varens sporen zijn echter ook net ballonnetjes. Het is dan ook niet uit te sluiten dat ze op de onderzoekslocatie terecht zijn gekomen via overstromingen, die mogelijk ook de aanwezigheid van klei en pollen van den in de basis van L2 zouden kunnen verklaren.



Figuur 21 In de drassige ondergroei van elzenbossen kunnen onder andere varens die sporen van het niervaren-type produceren (en grassen) talrijk zijn (© BIAx).

De top van B-horizont L2 van PR30 vertoont in palynologisch opzicht veel overeenkomsten met het onderste loopniveau, i.e. A-horizont L6 van PR28 en L35 van PR29. Ook de datering van laag L2 van profiel PR30 sluit hier goed bij aan. Waar de pot in laag L7, die zich vlak onder L6 van profiel PR28 bevond, hoogstwaarschijnlijk dateert in het laat-neolithicum (3326-2926 v.Chr.), dateert

houtschool van een loofboom in laag L2 in de periode 2571-2350 v.Chr., oftewel het finaal-neolithicum.⁸⁰

Wat betreft de pollenspectra is het hoge aandeel pollen van linde en ander boompollen één van de verbindende factoren tussen deze lagen, alsook het lage aandeel sporen van adelaarsvaren en de samenstelling van de boskruiden, waaronder eikvaren, koningsvaren, hop, klimop en maretak. Het boompollenpercentage is weliswaar lager dan in de bovengenoemde lagen, maar dit kan ook een gevolg zijn van de aanwezigheid van de vele varens sporen. Bomen zullen naar verwachting talrijker zijn geweest dan de pollenspectra doen vermoeden.

Kortom het landschap was waarschijnlijk behoorlijk bebost ten tijde van de vorming van L2, vermoedelijk aan het einde van het neolithicum. Het betreft gemengde eikenbossen op de relatief droge zandgronden met daarin naast eik ook berk en hazelaar. Op de meer schaduwrijke plekken aldaar waren iep en linde te vinden. Op natte plekken kwam naast varens ook els voor.

Menselijke invloed blijkt uit de vondst van pollen van het granen-type en van het gerst/tarwe-type. Bovendien is het pollen van alsem/bijvoet duidelijk aanwezig, wat aangeeft dat er in de omgeving sprake was van plekken waar voedingsstoffen zich ophoopten, maar waar de mate van verstoring beperkt was. Hierbij moet opgemerkt worden dat alsem met name talrijk is in de basis van L2, waardoor het niet uitgesloten is dat de lichtminnende alsem een laat-Glaciële oorsprong heeft. Daarnaast is pollen van gewoon varkensgras aanwezig, waarschijnlijk op plekken die betreden werden door mens en/of dier. Ten slotte is sporadisch een spore van zwart hauwmos gevonden. Mogelijk werd er geakkerd in de omgeving. Aangezien men in de prehistorie waarschijnlijk nabij de huizen akkerde, is de vondst van een zeer kleine mogelijke verkoolde (plantaardige) voedselrestant in laag L2 des te bijzonderder. Deze rest zou nader onderzocht worden door middel van SEM-onderzoek. Daartoe wordt altijd een vers splijtvlak gemaakt. Echter, tijdens het opbreken van dit stukje verkoold, bereid plantaardig voedsel viel het uiteen in kleine, niet werkbare fragmenten. Hierdoor kon helaas niet achterhaald worden waaruit het brokje mogelijke voedsel bestond.

3.1.4.2 *Laag L1*

Binnen de bovenste bestudeerde laag van PR30 vallen enkele zaken op. Allereerst zijn er grote verschillen in het percentage boompollen. In de basis van A-horizont L1 bedraagt dit 57% en in de top maar liefst 80%. Het zou hier kunnen gaan om een herbebossing gedurende L1. Echter, de verschillen zijn waarschijnlijk te herleiden op de talrijke aanwezigheid van sporen van het niervaren-type in de basis van L1 (zelfs 35%!) en hun veel lagere aandeel in de top (5%) enerzijds, en de talrijke aanwezigheid van eik (38%) en hazelaar (20%) in de top van L1 anderzijds. Mogelijk gaat het hier om lokaal voorkomen. Eventuele ontginningen op de droge gronden zoals die in PR27, PR28 en PR29 duidelijk merkbaar waren

⁸⁰ RICH-31743: 3963±23 BP. De kalibratie is uitgevoerd met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

in lagen boven het oudste loopvlak, lijken minder geprononceerd in de pollenspectra van L1 van PR30. Het is dan ook aannemelijk dat in elk geval de basis van L1 niet contemporain is met, of jonger is dan, L5 van PR28 en L34 van PR29, maar dat de basis van L1 ongeveer tegelijkertijd met het oudste loopvlak is gevormd. Mogelijk is de top van L1 hooguit kort erna gevormd. Dit sluit goed aan bij de lichte, geleidelijke stijging in het aandeel sporen van adelaarsvaren (van 0,5% in de basis van L2 tot 4% in de top van L1). Een dergelijk hoog aandeel als in L5 van PR28 (10%) en vooral L34 van PR29 (16%) bereiken deze sporen niet in PR30. Ook linde neemt sterk af in de loop van vorming van L1, een trend die in vrijwel alle profielen met prestedelijke pakketten zichtbaar is.

Al met al is het waarschijnlijk dat het onderzochte deel van de sequentie van PR30 dateert in de periode van het finaal-neolithicum tot in de bronstijd. Van de top van L1 is het gezien de aanwezigheid van pollen van beuk aannemelijk dat deze dateert na 4500 jaar geleden.⁸¹ Dit sluit goed aan bij de datering van enkele fragmenten verkoold fruitparenchym, die laag L1 dateren in de laatste fase van het neolithicum, meer precies in de periode 2343-2146 v.Chr.⁸²

Al met al lijkt er ten tijde van de vorming van L1 sprake van een bomenrijk landschap, waarin soorten zoals eik, hazelaar, berk, linde en ook iep een plek innemen in de gemengde loofbossen, waarbij er zeker in de top van L1 sprake lijkt te zijn van zeer lokale aanwezigheid van eik en hazelaar. Met name linde en iep lijken behoorlijk in aantallen terug te zijn gelopen rond de overgang van L2 naar L1 en gedurende de vorming van L1. Op de nattere plekken was els te vinden, tezamen met wilg. Indien er sprake is van lokale aanwezigheid van varens die sporen van het niervaren-type produceren, dan is er sprake van een sterke reductie van deze varens in de kruidlaag gedurende de vorming van L1. Op de meer open plekken in het landschap kwamen graslanden voor, die met name in de top van L1 prominenter in het landschap werden. De aanwezigheid van pollentypen zoals smalle weegbree, het veldzuring-type en het scherpe boterbloem-type suggereert dat deze graslanden extensief beheerd werden.

In L2 is zeer sporadisch pollen van het gerst/tarwe-type aanwezig, alsmede van alsem/bijvoet en brandnetel en sporen van zwart hauwmos. De indicaties voor menselijke invloed zijn dan ook beperkt maar wel merkbaar.

De hierboven genoemde drie fragmenten van verkoold fruitparenchym, aangetroffen in macrorestenstaal V1251, zijn naar verwachting niet nader te determineren met behulp van SEM-onderzoek. Het is daarmee niet duidelijk van welke plant of planten het fruit afkomstig was. In het pollenspectrum is pollen van het lijsterbes-type aanwezig in de top van L1. Veel planten die dit pollen produceren, leveren ook eetbaar fruit, waaronder wilde appel, wilde peer, meidoorn en braam.

⁸¹ Vandekerckhove *et al.* 2018, 8. Hierbij wordt aangenomen dat het pollen niet intrusief is.

⁸² RICH-31550: 3814±23 BP. De kalibratie is uitgevoerd met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

3.1.5 Profiel PR35

De resultaten van het palynologisch onderzoek van profiel PR35 zijn weergegeven in *bijlage 21*. Aangezien dit een enkel staal uit laag L10 (overeenkomstig met bodemkundige horizont H3) betreft, is er geen pollendiagram van dit staal opgesteld. In L10 is iets minder dan de helft van het pollen afkomstig van bomen. Els en hazelaar zijn hierbij het talrijkst (beide 17%), gevolgd door eik en berk (beide 6%). Linde en iep zijn met lage percentages vertegenwoordigd in deze laag (beide <1%). Dit, in combinatie met de percentages sporen van adelaarsvaren (5%), een groot aandeel pollen van graslandplanten (grassen: 28%, smalle weegbree: 2%, lintbloemige planten van de composietenfamilie: 4%) en de aanwezigheid van struikhei (3%) lijkt erop te wijzen dat L10 ongeveer contemporain of enigszins jonger moet zijn dan het bovenste loopniveau L4 in profiel PR28 en L33 in PR29.

Het landschap kende open bossen of bosschages. Op de vochtige tot natte gronden speelde els een belangrijke rol. Hazelaar was waarschijnlijk op de wat drogere plekken in het landschap te vinden, tezamen met eik en berk. Adelaarsvaren was waarschijnlijk te vinden op plekken waar voorheen bos was, maar die nu bijvoorbeeld door kap of brand open zijn. De open plekken in het landschap werden ingenomen door extensief beheerde graslanden, met daarin lintbloemige soorten van de composietenfamilie, smalle weegbree, en planten die pollen van het scherpe boterbloem-type en het veldzuring-type produceren (zie *figuur 22*). Op enkele schrale plekken op zandige gronden was struikhei te vinden.



Figuur 22 Grasland met naast grassen ook lintbloemige soorten van de composietenfamilie (in de vorm van uitgebloeide paardenbloemen (1), smalle weegbree (2), (krul?)zuring (3) en boterbloem (4) (© BIAx).

3.2 KUIL S1018

Kuil S1018 is aangetroffen in profielen PR123 en PR135 in werkput WP14 (kranskapellen, zone 5). De kuil is aangelegd vóór de totstandkoming van het kerkhof en dateert op basis van aardewerkvondsten in de eerste helft van de veertiende eeuw. In chronologisch opzicht levert de kuil een interessante sprong van de prestedelijke pakketten die vermoedelijk dateren vanaf het neolithicum tot de Romeinse tijd naar de late middeleeuwen. Dat er in de tussentijd grote vegetatieveranderingen plaatsvinden in de wijdere regio laat het natuurwetenschappelijk onderzoek van Kluizen zien.⁸³

De resultaten van het palynologisch onderzoek van kuil S1018 (L61 uit profielbak V3074 van profiel PR123) zijn weergegeven in *bijlage 21*. Aangezien het een los staal betreft, is er geen pollendiagram vervaardigd. Wel zijn de meest waarschijnlijke vegetatiegroepen waartoe het pollen en de sporen in kuil S1018 behoren, zichtbaar in *figuur 13*. De resultaten van het macrorestenonderzoek van stalen V3076 en V3628 uit L53 en V3080 en V3626 uit L61 (beide PR123) zijn te vinden in *bijlage 22*. De resultaten zullen hieronder tezamen worden besproken.

3.2.1 Conservering

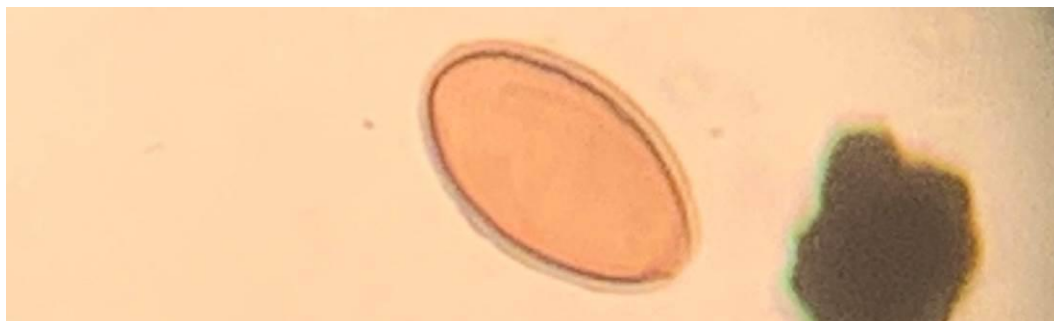
De kuil is rijk aan redelijk goed geconserveerd pollen en sporen en bevat daarnaast uitsluitend verkoolde en gemineraliseerde zaden. Onverkoolde zaden zijn niet bewaard gebleven. Een ligging boven de grondwatertafel heeft ertoe geleid dat onverkoolde macroresten, in tegenstelling tot het pollen, is vergaan.⁸⁴ Plantaardig materiaal dat tijdens het verwerkings- of bereidingsproces met vuur in aanraking kan komen, heeft een grotere kans om te verkolen.⁸⁵ Het is dan ook niet vreemd dat granen (en meegeoogste wilde planten) vaak in verkoolde toestand worden teruggevonden in archeologische sporen. Dat alle verkoolde zaden die in kuil S1018 zijn aangetroffen ook daadwerkelijk afkomstig zijn van akkeronkruiden, is zeer onwaarschijnlijk. Het is echter wel aannemelijk dat een groot deel van de verkoolde zaden te relateren zijn aan verkoold afval, aangezien het zwaartepunt van de verkoolde resten ligt bij cultuurgewassen en antropogene (akker)vegetaties. In welke hoedanigheid dit materiaal in de kuil terecht is gekomen, is niet helemaal zeker. Gezien de ligging van de kuil in het centrum van de stad, maakt het onwaarschijnlijk dat het lokaal geproduceerd dorsafval betreft. Echter, dorsafval kende in het verleden verschillende toepassingen en werd dan ook verhandeld. Het kon bijvoorbeeld gebruikt worden om de haard mee aan te steken en kon dienen als veevoer. Het is aannemelijker dat het via mest in de kuil terecht is gekomen. En dát er in kuil S1018 mest aanwezig was, blijkt uit de vondst van honderden schimmelresten, waarvan een groot deel geproduceerd is door mestschimmels. Met name het brokkelspoorzam-type (5% ten opzichte van de pollensom) en het mestvaasje-

⁸³ Zie Deforce *et al.* 2020.

⁸⁴ Pollen heeft namelijk een buitenwand met sporopollenine die zeer resistent is tegen afbraak.

⁸⁵ Van der Veen 2007, 977-978.

type (6% ten opzichte van de pollensom) zijn daarbij talrijk.⁸⁶ Echter, het talrijkst zijn ascosporen van een onbekende schimmel (zie *figuur 23*), die vanwege het gecombineerd voorkomen met mestschimmels zich waarschijnlijk ook voedde met mest.



Figuur 23 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, in laag L61 van profiel PR123, een vulling van kuil S1018, zijn vele honderden ascosporen van een onbekende schimmel aangetroffen. De ascosporen hebben één pore en zijn als het ware bekleed met een vlies dat niet in alle gevallen bewaard is gebleven. De afmeting van de schimmel bedraagt 25 micrometer (© BIAx).

Ook de aanwezigheid van gemineraliseerde zaden is waarschijnlijk te relateren aan mest: de zaden zijn na depositie in de kuil vermoedelijk in contact gekomen met fosfaathoudend materiaal, waardoor het zachte organische weefsel geleidelijk aan vervangen werd door anorganisch materiaal. De onverkoelde zaden (of een deel ervan) is als het ware ‘versteend’. Mest en botten zijn belangrijke bronnen van fosfaten.⁸⁷ Sporen zoals beerputten en (afval)kuilen kunnen dan ook zeer rijk zijn aan gemineraliseerde zaden.

3.2.2 Wilde planten en het landschap

Aangenomen wordt dat mest pollen en zaden bevat, bijvoorbeeld van geconsumeerde planten en van planten in de omgeving waar de dieren gegraasd hebben. Er zijn aanwijzingen dat plantaardige resten in (pure) mest een goede weerspiegeling zijn van het landschap waarin de mestproducenten graasden.⁸⁸ Echter, de vulling van kuil S1018 zal waarschijnlijk niet uitsluitend uit mest bestaan en bovendien zijn de producent(en) van de mest niet bekend. Er is dan ook voorzichtigheid geboden met het gebruik van deze laag voor een landschappelijke reconstructie. Desalniettemin zal gepoogd worden om de botanische inhoud te relateren aan het vroegere landschap.

Het pollenspectrum van L61 wijst erop dat het kerkhof werd aangelegd in een relatief open landschap met daarin bossen of bosschages met daarin op de natte gronden els (14%) en es (0,8%) en op de drogere gronden de lichtminnende hazelaar (11%), eik (8%) en berk (3%) en in mindere mate ook beuk, den, iep, linde, gewone vlier en haagbeuk (alle <1%). Haagbeuk is een nieuwkomer in het

⁸⁶ Sporen van schimmels zijn niet inbegrepen in de pollensom. Hun aanwezigheid is gerelateerd aan de aanwezige pollen en (plantaardige) sporen.

⁸⁷ Zie McCobb *et al.* 2001, 930.

⁸⁸ Zie Schepers & Van Haaster 2015.

boompollenspectrum. Deze boom bereikte Noordwest-Europa in de ijzertijd en werd frequenter vanaf de Romeinse tijd. Van hazelaar en gewone vlier zijn zaden aangetroffen. Het is goed denkbaar dat deze soorten lokaal voorkwamen, bijvoorbeeld in een ruigte waar het gehalte aan voedingsstoffen hoog was, maar de mate van verstoring beperkt.⁸⁹ Voor gewone vlier is het ook mogelijk dat het zaad met mest of via ander (consumptie)afval in de kuil terecht is gekomen.

Een boompollenpercentage van 38% lijkt behoorlijk hoog voor een vroeg-veertiende-eeuwse kuil in stedelijke context, zeker in een grote stad als Gent. Dit aandeel is dan ook zeker hoger dan verwacht op basis van de resultaten van het houtonderzoek van een afvalpakket dat is aangetroffen onder het Emile Braunplein te Gent.⁹⁰ Dit plein grenst aan de zuidoostelijke zijde aan het Sint-Baafsplein. Getuige het ¹⁴C-onderzoek van diverse lagen binnen dit pakket was deze plek eeuwenlang (ca. 950-1200 n.Chr.) in gebruik als afvalstort. Er zijn duidelijke veranderingen in de soortensamenstelling zichtbaar wanneer de lagen binnen dit afvalpakket chronologisch wordt vergeleken, waarbij merkbaar is dat de brandkwaliteit van de aanwezige houtsoorten afneemt. Deze bevindingen zijn gerelateerd aan ontstane tekorten aan hout van goede kwaliteit voor constructie en brandstof.⁹¹

Op basis van het palynologisch onderzoek lijkt het aannemelijk dat er in de omgeving van de kuil desalniettemin sprake was van enige bosschages waaruit hout van verschillende kwaliteit kon worden verkregen (van het kwalitatief goede eikenhout, en hout van berk en hazelaar tot het kwalitatief mindere elzenhout). Een ander spoor uit een vergelijkbare periode uit een stedelijke context dat natuurwetenschappelijk is onderzocht is een dertiende-eeuwse drinkkuil te Deinze-Markt.⁹² Deze drinkkuil heeft een boompollenpercentage van 45% opgeleverd, bestaande uit vergelijkbare aandelen pollen per boomsoort, zij het met hogere percentages van berk.⁹³

Ongeveer een kwart van het pollen is afkomstig van grassen (niet zijnde granen). In mest kan het aandeel graspollen oververtegenwoordigd zijn, aangezien gras bij veel dieren op het menu staat. Uit het macrorestenspectrum is op te maken dat er tal van grassen in het landschap voorkwamen. Naast struis-/beemdgras en zwenk-/raaigras, die algemeen te vinden zijn in graslanden, zijn ook zaden van het Engels raaigras-type aanwezig. De grassen die dit type zaden maken, komen vaak voor op betreden plaatsen. Bovendien zijn verkoolde zaden van dreps aanwezig in L61 en L53. Dreps is een akkeronkruid dat veelvuldig op roggeakkers te vinden is. Op basis van de vondst van pollen en/of zaden van andere graslandplanten, waaronder smalle weegbree en planten die pollen van het veldzuring-type, het scherpe boterbloem-type en het knoepkruid-type produceren, lijkt het aannemelijk dat graslanden nog altijd een belangrijk onderdeel van het landschap uitmaakten. Gezien de soortensamenstelling en de hoeveelheid mestschimmels werden de veertiende-eeuwse graslanden begraasd.

⁸⁹ De geurige bloemen van gewone vlier wordt door insecten bestoven, waardoor lokale aanwezigheid van de plant niet altijd even goed te bemerken is in pollenspectra.

⁹⁰ Deforce 2017a.

⁹¹ Deforce 2017a, 132.

⁹² Uiteraard zal Gent vele malen groter in omvang zijn geweest.

⁹³ Van der Meer 2011.

In de kuil bedraagt het aandeel pollen van struikhei 7%. Struikhei zal te vinden zijn geweest op arme, uitgeputte zandbodems. Er is een duidelijke correlatie tussen de uitbreiding van heide en toenemende agrarische activiteit als gevolg van overbeweiding en strooiselroof.⁹⁴ Mogelijk werden de heidevelden in de omgeving geëxploiteerd als weidegrond of werden er heide- of turfplaggen gewonnen. De vondst van een verkoold blad van gewone dophei, een soort van natte heide, kan hierop wijzen. Immers, in de late middeleeuwen en zeker in de veertiende eeuw zal turf een belangrijke bron van brandstof zijn geweest. In de late middeleeuwen werd hout naar verwachting schaarser terwijl de vraag naar brandstof in een almaar groeiende stad als Gent steeds groter zal zijn geweest.⁹⁵

3.2.3 Cultuurgewassen

3.2.3.1 *Granen en voedselresten*

In de kuil zijn enkele verkoolde graankorrels of fragmenten daarvan aangetroffen, waaronder die van rogge, haver en gerst. Van haver zijn enkele kafnaalden gevonden en van rogge een aarspilsegment. Deze kafresten maken het aannemelijk dat deze twee graansoorten in de omgeving zijn verbouwd, hoewel de bewijzen met name voor rogge zeer summier zijn. Opvallend is de afwezigheid van pollen van rogge in de kuil, waarbij opgemerkt moet worden dat het pollen van het granen-type (3%) niet tot geslachtsniveau gedetermineerd kon worden en dus mogelijk (deels) van rogge afkomstig kan zijn. Rogge wordt in tegenstelling tot haver, gerst en tarwe door de wind bestoven. Dat houdt in dat rogge een relatief grote pollenproducent is en dat het pollen bovendien goed door de lucht verspreidt (zie *figuur 24*).



Figuur 24 Bij rogge hangen de helmknopjes met het pollen buiten het kaf. Het pollen wordt op deze manier door de wind verspreid (© BIAx).

⁹⁴ Behre 2000.

⁹⁵ Zie Deforce *et al.* 2007.

Wellicht is de afwezigheid van pollen van rogge te relateren aan de locatie van de rogge-akkers, die zich mogelijk ver van de onderzoekslocatie bevonden. Opvallend genoeg zijn er in kuil S1018 wel zaden en pollen aanwezig van akkeronkruiden die vaak met roggeverbouw worden geassocieerd, aangezien ze gedijen op matig voedselrijke zandgronden alwaar rogge nog een goede opbrengst kan leveren. Voorbeelden van dergelijke akkeronkruiden die in kuil S1018 vertegenwoordigd zijn, zijn schapenzuring, gewone spurrie, dreps, korenbloem, klapproos en bolderik (zie *figuur 25*).



Figuur 25 Op roggeakkers zijn akkeronkruiden zoals gewone spurrie (1, kleine witte bloeiwijzen), schapenzuring (2, oranjebruine bloeiwijzen) en klapproos (3, oranje bloeiwijze). Daarnaast is op deze akker in De Bilt ook veel slofhak (een grassoort, 4, “pluimpjes”), (voeder?)wikke (5, paars/roze bloeiwijzen) en een buisbloemige plant van de composietenfamilie (6, witte bloeiwijzen) (© BIAx).

Pollen van het gerst/tarwe-type (12%!) is zeer talrijk aanwezig in laag L61. Ook het pollen van het tarwe-type (0,3%) is aanwezig. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van dorsafval van gerst of pluimgierst, noch tarwe.⁹⁶ Het is dan ook mogelijk dat een groot deel van dit pollen te herleiden is tot uitwerpselen met daarin geconsumeerde granen, waarbij opgemerkt moet worden dat de producent(en) van deze uitwerpselen niet bekend zijn.

Noemenswaardig is de vondst van een fragment verkoold graanhoudend voedsel (zie hoofdstuk 4).

⁹⁶ Bij het dorsen komt het pollen van de meeste graansoorten, waaronder gerst en tarwe, in groten getale vrij.

3.2.3.2 *Fruit en noten*

In de kuil zijn twee fragmenten gevonden van verkoolde hazelnootdoppen en een gemineraliseerd zaadje van gewone vlier. Zowel hazelaar als gewone vlier zijn wilde planten. De hazelnoten en vlierbessen kunnen in de omgeving verzameld zijn.

In kuil S1018 zijn enkele fragmenten verkoold fruitparenchym aangetroffen, zowel in laag L53 van profiel PR123, alsook in de bovenste 30-60 cm van PR135 (zie hoofdstuk 4).

3.2.3.3 *Peulvruchten*

In laag L61 is een fragment van een verkoolde duivenboon aanwezig. Duivenboon lijkt veel op de hedendaagse tuinboon, maar is kleiner. Gezien de talrijke vondsten van duivenboon in laatmiddeleeuwse sporen, moet duivenboon gezien worden als stapelvoedsel.

3.2.3.4 *Smaakmakers*

In dezelfde laag van de kuil is bovendien een gemineraliseerd zaadje van zwarte mosterd gevonden. Van gemalen mosterdzaad kon, vermengd met azijn, een mosterdsaus gemaakt worden, welke in de maaltijdbereiding gebruikt kon worden.

3.2.3.5 *Vezel- en oliehoudende gewassen*

Ten slotte zijn in de kuil diverse verkoolde zaden van vlas (beter bekend onder de naam lijnzaad) en pollen van hennep aanwezig. Beide gewassen kennen een gelijkaardig gebruik. Uit de stengels van zowel vlas als hennep kunnen vezels gewonnen worden en de zaden van beide gewassen bevatten olie. In Vlaanderen werd vlas voornamelijk voor de vezels verbouwd.⁹⁷ Vlasvezels zijn fijner dan die van hennep. De celwanden van hennep bevatten namelijk veel lignine, wat ze ruwer en grover maakt.⁹⁸ Na een arbeidsintensief verwerkingsproces kon van het garen van vlas linnen geweven worden. De vezels van hennep konden verwerkt worden tot stevige touwen, bijvoorbeeld voor de scheepvaart en visserij of voor gebruik op een boerderij. Van het hennepgaren werden onder andere zeildoeken en pekdraad voor schoenmakers vervaardigd.⁹⁹ Gedurende de middeleeuwen verandert de linnennijverheid van een domaniale bezigheid tot grootindustrie.¹⁰⁰

Hennepolie kon gebruikt worden in de maaltijdbereiding, terwijl de drogende lijnolie werd gebruikt in olieverf om materiaal zoals hout, leer en touw te verduurzamen. Daarnaast kon het gebruikt worden in zeep en als lampenolie.¹⁰¹ De zaadresten die overbleven na het persen van lijnzaad konden tot een koek worden geperst, die vervolgens aan het vee werd gegeven.

⁹⁷ Lindemans 1952 (deel 2), 228.

⁹⁸ Kalkman 2003, 302.

⁹⁹ Lindemans 1952, 247 (deel 2).

¹⁰⁰ Lindemans 1952 (deel 2), 214. Naarmate linnennijverheid in belang toenam, speelde de Leie een steeds grote rol in de verwerking van vlas: het water van de Leie is arm aan kalk en ijzer en om deze reden werd in het stromende water vroeger vlas gerooit. Dit leidde tot vervuiling, vissterfte en stankoverlast (zie Dewilde 1984, 208-221).

¹⁰¹ Dewilde 1984, 41.

Voor de verbouw van vlas voor de vezels was het van belang dat de planten dicht opeen werden ingezaaid en dat de planten snel groeiden, om stevige, rechte vezels met zo min mogelijk vertakkingen te verkrijgen. Om vlas te telen is dan ook zware bemesting nodig.¹⁰²

3.3 BEERPUT S35

Beerput S35, die is aangetroffen in werkput WP1 (zone 4 deeldossier 1), stond in elk geval in verbinding met een (nog altijd zichtbare) latrine die is ingewerkt in de zuidmuur van de Oude Sacristie. De vulling van de beerput dateert in de late zestiende en zeventiende eeuw en is onderzocht op botanische macroresten (V3865) en houtskool (V3664). De resultaten van het houtskoolonderzoek worden in hoofdstuk 7 besproken.

De resultaten van het macrorestenonderzoek van de beerputvulling zijn weergegeven in *bijlage* 22. De redelijk geconserveerde macroresten in de beerput zijn voornamelijk gemineraliseerd, maar ook onverkoolde en verkoolde resten zijn aanwezig. De aanwezigheid van beer (mest) heeft tot mineralisatie van de meeste onverkoolde resten geleid. De aanwezige resten zijn afkomstig van gebruiksplanten, hetgeen goed aansluit bij het spoortype. Ze zullen hieronder per categorie besproken worden.

3.3.1 Granen en graanproducten

In de beerputvulling is één verkoolde graankorrel aangetroffen.¹⁰³ Deze is afkomstig van gerst. Daarnaast zijn diverse gemineraliseerde en gefragmenteerde graankorrels aanwezig. Het merendeel van deze resten is afkomstig van rogge. Rogge is een gewas dat in de middeleeuwen, maar ook in de Nieuwe Tijd veelvuldig werd gegeten over alle bevolkingsgroepen, bijvoorbeeld in de vorm van brood. En daarvoor is in de beerput aan het hand van SEM-onderzoek wel heel direct bewijs gevonden (zie hoofdstuk 4).

3.3.2 Fruit en noten

Resten van fruit zijn talrijk in de beerputvulling: de gebruikers van de beerput nuttigden aalbes, appel, bosaardbei, druif, gewone braam, peer, vijg en meloen.¹⁰⁴ Bosaardbei en gewone braam konden in de omgeving verzameld worden en aalbes, appel en peer zullen in een lokale tuin verbouwd zijn of op een markt zijn aangekocht. Zuidvruchten zoals druif (mogelijk in de vorm van een krent of rozijn) en vijg zijn waarschijnlijk op de markt verkregen en ook meloen zal daar verkrijgbaar zijn geweest (zie *figuur* 26).

Van dit fruit zal meloen het exclusiefst zijn geweest. Meloen kon in de lage landen worden verbouwd. Volgens *‘Den Nederlandtsen Hovenier’* uit 1670, het eerste deel van de reeks *‘het Vemakelijck Landt-leven’*, geschreven door de hovenier

¹⁰² Lindemans 1952 (deel 2), 230.

¹⁰³ Het pollenonderzoek van de beerput heeft ook weinig pollen van graan opgeleverd, wat mogelijk het gevolg is van differentiële corrosie (Deforce 2022, 1).

¹⁰⁴ In het pollenspectrum van de beerput is pollen aangetroffen van druif, en daarnaast ook van groenten zoals kervel, (snij)biet en spinazie (Deforce 2022, 1).

van de Prins van Oranje met de toepasselijke naam Jan van der Groen, kon meloen worden verbouwd in 'meloenbakken', een kas met een schuin glazen raam die in de zon geplaatst moest worden.¹⁰⁵ Er waren diverse soorten meloenen verkrijgbaar, blijkt uit het tweede deel van *'het Vermakelijck Landt-leven'*: meloenen van Padua, witte meloenen, 'gulde meloenen' en 'suyker meloenkes' of 'Moscadelle meloenkes'.¹⁰⁶ De gouden meloen en suikermeloen waren zeer klein: ze hadden het formaat van een sinaasappel.



Figuur 26 Op het schilderij *Groentemarkt* van Joachim Beuckelaer uit 1567 zijn diverse gewassen zichtbaar die ook in beerput S35 zijn aangetroffen, waaronder druif, appel, peer, aalbes, zwarte moerbeï en meloen (Koninklijk Museum voor Schone Kunsten, Antwerpen).

Resten van meloen zijn verre van alledaags in archeologische sporen. Zo zijn er buiten Gent maar vijf vindplaatsen uit de late middeleeuwen of Nieuwe Tijd bekend met sporen van vóór 1700 n.Chr. die resten van meloen bevatten.¹⁰⁷ Het betreft Amsterdam-Waterlooplein, Haarzuilens-De Haar, Middelburg-Koningstraat en -Berghuijskazerne en Dordrecht-Groenmarkt. Het betreft dus alle stedelijke context en eenmaal een kasteel (Haarzuilens). Waarschijnlijk kwam er zo nu en dan, bijvoorbeeld tijdens een feestelijke viering, iets bijzonders ter tafel bij de gebruikers van de beerput. Noemenswaardig is dat het gebruik van meloen in de zestiende eeuw werd afgeraden door artsen. Naar verluid stierven enkele keizers, en zowel paus Clemens VII (1534) als paus Paulus III (1549), als

¹⁰⁵ Van der Groen 1670, 40.

¹⁰⁶ Nylandt 1711, 26-27.

¹⁰⁷ Bron: RADAR (versie 2012), BELRADAR (versie 2009) en de interne macrorestendatabase van BIAx.

gevolg van consumptie van meloen.¹⁰⁸ Aan volwassenen werd het gebruik van meloen daarom ontraden. Jonge meisjes mochten wel meloen eten met kaas, spek of zuurkool en alleen als ze daar sterke wijn bij dronken.¹⁰⁹ Net als veel andere fruitsoorten (waaronder appels, peren en bessen) werden meloenen ook wel gekonfijt om ze langer houdbaar te maken.¹¹⁰ Dat dit ook al werd gedaan aan het begin van de zeventiende eeuw, blijkt uit de vermelding van het gebruik van gekonfijte meloen in een recept voor meloentaart in het Koochboek van Magirus.¹¹¹

Een ander bijzondere vondst in de beerput is die van acht zaden van echte lampionplant, waarvan enkel de bessen niet giftig zijn. Deze zaden van deze bessen worden met enige regelmaat aangetroffen in zestiende- en zeventiende-eeuwse archeologische contexten. Vandaag de dag is de lampionplant met name bekend als sierplant in tuinen en boeketten. In een zeventiende-eeuwse afvalput van de prior van de Sint-Salvatorsabdij te Ename zijn grote aantallen zaden van deze plant aangetroffen.¹¹² Wellicht werd er in het christelijk geloof een symbolische waarde aan echte lampionplant toegekend. Wellicht verwijst de naam *Roemsche kerse* hier wel naar. Andere namen die de plant had waren *criecken over zee*, *winterkerssen* of *boberellen* (zie figuur 27). Of de bessen door de gebruikers van beerput S35 werden gegeten, of dat er een ander, meer ritueel proces aan de depositie in de beerput voorafging, is niet te zeggen. Wel valt op dat de zaden van echte lampionplant niet gemineraliseerd zijn.



Figuur 27 Prent van echte lampionplant, of *Krieken over Zee*, van Caspar Luyken uit 1698 (Bron: Rijksmuseum Amsterdam).

¹⁰⁸ Bell 1842, 248.

¹⁰⁹ Vandommele 1986: 75.

¹¹⁰ Het aantonen van import van gekonfijte meloen aan de hand van macrorestenonderzoek is niet mogelijk aangezien gekonfijte meloen geen pitten bevat.

¹¹¹ Sels 2007.

¹¹² Cooremans *et al.* 1993.

3.3.3 Kruiden en smaakmakers

Van drie smaakmakers zijn meerdere zaden aangetroffen in de beerput. Het betreft anijs, venkel en zwarte mosterd.¹¹³ Getuige de recepten in diverse zestiende- en zeventiende-eeuwse kookboeken werd venkel onder andere gebruikt om worstjes te kruiden:

Om Sausijskens te maken

*Neemt versch Verckenvleesch, van de Hammen oft Hespen, dat niet te vet, en is, cappel cleyn, ende doeter dan Sout, Peperpoeder, ende Venckelzaedt in, mengel et dan onder den anderen, ende vollet dan inde Darmen, ende hangtse dan te droogen inden roock*¹¹⁴

4. Resultaten en discussie SEM-onderzoek

- Lucy Kubiak-Martens en Frederike Verbruggen

In diverse onderzochte sporen en lagen zijn verkoolde resten aangetroffen. Om de aard en samenstelling van deze resten te achterhalen, is SEM-onderzoek uitgevoerd. Het betreft aankoeksel op de potscherven in laag L7 van profiel PR28, bereid voedsel in H1/L2 van profiel PR7, fruitparenchym, bereid voedsel, een aankoeksel op een scherf in kuil S1018 en bereid voedsel in beerput S35.

4.1 AANKOEKSEL LAAG L7 PROFIEL PR28

In laag L7 van profiel PR28 (zie paragraaf 3.1.1.1) zijn tientallen scherven van één pot aangetroffen, waarvan er enkele verkoold aankoeksel (zie *figuur 28*) bevatten. Het ¹⁴C-onderzoek dateert dit aankoeksel in de periode 3326-2926 v.Chr. (laat-neolithicum).¹¹⁵ Deze datering vindt een goede aansluiting bij de pollenspectra en de overige ¹⁴C-dateringen van de prestedelijke pakketten. Toch is voorzichtigheid geboden aangezien het aankoeksel eventueel visresten kan bevatten. Indien deze aanwezig zijn (zichtbaar of niet-zichtbaar), dan zal de datering te oud zijn vanwege het reservoir-effect dat met name van grote invloed is bij de aanwezigheid van zoetwatervissen. Om deze visresten aan te tonen en de samenstelling van het aankoeksel in het algemeen te achterhalen, is getracht om het aankoeksel nader te onderzoeken met behulp van de SEM.

Bij het opbreken van de aankoekselfragmenten voor de verschillende deelonderzoeken (daterend onderzoek, chemisch onderzoek en SEM-onderzoek) bleek echter dat de matrix van het aankoeksel geheel structuurloos was. Hetgeen zichtbaar was onder de opvallend-lichtmicroscopie, bevatte geen plantaardige (of dierlijke) fragmenten die indicatief voor de inhoud zouden kunnen zijn. Om deze reden werd SEM-onderzoek niet zinvol geacht.

¹¹³ Bovendien is in de beerput pollen van kappertjes en koriander aangetroffen (Deforce 2022, 1).

¹¹⁴ Battus 1593.

¹¹⁵ RICH-31035: 4430±26 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).



Figuur 28 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detailfoto van het aankoeksel op het aardewerk van de pot in laag L7 van PR28 (V1396) (© BIA).

4.2 BEREID VOEDSEL PROFIEL LAAG L2/HORIZONT H1 PROFIEL PR 7

Macrorestenstaal V565 uit de bodemkundige horizont H1/L2 van profiel PR7, geïnterpreteerd als vermoedelijk Romeins land- of tuinbouwpakket, bevatte geen zaden maar wel twee verkoolde brokjes bereid voedsel. Land- en tuinbouwgronden werden vaak sterk bemest, hetgeen bevestigd is aan de hand van het micromorfologisch onderzoek, dat de aanwezigheid van fosfaten en sporen van grondbewerking aantoonde.¹¹⁶ Ook toonde het micromorfologisch onderzoek de aanwezigheid van antropogeen, allochtoon materiaal.¹¹⁷ De herkomst van de brokjes moet waarschijnlijk ook in de hoek van afval gezocht worden. Om te bemesten werd namelijk allerlei materiaal gebruikt, waaronder huishoudelijk afval. Evenwel zijn dergelijke verkoolde voedselbrokjes geen alledaagse vondst in archeologisch onderzochte bodemlagen.

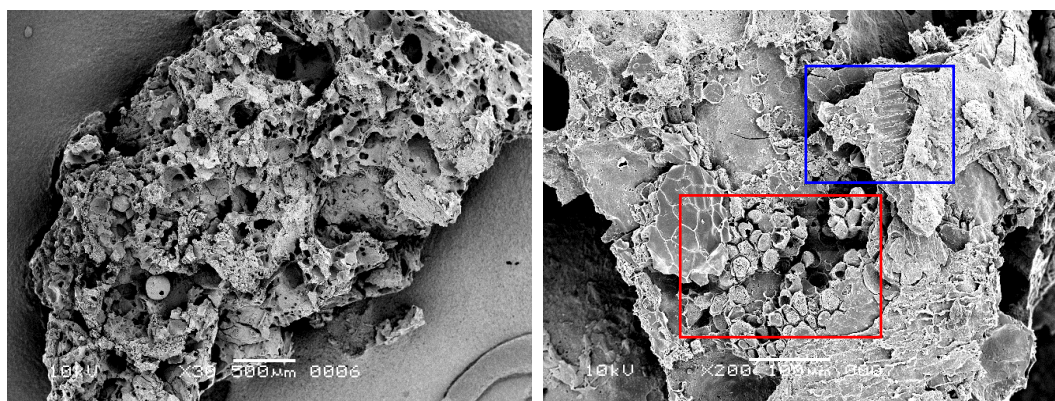
Morfologisch gezien lijken de twee verkoolde brokjes voedsel sterk op elkaar, wat doet vermoeden dat ze tot hetzelfde stuk voedsel behoorden. Het best bewaarde en meest informatieve fragment, met een afmeting van ca. 1,5 cm x 0,6 cm, is met de SEM onderzocht met als doel om de samenstelling en herkomst (pap, koek, brood etc.) te achterhalen. Een klein deel van dit fragment is gebruikt voor daterend ¹⁴C-onderzoek, hetgeen resulteerde in een datering in de periode 70-220 n.Chr.¹¹⁸ Het voedsel is daarmee vroeg- tot midden-Romeins.

¹¹⁶ Deák 2022, 17-19.

¹¹⁷ Deák 2022, 17.

¹¹⁸ RICH-31031: 1895±24 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

Met behulp van de SEM werden enkele fragmenten aleuronweefsel die in de structuurloze matrix waren ingebed, goed zichtbaar (*figuur 29, rechts*). In graankorrels omsluit de aleuronlaag de buitenste laag van het zetmeelrijke endosperm. De aleuronlaag zit vast aan de graanvruchtwand en is onderdeel van de zemel. De cellen van het aleuronweefsel bevatten het grootste deel van de eiwitten die zich in graankorrels bevinden. In bijna alle gekweekte granen (waaronder de verschillende soorten tarwe, haver, gierst en rogge) is de aleuronlaag één cellaag dik. De uitzondering daarop is gerst, die een aleuronlaag heeft die uit meerdere cellagen bestaat.¹¹⁹ In het bewerkte voedsel dat in H1/L2 van PR7 is aangetroffen, bestaat het aleuronweefsel uit meerdere cellagen, waardoor met zekerheid gesteld kan worden dat het voedsel gerst bevat (zie *figuur 29, links*).

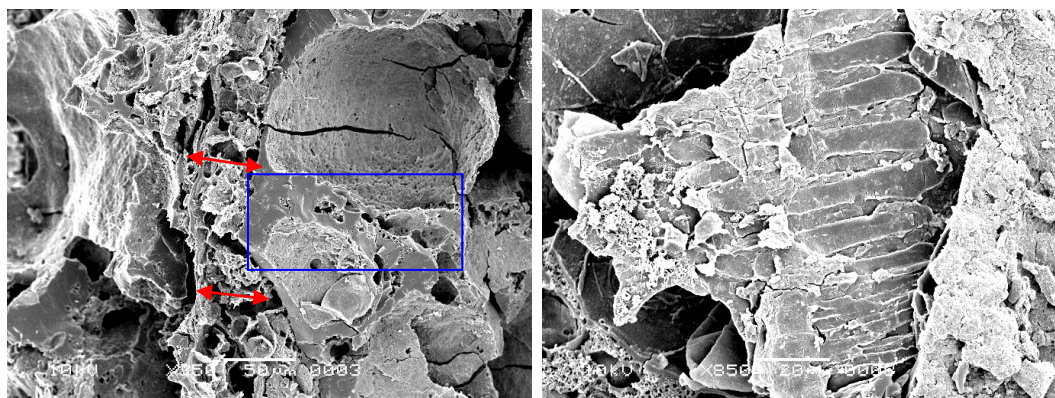


Figuur 29 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van het grootste verkoelde brokje uit horizont H1/laag L2 van profiel PR7 (V565). Het betreft gersthoudend voedsel met kleine gasholtes (links). Zichtbaar zijn gebieden met aleuronweefsel vanaf de bovenzijde bekeken. Sommige aleuroncellen zijn gevuld met aleuronkorrels (rechts, rood kader). Een zemelfragment van een gerstekorrel is zichtbaar in het brokje (rechts, blauw kader) (© BIAx).

Daarnaast zijn de transversale cellen van de graanvruchtwanden (zemelen) geobserveerd (*figuur 30, rechts*). De transversale cellen (samen met de longitudinale cellen) zijn het buitenste omhulsel van graankorrels. De lengte en breedte van de transversale cellen van de zemelen in het onderzochte brokje zijn relatief klein (ca. 78-80 micrometer lang x 8-10 micrometer breed) en de cellen zijn niet in regelmatige rijen gerangschikt (*figuur 30, rechts*). Dit is eveneens kenmerkend voor gerst.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat het onderzochte stuk voedsel vervaardigd is met gerst. De zemelen van de gerstekorrels bevinden zich in een verder structuurloze matrix. Dit maakt het aannemelijk dat het graan tot meel gemalen moet zijn geweest. De aanwezigheid van onregelmatige, kleine gasholtes – over het algemeen 100 tot 250 micrometer en soms 700 micrometer in diameter – suggereert dat het gaat om een slecht of weinig gerezen broodachtig product.

¹¹⁹ Körber-Grohne & Piening 1980.



Figuur 30 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van de interne microstructuur van het voedselbrokje uit V565. Zichtbaar zijn een transversale doorsnede van een fragment van een gerstekorrel met aleuroenweefsel dat meerdere cellagen dik is (links, rode pijlen) en resten van zetmeelrijk endosperm (links, blauw kader), en een gebied met een graanwand (zetmeelfragment) met de voor gerst kenmerkende transversale cellen (rechts) (© BIAx).

De fijnkorrelige structuur en de onregelmatige kleine gasholtes vertonen een sterke gelijkenis met de resten van plat gerstebrood die eerder zijn aangetroffen op de vindplaats Asse-Nerviërsstraat in Vlaams-Brabant, alwaar de sporen van een Romeinse *vicus* werden blootgelegd.¹²⁰ Plat gerstebrood is ook bekend van een inheems-Romeinse context uit Vinkel-Koksteeg in de Nederlandse provincie Noord-Brabant.¹²¹ Het lijkt erop dat in het Romeinse kerngebied zowel gerst als emmer werden gebruikt om broodachtige producten te maken.¹²²

4.3 KUIL S1018

4.3.1 Fruitparenchym

In kuil S1018 zijn enkele fragmenten verkoold fruitparenchym aangetroffen, zowel in laag L53 van profiel PR123 (V3076), alsook in de bovenste 30-60 cm van PR135 (V3019). Hoewel beide fragmenten uit deze vroeg-veertiende-eeuwse kuil zijn onderworpen aan SEM-onderzoek (zie *figuur 31* en *figuur 32*), leidde het echter niet tot een determinatie.

4.3.2 Bereid voedsel

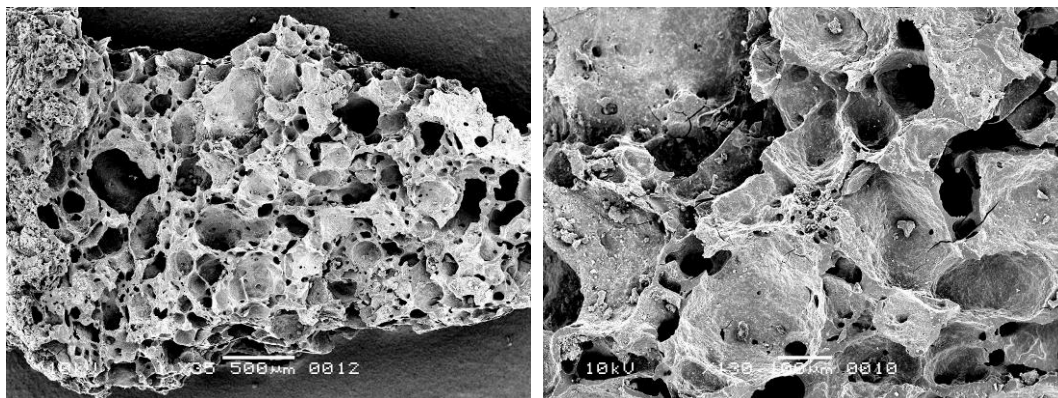
In laag L53 van profiel PR123 zijn twee stukjes bereid voedsel aangetroffen. Deze brokjes bevatten resten van graanwanden (zie *figuur 33*). De kenmerkende lange transversale cellen zijn langer dan 130 micrometer en zijn daarmee afkomstig van ofwel broodtarwe ofwel harde tarwe. Op basis van vele natuurwetenschappelijke onderzoeken in België en Nederland kan gesteld worden dat broodtarwe zeer veelvoorkomend was in de veertiende eeuw en dat harde tarwe een echte

¹²⁰ Van der Meer & Kubiak-Martens 2021.

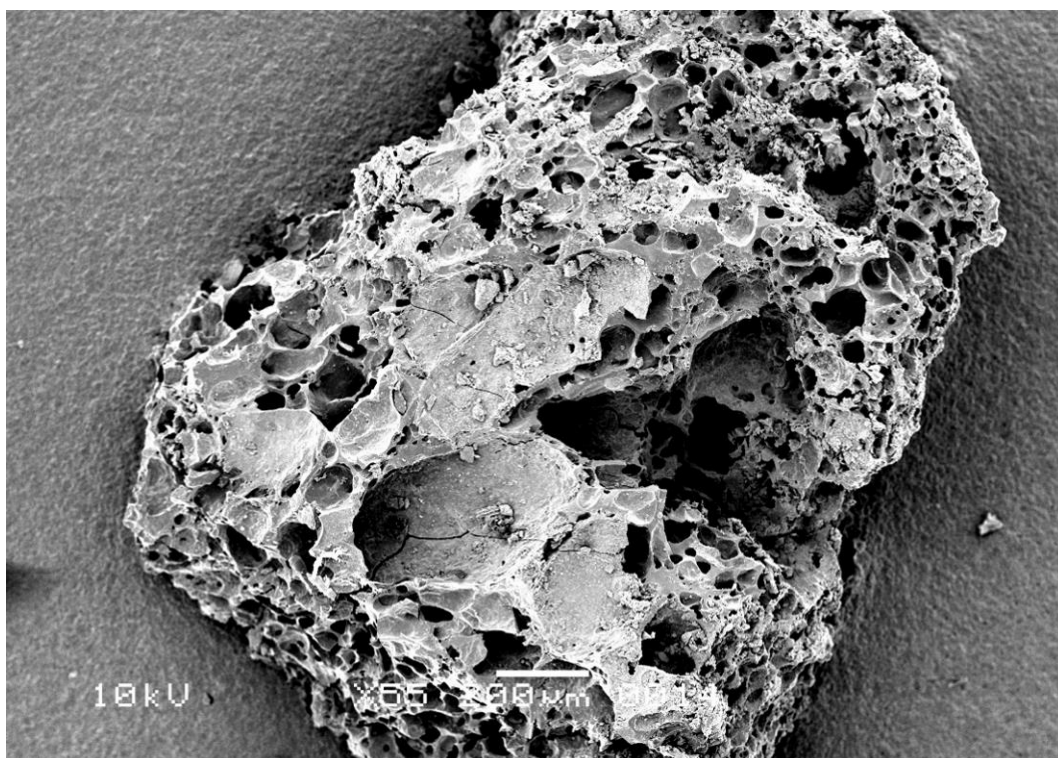
¹²¹ Haaster & Kubiak-Martens 2021.

¹²² Kooistra & Van Haaster 2001 (bijdrage van L. Kubiak-Martens, pag. 311-313); Haaster & Kubiak-Martens 2014.

zeldzaamheid was.¹²³ Het is dan ook voor de hand liggend dat het voedsel bereid is met broodtarwe. Om welk type voedsel het gaat, bijvoorbeeld een brood- of papachtig product, kon aan de hand van het SEM-onderzoek van het brokje niet precies bepaald worden. Wel lijkt de aanwezigheid van veel luchtholtes (*figuur 34*) eerder te wijzen op brood dan op pap.

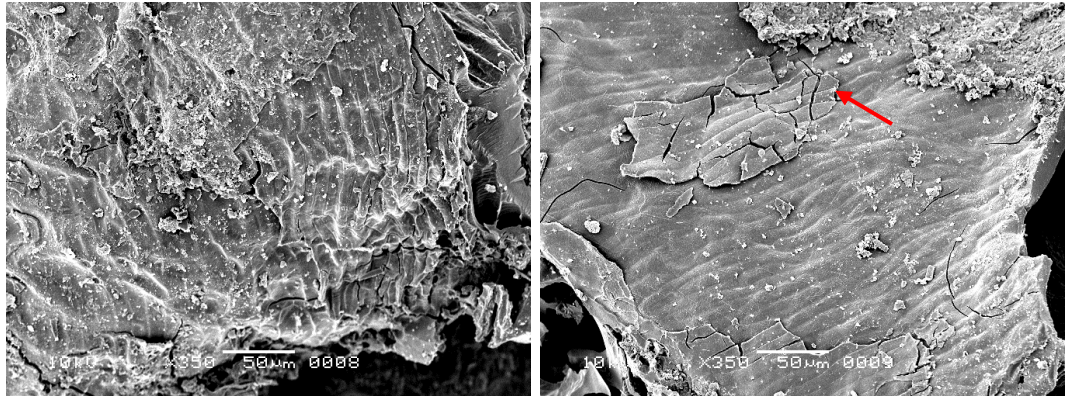


Figuur 31 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van het fruitparenchym in laag L53 van profiel PR123 (kuil S1018, V3076). In de foto rechts bevindt zich mogelijk vaatweefsel. Een determinatie bleek echter niet mogelijk (© BIAx).

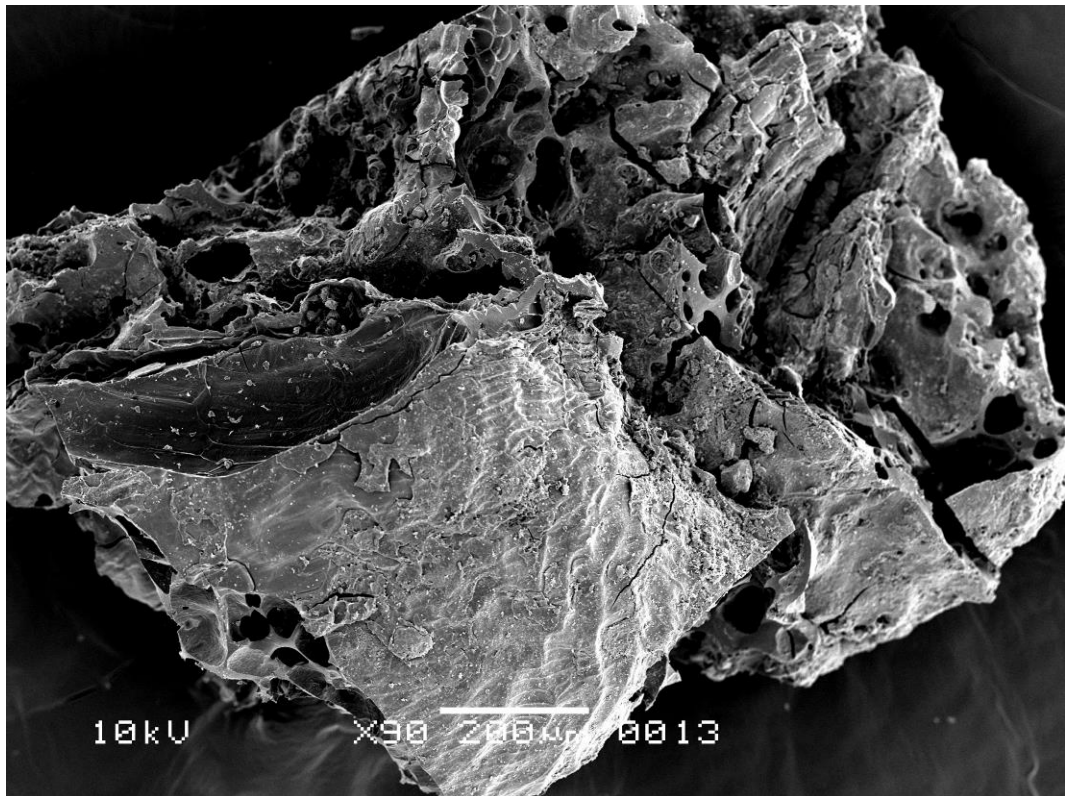


Figuur 32 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opname van het fruitparenchym in de bovenste 30 tot 60 cm vanaf de top van profiel PR135 (kuil S1018, V3019). Het SEM-onderzoek leidde niet tot een determinatie (© BIAx).

¹²³ Laat-middeleeuwse vondsten van harde tarwe in Vlaanderen lijken zich te beperken tot Nieuwpoort; zie Verbruggen 2020 (Marktstraat-Oostendestraat); Verbruggen 2021b (Nijverheidstraat).



Figuur 33 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van de interne microstructuur van met tarwe bereide voedselresten uit laag L53 van kuil S1018 (V3076). Zichtbaar zijn kleine fragmenten van de graanwand met relatief lange transversale cellen die kenmerkend zijn voor brood/durum tarwe (links) en kleine fragmenten van de laag transversale cellen met de voor tarwe kenmerkende *pitting*, waarbij kleine gaatjes zichtbaar zijn langs de lange zijde van de celwanden (rechts, rode pijl) (© BIAx).



Figuur 34 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opname van een brokje verkoold voedsel in kuil S1018 (laag L53 van profiel PR123). Het voedsel is bereid met tarwe. De luchtholtes zouden kunnen duiden op een broodachtig product.

4.3.3

Aankoeksel

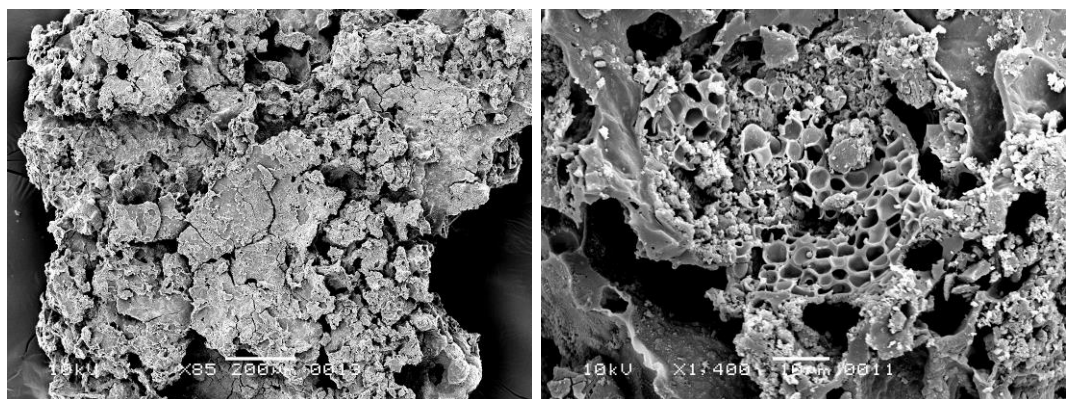
Naast de verkoolde voedselresten is ook een scherf met aankoeksel (zie *figuur 35*) aangetroffen in laag L53 van profiel PR123 (V3076). Dit aankoeksel is nader onderzocht met behulp van SEM-onderzoek en chemische analyses (FTIR en DTMS, zie hoofdstuk 5) om te achterhalen om welk type voedsel het gaat en

waar het uit bestaat. Daartoe is het aancoeksel voorzichtig met een pincet verwijderd van het aardewerk en opgedeeld in twee delen.

Hoewel reeds bij het maken van een splijtvlak bleek dat de matrix behoorlijk structuurloos was, is getracht om met behulp van de SEM eventueel aanwezige (microscopische) fragmenten in de matrix op te sporen. Er bleken geen zichtbare plantaardige resten in het aancoeksel aanwezig (zie *figuur 36*). Op basis van het SEM-onderzoek kon de samenstelling en herkomst van het aancoeksel dan ook niet bepaald worden.



Figuur 35 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detailfoto van het aancoeksel op een aardewerkscherf die is aangetroffen in laag L53 van profiel PR123 (V3076) en daarmee afkomstig is uit de vulling van de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018 (© BIAX).

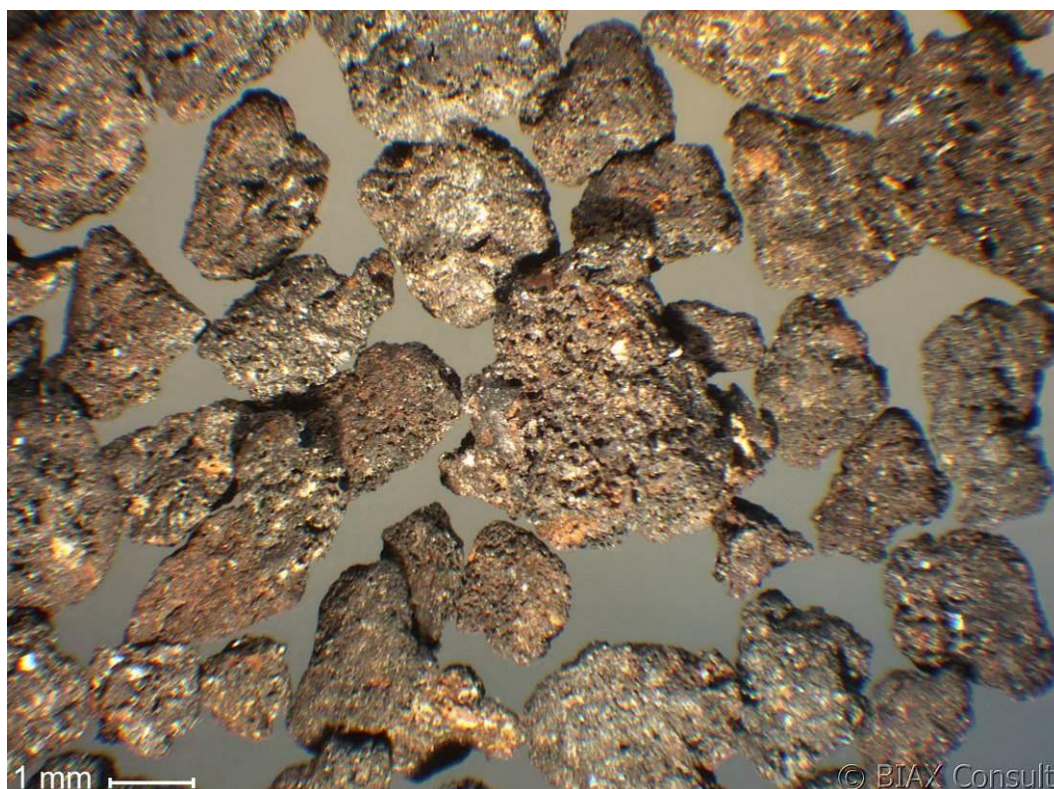


Figuur 36 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van de externe (links) en interne structuur (rechts) van het aancoeksel op de aardewerkscherf in laag L53 van profiel PR123 (kuil S1018, V3076) (© BIAX).

4.4

BEERPUT S35

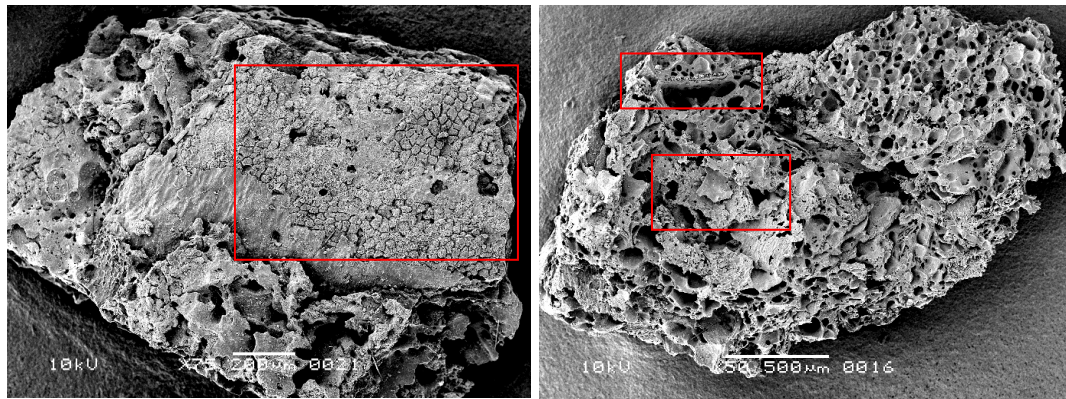
In de vulling van de beerput uit de late zestiende en zeventiende eeuw (V3865) zijn ca. 60 verkoolde resten gevonden, die aandoen als verkoold bereid voedsel (zie *figuur 37*). De brokjes zijn gemiddeld 0,9 cm x 0,2 cm groot. Hun vergelijkbare afmetingen suggereren dat ze alle tot hetzelfde type voedsel behoorden. De vier best geconserveerde resten zijn nader onderzocht door middel van SEM-onderzoek, om te achterhalen om welk product het gaat en wat de samenstelling ervan is.



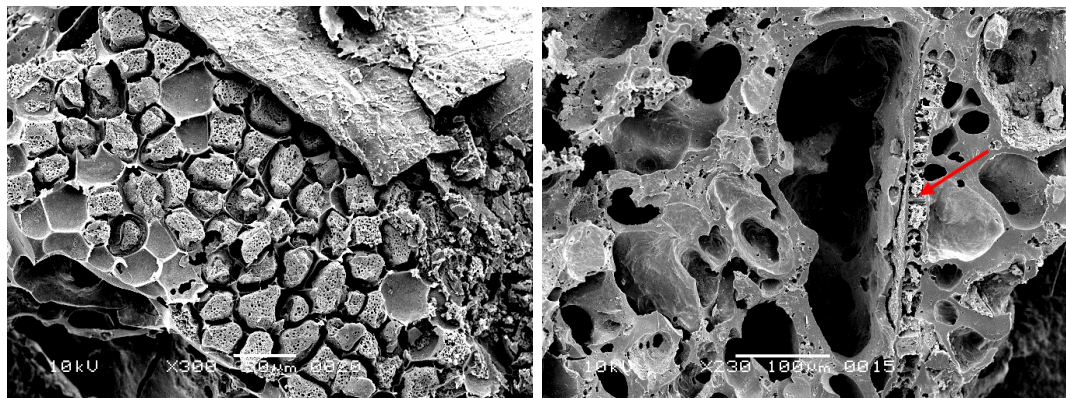
Figuur 37 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, in de vulling van beerput S35 (late zestiende eeuw tot zeventiende eeuw) zijn tientallen resten verkoold roggebrood aangetroffen (© BIA).

Door middel van het SEM-onderzoek werden veel fragmenten met aleuronweefsel in de structuurloze matrices van de brokjes zichtbaar (zie *figuur 38*). In alle fragmenten is het aleuronweefsel één cellaag dik (zie *figuur 39*). Dit toont aan dat de verkoolde brokjes voedsel betreft dat bereid is met tarwe, haver, gierst of rogge. Echter, in de matrix bevinden zich fragmenten van graanwanden, waarbij de longitudinale cellen dikwandig zijn. De afstand tussen deze cellen bedroeg ca. 30 micrometer. Deze twee elementen laten zien dat het mogelijk gaat om tarwe of rogge. Echter, de celwanden lijken longitudinale richels te hebben (zie *figuur 40*, links), die kenmerkend zijn voor pericarp van rogge.¹²⁴

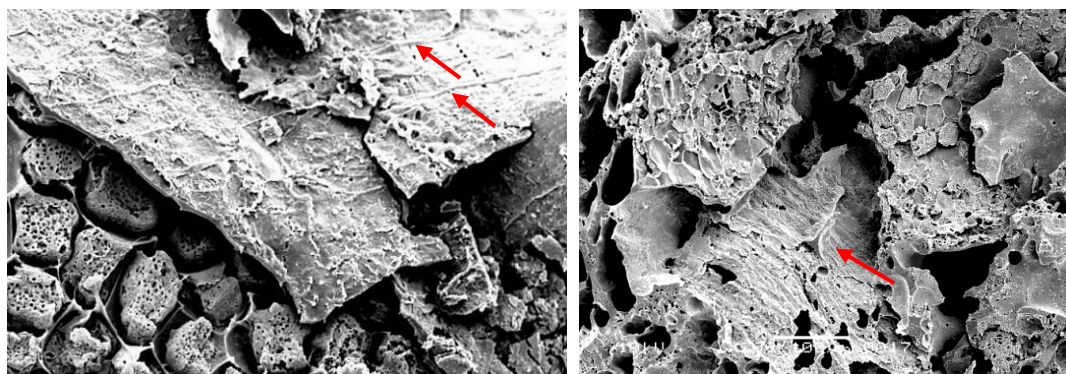
¹²⁴ Körber-Grohne & Piening 1980.



Figuur 38 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van twee verkoolde brokjes uit de vulling van beerput S35 (V1997). Zichtbaar zijn een fragment van een graankorrel met aleuronweefsel (links, rode kader) ingebed in een fijne matrix met kleine gasholtes, en gebieden met los aleuronweefsel ingebed in de matrix (rechts, rode kaders) (© BIAx).



Figuur 39 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van de interne microstructuur van met rogge bereid voedsel uit de vulling van beerput S35 (V1997). Zichtbaar zijn details van kleine gebieden met aleuronweefsel van één cellaag dik, gezien vanaf de bovenkant (links) en een dwarsdoorsnede van een roggekorrel met aleuronweefsel dat één cellaag dik is (rechts, rode pijl) (© BIAx).



Figuur 40 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, SEM-opnamen van interne microstructuur van één van de brokjes uit de vulling van beerput S35 (V1997), waarbij de wanden van de longitudinale cellen (richels) die kenmerkend zijn voor pericarp van rogge, zichtbaar zijn (links rode pijlen). De sporen van de smalle (kopse) kanten van de transversale (dwars)cellen vormen bovendien hoge ruggen, wat eveneens kenmerkend is voor pericarp van rogge (rechts, rode pijl) (© BIAx).

Bij eerder onderzoek aan archeologische resten zijn dergelijke longitudinale cellen eerder gezien bij voedsel dat met rogge was bereid.¹²⁵ Ook vormen de sporen van de kopse kanten van de transversale (dwars)cellen relatief hoge richels, hetgeen kenmerkend is voor pericarp van rogge (zie *figuur 40*, rechts). Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de onderzochte brokjes zijn bereid met rogge.

De matrix van de verkoolde brokjes bestaat uit een relatief fijn materiaal met onregelmatig gevormde holtes, over het algemeen 80 tot 250 micrometer, en soms wel 300 micrometer in doorsnee. In deze fijne matrix zijn kleine fragmentjes aleuron- en pericarpweefsel aanwezig, tezamen met enkele wat grotere fragmenten van graankorrels (tot wel 1,2 mm). Dit alles maakt dat de brokjes waarschijnlijk geïnterpreteerd moeten worden als stukjes roggebrood dat gemaakt is met zowel roggemeel met daarin nog korrelfragmenten. Vondsten van vergelijkbare resten van verkoold platbrood van rogge zijn eerder gedaan in een paalkuil te Arnhem-Hoogstedelaan, welke dateert in de periode 1480-1660 n.Chr.¹²⁶

5. Resultaten en discussie FTIR- en DTMS-onderzoek

- Tania F.M. Oudemans en Frederike Verbruggen

Een aantal scherven in laag L7 van profiel PR28 en een scherf in kuil S1018 bevat aangekoekte resten op het oppervlak. Beide aankoeksels zijn onderworpen aan een organische residu-analyse met behulp van infraroodspectroscopie (ATR-FTIR), gevolgd door massaspectrometrie (DTMS). De resultaten van het onderzoek zijn eerder beschreven in Oudemans 2022 en zijn samengevat in *bijlage 23* (FTIR-onderzoek) en *bijlage 24* (DTMS-onderzoek).

5.1 AANKOEKSEL POT IN LAAG L7 PROFIEL PR28

Het aankoeksel dat zich bevond op enkele scherven van de pot die is aangetroffen in L7 van profiel PR28 (V1396, staalcode GSB02, zie *figuur 28*) is gedateerd in de periode 3326-2926 v.Chr. (laat-neolithicum).¹²⁷ Door de chemische samenstelling van het aankoeksel te bepalen kan mogelijk bepaald worden welk soort voedsel bereid is. Bovendien kan de eventuele aanwezigheid van visresten in het aankoeksel hier mogelijk mee opgespoord worden (zie paragraaf 3.1.1.1).

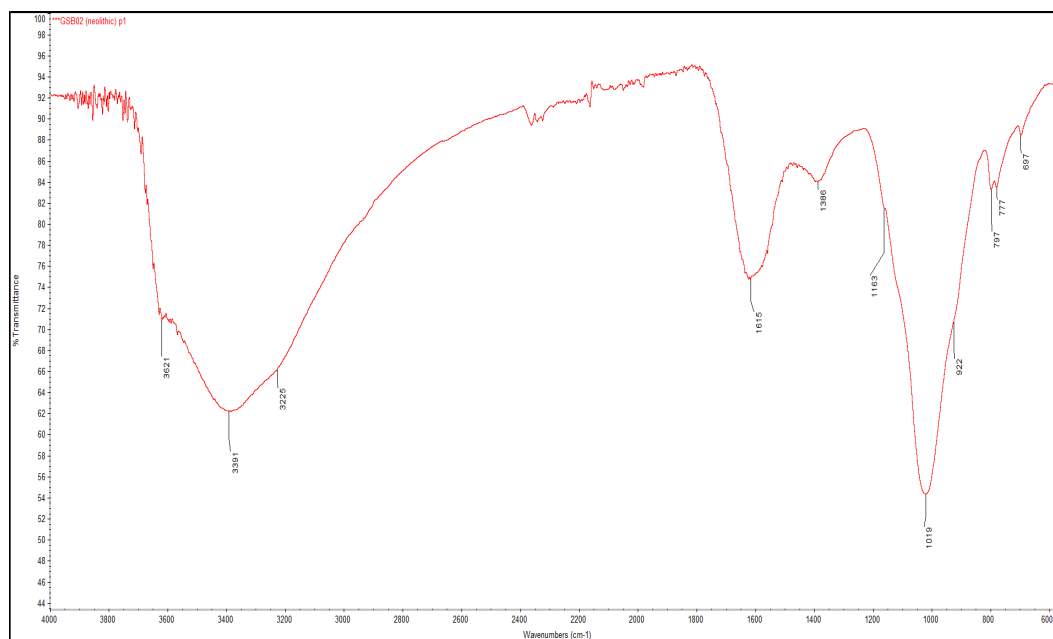
5.1.1 FTIR-onderzoek

De FTIR-analyse van residu GSB02 toont een spectrum (zie *figuur 41*) waarin niet veel organisch materiaal aanwezig is. Signalen voor alifaten ontbreken, evenals signalen voor proteïnen of koolhydraten.

¹²⁵ Haaster & Kubiak-Martens 2017. Deze resten zijn ter referentie gebruikt.

¹²⁶ Van Haaster & Kubiak-Martens 2017.

¹²⁷ RICH-31035: 4430±26 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).



Figuur 41 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, FTIR-spectrum van het aankoeksel in V1396 (GSB02). Het spectrum toont de relatieve transmissie (in %) op de y-as ten opzichte van het golfgetal van het infrarood (in cm⁻¹) op de x-as. Een dal in het spectrum betekent dat de energie bij dit golfgetal meer wordt opgenomen door het monstermateriaal (er dus relatief meer moleculen met deze resonantie aanwezig zijn).

Wel zijn de niet-specifieke carboxylaatzouten zichtbaar, die waarschijnlijk zijn gevormd uit gedegradeerde lipiden. Bovendien zijn diverse bodemcomponenten zoals silica afkomstig uit klei of zand, en kristalwater in mineralen zichtbaar. De brede band tussen 1100-1000 cm⁻¹ in combinatie met een typische dubbele piek op 776 en 799 cm⁻¹ geeft een overduidelijke indicatie voor silica afkomstig uit kwarts (zand) of mogelijk uit de klei van de scherven (bij monsternamen meegekomen).

Samenvattend kan worden gezegd dat de FTIR-signalen van het aankoeksel weinig of geen informatie geven over de originele potinhoud. Behalve een paar niet-specifieke pieken voor sterk gedegradeerde lipiden, zijn het vooral componenten van bodemmateriaal die zichtbaar zijn in het spectrum.

5.1.2 DTMS-onderzoek

Hoewel met een DTMS-analyse niet gegarandeerd nieuwe informatie over de potinhoud kan worden achterhaald, biedt het wel de mogelijkheid om in te zoomen op het organische deel van het materiaal. DTMS “ziet” eigenlijk alleen het organische materiaal en wordt dus niet door anorganische componenten overschaduwd. Ook extreem kleine hoeveelheden organisch materiaal, die met FTIR onder de radar blijven (omdat het minder dan 5% van het mengsel van het residu uitmaakt) zouden beter zichtbaar kunnen worden. Aangezien de ¹⁴C-datering van dit aankoeksel resultaat opleverde, moet er immers nog een kleine hoeveelheid organisch materiaal aanwezig zijn. Mogelijk kan hiermee een beter beeld ontstaan over de samenstelling van de minimale hoeveelheid organisch materiaal die nog aanwezig moet zijn. De conserveringsgraad van het residu is

echter niet zeer hoopgevend. Het aankoeksel is desalniettemin geselecteerd voor DTMS-onderzoek. De resultaten ervan zijn weergegeven in *bijlage 24*.

De DTMS Total Ion Current (TIC) van het residu GSB02 van het aankoeksel uit de vermoedelijk neolithische pot toont een zeer lage response (27x zo hoog als een blanco meting), hetgeen betekent dat dit residu extreem weinig organisch materiaal bevat.

De TIC toont nauwelijks verhoging in de desorbti-fase wat wijst op de afwezigheid van vluchtige verbindingen zoals lipiden. In de pyrolyse-fase is een enkele piek zichtbaar met homogeen materiaal met een gemiddelde condensatiegraad. De massaspectra tonen geen identificeerbare kenmerken behalve contaminerende componenten die ook zichtbaar zijn in de blanco metingen (instrumentele contaminatie). De DTMS-analyse bevestigt dat monster GSB02 weinig of geen informatie bevat over de originele potinhoud (zie *tabel 21*).

Tabel 21 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, samenvatting van de resultaten van het chemisch onderzoek aan de aankoekselresten. Verklaring: H = horizont, PR = profiel.

lab-code	staal	spoor/ laag	datering	kleur residu	componenten	mogelijke herkomst
GSB01	V3076	kuil S1018	1300-1350 n.Chr.	bruin- zwart	alifaten, sterk gedegradеerde eiwitten, fosfaten en silicaten	eiwitresten en roet, met enige gedegradеerde lipiden
GSB02	V1396	PR28 – H7	3326-2926 v.Chr.	bruin- zwart	ftalaten en andere contaminaties	onbekend

5.1.3 Conclusie

Zowel het FTIR- als DTMS-onderzoek tonen dat het aankoeksel van de pot in laag L7 van profiel PR28 (GSB02) weinig of geen organische componenten van de oorspronkelijke potinhoud bevat. De meest waarschijnlijke verklaring voor dit spectrum is dat het residu voornamelijk bestaat uit gedegradеerd bodemmateriaal. Er is op basis van het huidige onderzoek geen verdere informatie te verkrijgen over de oorspronkelijke potinhoud.

5.1.4 Toekomstig onderzoek

In een laatste poging om meer informatie over de samenstelling van het aankoeksel van de pot te verkrijgen, zal in de nabije toekomst aanvullend chemisch onderzoek (gaschromatografie-massaspectrometrie, GC-MS) worden uitgevoerd aan een klein fragmentje van een scherf, evenals een restant van het aankoeksel zelf.¹²⁸ Dit onderzoek zal worden uitgevoerd onder leiding van Prof. dr. Oliver Craig (BioArCh Facility van de University of York in het Verenigd Koninkrijk).¹²⁹

¹²⁸ Beide onderzoeken zullen naar verwachting in juni/juli van 2022 afgerond zijn.

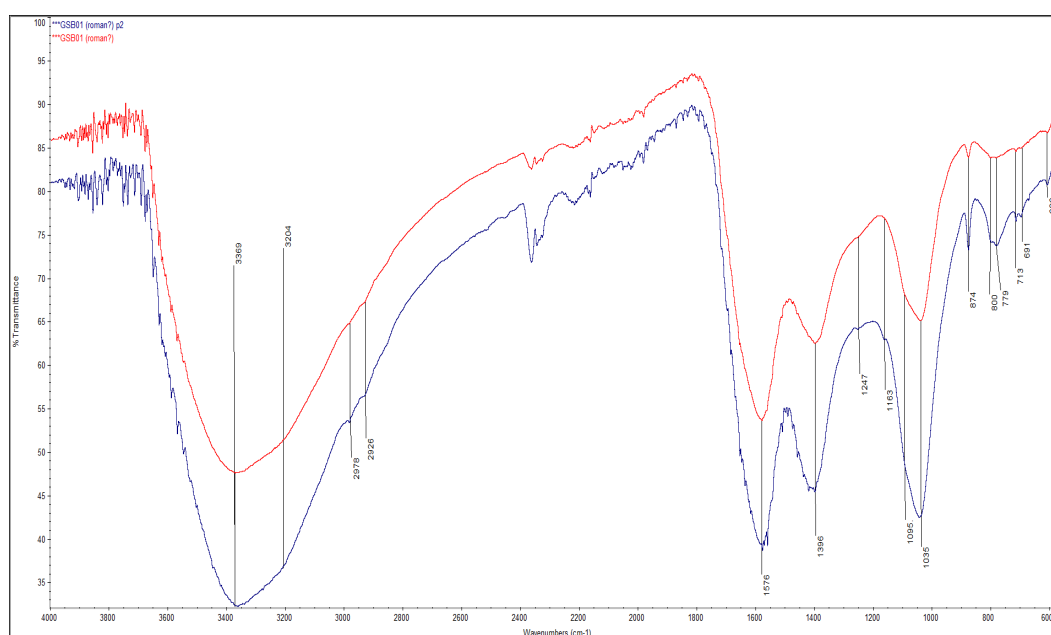
¹²⁹ De verwachting is dat dit onderzoek in mei 2022 zal plaatsvinden.

5.2 AANKOEKSEL SCHERF KUIL S1018

In staal V3076 uit laag L53 van profiel PR123, een vullaag van de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018, is een scherf met aankoesel (zie *figuur 35*) aangetroffen, welke nader chemisch onderzocht is (GSB01).

5.2.1 FTIR-onderzoek

De FTIR-analyse van residu GSB01 toont een residu met een beperkt organisch signaal. Er zijn geen pieken zichtbaar voor polysacchariden of proteïnen (een combinatie van drie pieken bij 1650, 1550 en 1450 cm^{-1}), noch van hun verkolingsproducten (zie *figuur 42*).¹³⁰



Figuur 42 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, twee FTIR-spectra van het aankoesel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01). GSB01p1 (rood) en GSB01p2 (blauw). De spectra tonen de chemische overeenkomst tussen de verschillende metingen van het monster. De spectra tonen de relatieve transmissie (in %) op de y-as ten opzichte van het golfgetal van het infrarood (in cm^{-1}) op de x-as. Een dal in het spectrum betekent dat de energie bij dit golfgetal meer wordt opgenomen door het monstermateriaal (er is dus relatief meer van moleculen met deze resonantie aanwezig zijn).

Een tweetal hoge, brede transmissiebanden afkomstig van zouten van organische zuren, domineren het spectrum (een combinatie van de pieken 1610-1590 cm^{-1} en 1420-1360 cm^{-1}). Deze niet-specifieke carboxylaatzouten zijn hoogstwaarschijnlijk afkomstig van gedegradeerde lipiden en geven verder geen uitkomst over de oorsprong van het materiaal.

Enkele minimale banden voor alifatische componenten (zoals lipiden of wassen) zijn zichtbaar (2978 en 2926 cm^{-1}) en de aanwezigheid van de brede band tussen 3600-3200 cm^{-1} , in combinatie met van drie kleine resonanties bij 1247, 1163 en

¹³⁰ Oudemans *et al.* 2007; Derrick *et al.* 1999.

1095 cm⁻¹ (welke worden veroorzaakt door de C-O bindingen in oliën), maken de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid lipiden aannemelijk. Tevens zijn er aanwijzingen dat het residu fosfaten bevat, hetgeen zichtbaar is in een dominante piek voor P-O (s) bij 1035 cm⁻¹ en additionele resonanties bij 875 en 605 cm⁻¹. Maar de aanwezigheid van fosfor is slechts deels bevestigd aangezien andere indicatieve pieken (966-960 cm⁻¹) ontbreken.

Kortom, residu GSB01 bevat nog een duidelijke, maar kleine hoeveelheid lipiden in combinatie met silica en fosfaten. De lipiden zijn waarschijnlijk afkomstig van de oorspronkelijke inhoud van het voorwerp waarvan de scherf afkomstig is. Silica daarentegen is in de vorm van zand en klei overal aanwezig in de bodem. Ook fosfaten komen in veel bodems voor. Fosfaten komen vooral voor in bodems, rijk aan organische materialen (denk aan grachten, mesthopen, wegen, en plaatsen waar menselijk of dierlijk materiaal begraven of verbrand is). Zeker met het oog op de aanwezigheid van mest in de kuil, is dit geen vreemde bevinding. Op basis van deze resultaten is verdere gedetailleerde analyse met behulp van DTMS geadviseerd. DTMS is een veel gevoeliger methode dan FTIR, en biedt de mogelijkheid zeer kleine hoeveelheden organische componenten verder te identificeren.

5.2.2 DTMS-onderzoek

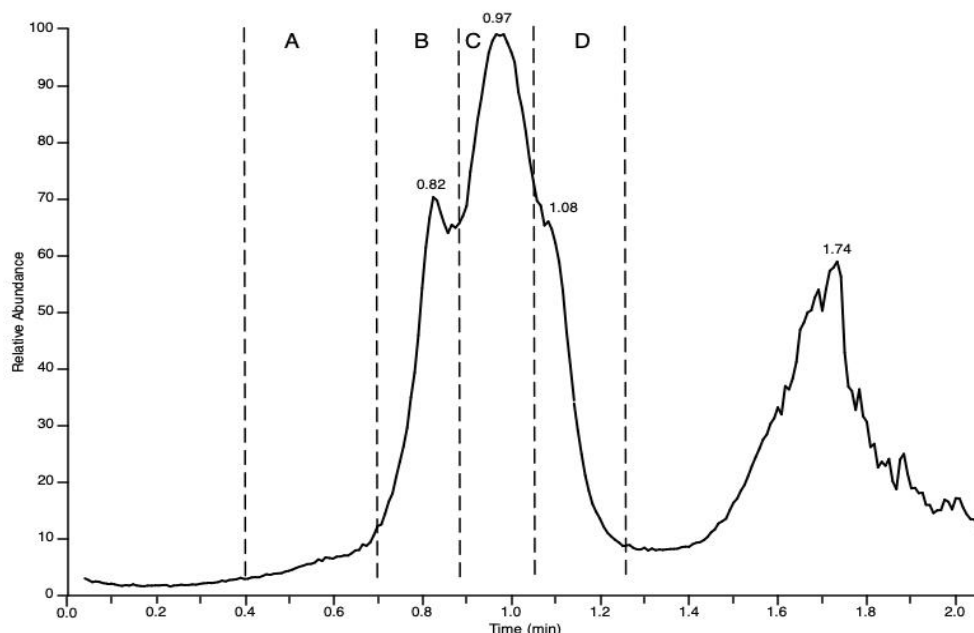
De DTMS Total Ion Current (TIC) van residu GSB01 (zie *figuur 43* en *tabel 21*) toont een signaal met zeer lage intensiteit (18x zo hoog als een blanco meting), hetgeen betekent dat het residu extreem weinig organisch materiaal bevat. De TIC toont een lichte verhoging in de desorbtie-fase (*figuur 43*, gebied A) wat wijst op de afwezigheid van enige vluchtige verbindingen.

Een dubbele piek en de maximale verhoging liggen in de pyrolyse-fase (gebied B en C, tijd 0,70-1,05 minuten) wat duidt op gemengd materiaal. De piek tijdens de late pyrolyse fase (gebied D, tijdrange 1,05-1,20 minuten) toont nog een extra schouder, wat duidt op de aanwezigheid van polymeren met een hoge condensatiegraad.

Het DTMS-spectrum van residu GSB01 van de desorbtie-fase (gebied A, 0,4-0,7 minuten) bevat alleen indicatoren van alifaten en contaminerende componenten zoals ftalaten (*figuur 44*). De zouten van organische zuren, die in de FTIR-analyse duidelijk aanwezig waren, zijn in de DTMS-analyse terug te vinden als alifaten. De hoop dat nog een kleine hoeveelheid intacte lipiden in de DTMS-analyse zichtbaar zouden worden is dus niet uitgekomen. Dit betekent dat er geen intacte lipiden aanwezig zijn in detecteerbare hoeveelheden.

Het DTMS-spectrum van de vroege pyrolyse-fase (*figuur 43*, gebied B) toont een profiel dat vergelijkbaar is met de desorbtie-fase en bevat eveneens indicatoren voor verzadigde en onverzadigde alifatische koolwaterstoffen (m/z 55, 56, 57, 69, 70, 71, 83, 84, 85, 97, 98, 111, 112, 113, 125) en contaminerende componenten zoals ftalaten (*figuur 45*). Nieuw zijn enkele sporadische markers voor eiwitresten. Markers voor intacte proteïnen (m/z 84, 124, 125, 138, 154, 166, 168, 170) zijn niet of nauwelijks aanwezig, maar indicatoren voor gedegradeerde proteïnen in de vorm van losse aminozuren (m/z 55, 56, 67, 69, 83, 97, 105, 120) en

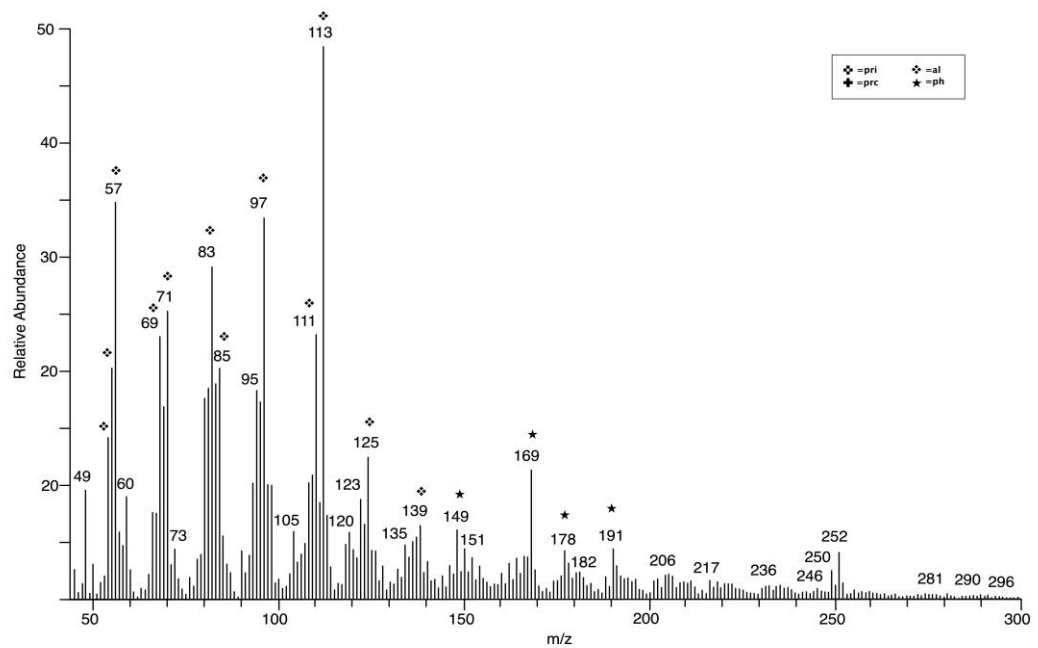
stikstofhoudende heterocyclische verbindingen, die worden geproduceerd bij de degradatie van eiwitten zijn in kleine hoeveelheid aanwezig. Dit fenomeen zet zich nog duidelijker voort in het DTMS-spectrum van de latere pyrolyse-fase (*figuur 43*, gebied C) zoals zichtbaar in *figuur 46*.



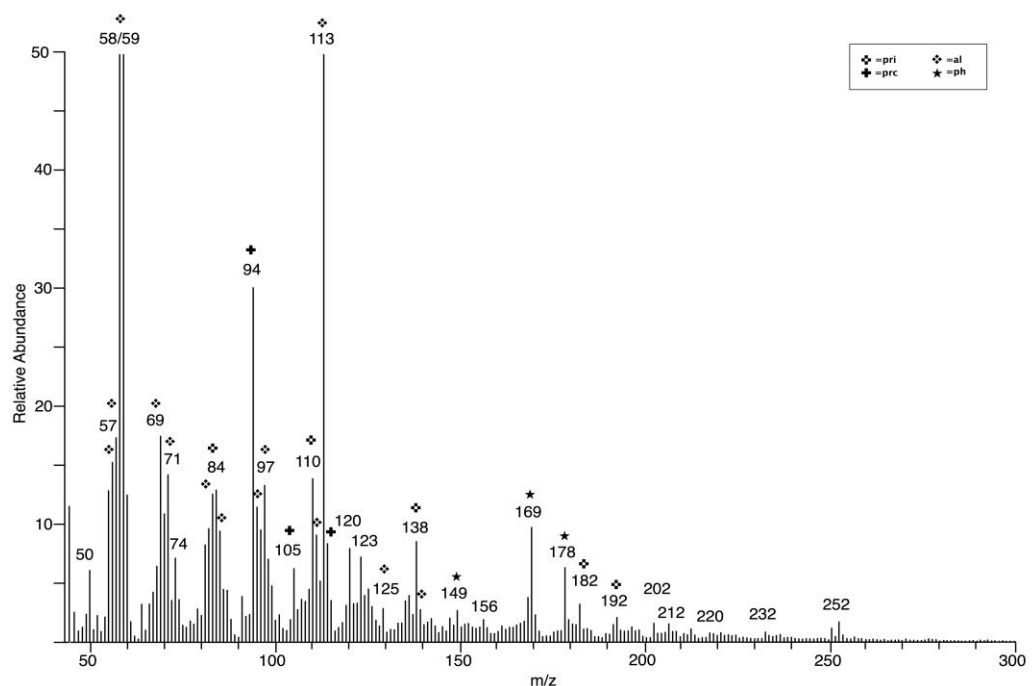
Figuur 43 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, de Total Ion Current (TIC) van het aankoeksel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01) toont de relatieve intensiteit van vrijgekomen ionen over de gehele meettijd (in minuten). De TIC toont slechts één meervoudige piek, namelijk in de pyrolyse-fase. De piek bestaat uit drie subpieken: twee in de pyrolyse-fase (gebied B, tijd 0.70-0.88 minuten en gebied C, tijd 0.88-1.05 minuten) en één in de latere pyrolyse-fase (gebied D, tijd 1.05-1.23 minuten). De laatste piek rond 1,74 minuten betreft slechts contaminaties, en wordt niet verder besproken.

Het massaspectrum van de pyrolyse-fase (gebied C, *figuur 46*) van residu GSB01 wordt in toenemende mate bepaald door de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid markers voor intacte en gedegradeerde eiwitten. Het ontbreken van lipiden, en dan met name van sterolen, maakt het onmogelijk de herkomst als dierlijk dan wel plantaardig te bestempelen.

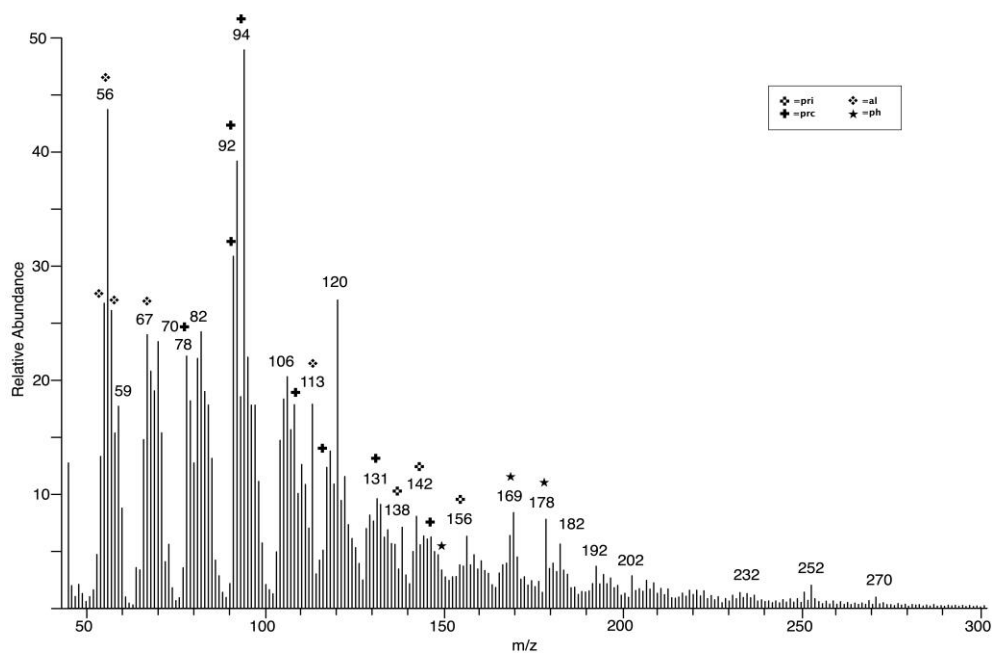
Uit het DTMS-spectrum van het hoge-temperatuurgebied van residu GSB01 (gebied D, *figuur 47*) is af te leiden dat intacte eiwitten vrijwel verdwenen zijn en dat alleen nog markers voor gedegradeerde eiwitten zijn gedetecteerd. Dit is te verwachten in deze fase van de analyse. Bovendien zijn in het spectrum ook polyaromatische koolwaterstoffen (PAHs) zoals naphthalenen en phenantrenen (m/z 128, 142, 156, 170, 178, 192, 206) zichtbaar. De aanwezigheid van dergelijke polyaromaten is te verklaren door de aanwezigheid van roet van de verbranding van hout. Hier is dus sprake van een contaminatie tijdens het koken op een houtvuur. Dit is geen ongebruikelijk verschijnsel en komt vaker voor in residuen afkomstig van archeologisch aardewerk.



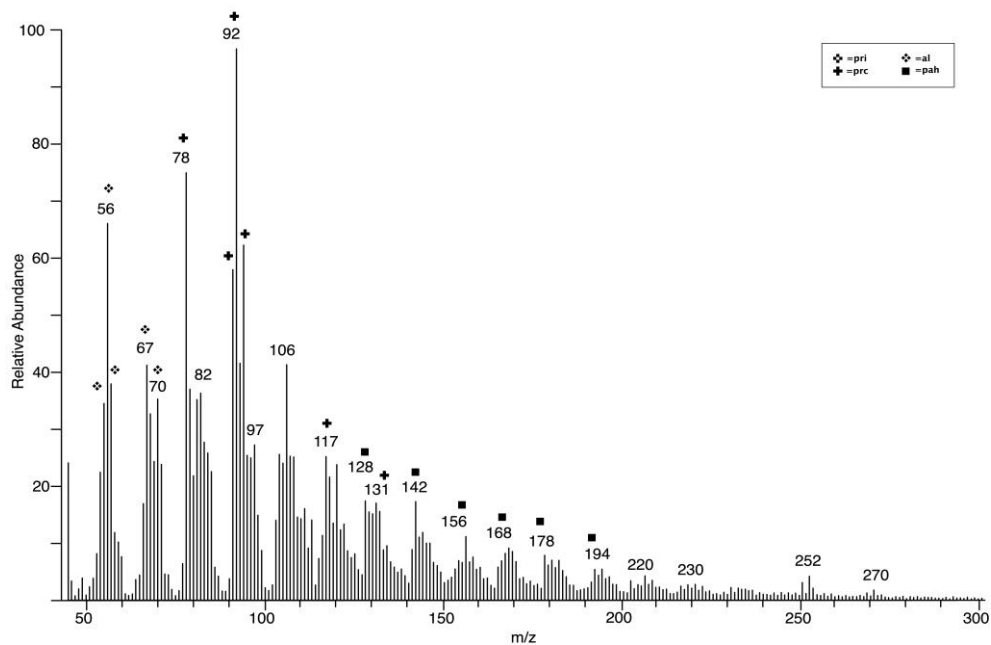
Figuur 44 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, het DTMS-spectrum van de desorbti-fase van het aankoeksel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01) (gebied A, tijd 0,40-0,0 minuten). Indicatieve markers zijn aangegeven met symbolen: alifatische componenten (al); ftalaatesters (ph) en fragmenten indicatief voor intacte peptiden en kleine peptiden (pri).



Figuur 45 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, DTMS-spectrum van de vroegere pyrolyse-fase van het aankoeksel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01) (gebied B, tijd 0,70-0,88 minuten). Indicatieve markers zijn aangegeven met symbolen: alifatische componenten (al); ftalaatesters (ph); fragmenten indicatief voor intacte peptiden en kleine peptiden (pri) en voor gedegradeerde proteïnen (prc).



Figuur 46 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, DTMS-spectrum van de latere pyrolyse-fase van het aankoeksel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01) (gebied C, tijd 0,88-1,05 minuten). Indicatieve markers zijn aangegeven met symbolen: alifatische componenten (al); ftalaatesters (ph); fragmenten indicatief voor intacte peptiden en kleine peptiden (pri) en voor gedegradеerde proteїnen (prc).



Figuur 47 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, DTMS-spectrum van het hoge temperatuurgebied van het aankoeksel in V3076 uit kuil S1018 (GSB01) (gebied D, tijd 1,05-1,20 minuten). Indicatieve markers zijn aangegeven met symbolen: alifatische componenten (al); polyaromatische hydrocarbons (pah); fragmenten indicatief voor intacte peptiden en kleine peptiden (pri) en voor gedegradеerde proteїnen (prc).

5.2.3 Conclusie

Het aankoeksel op de scherf uit de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018 (GSB01) bestaat uit sterk gedegradeerde resten van eiwitten en lipiden, in combinatie met roet van een houtvuur en bodemcomponenten zoals silica en fosfaten. De eiwitresten en het roet zijn zichtbaar gemaakt door middel van DTMS-onderzoek. Intacte lipiden (o.a. vetten en oliën) zijn niet zichtbaar, maar de resten van lipiden zijn bij het FTIR-onderzoek gedetecteerd in de vorm van carboxylzouten, welke in de bodem kunnen worden gevormd uit lipiden. De alifatische kenmerken, zichtbaar in het FTIR-spectrum, zijn dus afkomstig van gedegradeerde lipiden.

Samengevat is het aankoeksel afkomstig van een verhit en gedegrademd eiwitrijk materiaal wat mogelijk ook vet of olie heeft bevat. Helaas is het materiaal dusdanig gedegrademd dat het niet mogelijk is gebleken om op basis van het huidige onderzoek meer informatie te verkrijgen over de herkomst van het materiaal waaruit het aankoeksel bestaat. Ook kon niet achterhaald worden of het dierlijk en/of plantaardig materiaal betreft.

6. Resultaten en discussie houtonderzoek

- Silke Lange en Frederike Verbruggen

De resultaten van het houtonderzoek van waterput S290, grafplaat S559 en de grafkisten van de crypte zijn weergegeven in *bijlage 25*.

6.1 WATERPUT S290

Uit waterput S290 die is aangetroffen in werkput WP1 (zone 4 deeldossier 1) kwam een eikenhouten balk met een resterende lengte van 106 cm, een breedte van 8,5 cm en een dikte van 7 cm (V1426). Op de balk zijn zaagsporen te herkennen; de balk is met behulp van een handzaag vervaardigd uit stamhout. In de dwarsdoorsnede zijn ca. 45 jaarringen aanwezig. Dit zijn er te weinig voor een dendrochronologisch dateringsonderzoek. Een ¹⁴C-datering aan de buitenste jaarring van dit hout resulteerde in een ouderdom in de periode 1178-1270 n.Chr., waarbij een datering in de dertiende eeuw (1204-1270 n.Chr.) het aannemelijkst is.¹³¹

6.2 CRYPTTE

In de crypte (WP 6, zone 1 deeldossier 1) zijn twee stukken hout onderzocht, die zijn verzameld onder een middeleeuwse grafplaat S559 en bovendien is het hout van de grafkisten van zeven individuen onderzocht. De resultaten van het houtonderzoek zijn weergegeven in *bijlage 25*.

¹³¹ RICH-31034: 822±22 BP. Kalibratie met behulp van OxCal met behulp van de IntCal20 kalibratiecurve (betrouwbaarheidsinterval: 2-sigma = 95,4%).

6.2.1 Grafplaat S559

Plank V1891 betreft een plank van grove den met een grote knoest (zie *figuur 48*). Plank V1892 (zie *figuur 49*) betreft een plank van fijnspar en bevat een spijker. Bovendien zijn houtwormgaten in plank V1892 gedocumenteerd (zie *figuur 50*).



Figuur 48 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, plank V1891 uit grafplaat S559 is vervaardigd uit hout van grove den met een dikke knoest (© BIAX).



Figuur 49 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, plank V1892 uit grafplaat S559 is vervaardigd van fijnspar. De onderliggende plank fungeert als bescherming (© BIAX).



Figuur 50 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, plank V1892 uit grafplaat S559 bevat gaten van houtworm (© BIAX).

Aangezien beide stukken hout niet in aanmerking komen voor dendrochronologisch onderzoek, is niet mogelijk om de precieze ouderdom van het hout te achterhalen. Het is dan ook niet mogelijk om op basis van het hout uitspraken te doen omtrent de mogelijke verplaatsing van grafplaat S559.

6.2.2 Grafkisten

Veel van onderzochte houtfragmenten van de zeven grafkisten waren sterk vergaan en daardoor zeer zacht en kwetsbaar. Het hout is dan ook matig tot slecht geconserveerd. Bewerkingssporen of decoratieve elementen op het houtoppervlak zijn niet waargenomen. Geen van de onderzochte stukken komt in aanmerking voor dendrochronologisch onderzoek.

6.2.2.1 *IND560*

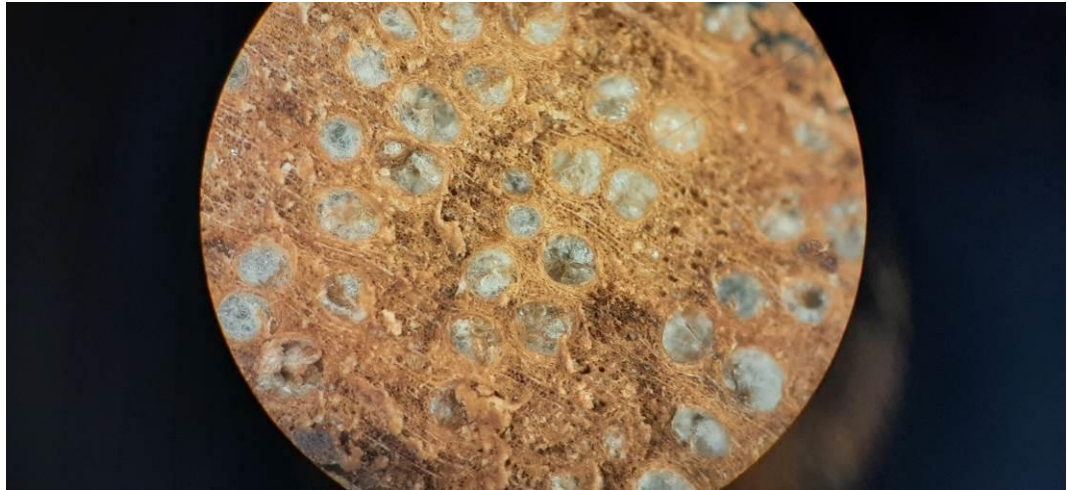
De afwijkende oriëntatie (oostwest) van dit individu, dat is begraven in het zuidelijke deel van de gotische kooromgang, suggereert dat het om een geestelijke gaat. Het schoeisel lijkt dit individu in de zeventiende eeuw te dateren.¹³² Het individu was begraven in een trapezoidale grafkist. Ter hoogte van de linkerarm, die vermoedelijk op de buik lag, werd in het deksel van de grafkist een luikje (15x19cm) vastgesteld (zie *figuur 51*).



Figuur 51 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, grafkist van individu IND560 (vermoedelijk een geestelijke) met ter hoogte van de linkerarm een luikje in het deksel (© Ruben Willaert nv).

Het houtstaal dat afkomstig is van de grafkist van dit individu (V2073) bevat plankfragmenten van eikenhout (zie *figuur 52*).

¹³² De Gryse *et al.* 2021, 89.



Figuur 52 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detail op houtanatomisch niveau (bezien door een oculair) van de eikenhouten grafkist van individu IND560 (V2073) (© BIAx).

6.2.2.2 IND540

Op basis van de oostwest-oriëntatie en het feit dat deze man een liturgisch gewaad droeg, kon vastgesteld worden dat individu IND540 een priester was (zie *figuur 53*). Aan de hand van details van het gewaad en het ontbreken van een pruik maakt dat deze priester waarschijnlijk in de zeventiende eeuw is overleden en bijgezet in de kathedraal.¹³³ Het houtstaal van zijn kist (V1972) bevat plankfragmenten van eikenhout.

Houtstaal V3867 dat is genomen van onder het hoofd van dit individu, blijkt enkel schedelbotfragmenten te bevatten.



Figuur 53 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzichtsfoto van individu IND540, een priester met liturgisch gewaad (© Ruben Willaert nv).

¹³³ De Gryse *et al.* 2021, 91-93.

6.2.2.3 IND626

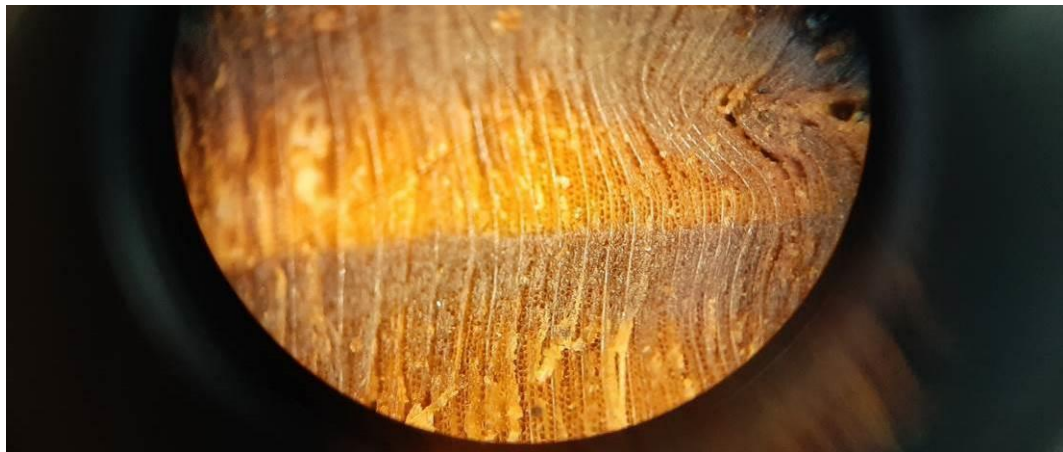
De oostwest-oriëntatie van individu IND626 suggereert dat ook dit individu een geestelijke was. Het feit dat dit individu een pruik droeg (zie *figuur 54*), dateert dit graf vanaf de achttiende eeuw.¹³⁴ De grafkist van individu IND626 (V2411) is eveneens vervaardigd van eikenhout.



Figuur 54 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, overzichtsfoto (links) van individu IND626 met detailfoto pruik (rechts) (© Ruben Willaert nv).

6.2.2.4 IND566

Staal V2174, dat afkomstig is van de grafkist van individu IND566, bevat plankfragmenten van zilverspar (zie *figuur 55*).

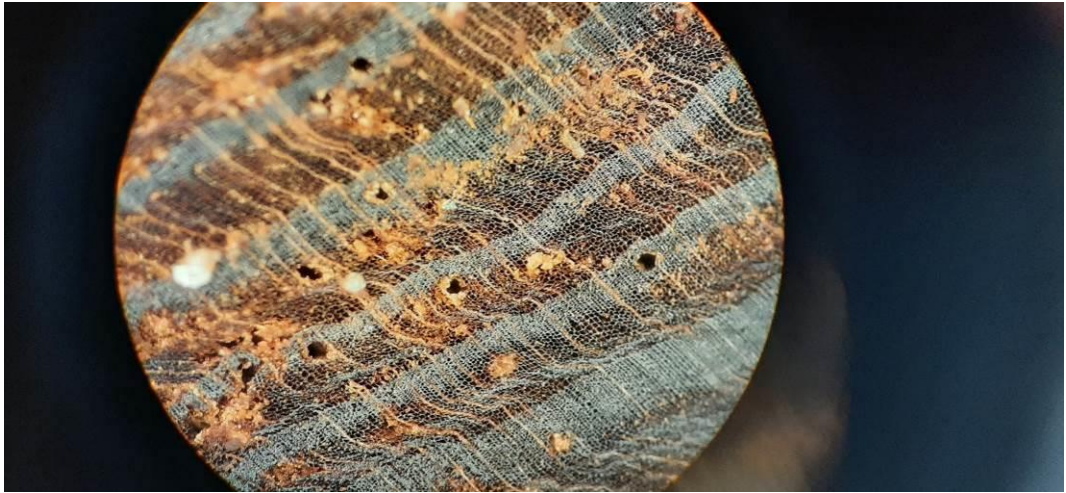


Figuur 55 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detail op houtanatomisch niveau (bezien door een oculair) van de grafkist van individu IND566 (V2174), welke is vervaardigd van hout van zilverspar (© BIAx).

¹³⁴ Michels 1994, 82-83.

6.2.2.5 IND568

De grafkist van individu IND568 (V2165) bevat relatief veel grote plankfragmenten van grove den (zie *figuur 56*).



Figuur 56 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detail op houtanatomisch niveau (bezien door een oculair) van de grafkist van individu IND568 (V2165), welke is vervaardigd van hout van grove den (© BIAx).

6.2.2.6 IND561

Staal V2078 bevat weinig en kleine plankfragmenten van eikenhout. Het hout bleek slecht geconserveerd waardoor houtanatomische kenmerken nauwelijks zichtbaar waren. Uiteindelijk bleken op een stukje hout in het dwarsaanzicht nog enkele grote voorjaarsvaten aanwezig, zoals kenmerkend voor eik (zie *figuur 57*).



Figuur 57 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detail op houtanatomisch niveau (bezien door een oculair) van de eikenhouten grafkist van individu IND561 (V2078) (© BIAx).

6.2.2.7 IND569

De grafkist van individu IND569 (V2164) bevat hout van populier (zie *figuur 58*).



Figuur 58 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detail op houtanatomisch niveau (bezien door een oculair) van de grafkist van individu IND569 (V2164), welke is vervaardigd van hout van populier (© BIAx).

6.2.3 Discussie grafkisten

Het soortenspectrum van de onderzochte grafkisten en het hout onder de grafplaat is divers en omvat de inheemse houtsoorten eik, els, populier en den. Daarnaast is fijnspar en zilverspar gedetermineerd. Deze houtsoorten zijn niet inheems en vermoedelijk vanuit Frankrijk of uit het Eifelgebied via de waterwegen verhandeld naar Vlaanderen. Vier grafkisten, namelijk die van IND540 (priester met liturgisch gewaad), IND560 (priester met schoenen en luikje in grafkist), IND561 en IND626 (priester met pruik) waren van eikenhout, waarbij de planken radiaal uit stamhout zijn gehaald. In minimaal drie gevallen betreft het een grafkist van een priester, waarvan IND540 en IND560 dateren in de zeventiende eeuw en IND626 in de achttiende eeuw. Grafkisten van eikenhout werden in de zeventiende en achttiende eeuw tot de duurste kisten gerekend.¹³⁵ Eikenhout werd als onverwoestbaar en daarmee als onvergankelijk beschouwd, waarbij de eik symbool staat voor onsterfelijkheid en eeuwig leven. Aangezien men met de grafkist maatschappelijk en financieel aanzien kon manifesteren, is het niet vreemd dat de priesters in eikenhouten kisten zijn begraven.

In de middeleeuwen waren grafkisten van naaldhout vrij algemeen. Hiertoehoren de grafkist van IND568 en de ene plank (V1891) die is aangetroffen onder grafplaat S559, beide vervaardigd van hout van grove den. Ook de andere plank (V1892) onder grafplaat S559 is van naaldhout, namelijk van fijnspar. Ten slotte is de grafkist van IND568 vervaardigd van hout van zilverspar.

Binnen de voorliggende casus is slechts één keer een grafkist van populierenhout gedetermineerd. Deze behoorde toe aan IND569.

¹³⁵ Portegies 1999, 89.

In de plank V1892 van onder grafplaat S559 bevinden zich een spijker en houtwormgaten. Indien deze plank onderdeel was van een grafkist, zal deze kist waarschijnlijk enkele keren voor een begrafenisceremonie gebruikt zijn. De overledene werd dan bij het graf uit de kist gehaald en vervolgens alleen in een lijkdoek begraven. Tijdens het gebruik zal de aantasting met houtworm zijn ontstaan. Tijdens het laatste gebruik werd de kist uiteindelijk mee begraven. Dit soort praktijken, waarbij een kist in bruikleen voor de ceremonie is gebruikt, was vrij gangbaar, met name in de late middeleeuwen.¹³⁶

7. Resultaten en discussie anthracologisch onderzoek

- Silke Lange en Frederike Verbruggen

Twee stalen zijn anthracologisch onderzocht, namelijk horizont H4/laag L5 uit profiel PR7 en de vulling van beerput S35. De resultaten van het anthracologisch onderzoek zijn weergegeven in *bijlage 26* (profiel PR7) en *bijlage 27* (beerput S35).

7.1 LAAG L5/HORIZONT H4 PROFIEL PR7

De houtskool in anthracologisch staal V489 is afkomstig uit bodemkundige horizont H4 van profiel PR7 (zie *figuur 6*), overeenkomstig met laag L5 (zie *figuur 5*). Deze laag dateert naar verwachting in de Romeinse periode. Hierbij moet opgemerkt worden dat de laag sterk gebioturbeerd is en dat een andere datering om deze reden niet geheel uitgesloten kan worden.

Staal V489 bevat hoofdzakelijk houtskoolstof en daarnaast zeer weinig en bovendien sterk gefragmenteerde houtskool. De stukken zijn kleiner dan 0,2 mm. Een analyse van het staal heeft vier inheemse houtsoorten aangetoond. Dit zijn negen keer eik, één keer els, één keer berk en één keer vermoedelijk esdoorn. Het fragment dat vermoedelijk als esdoorn (mogelijk Spaanse aak) is gedetermineerd, laat in het tangentiale aanzicht meerrijige houtstralen, duidelijke spiralen en vrij grote, zeskantige stippels zien. Het bleek niet mogelijk om een dwarsaanzicht te bekijken; daarvoor was het fragment te klein. Omdat niet alle houtanatomische kenmerken zichtbaar waren, is de toevoeging 'cf' gehanteerd.¹³⁷ Tevens is een fragment houtskool afkomstig van een heilachtige gedetermineerd.

De vondst van dit houtskoolassemblage sluit aan bij wat er eerder is gevonden in verschillende Romeinse afvalpakketten te Kluizen.¹³⁸ Houtskool van els en eik was daarbij het talrijkst en ook esdoorn en berk waren daarin aanwezig. Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat eik, els, berk en esdoorn in de omgeving te vinden waren. Aangezien er bij dit project geen pollenstaal uit een Romeinse laag is geanalyseerd, is het niet mogelijk om de resultaten van het anthracologisch onderzoek naast die van palynologisch onderzoek te leggen. Er is echter wel palynologisch onderzoek aan diverse Romeinse waterputten in de omgeving

¹³⁶ Hirsch 1921, 68.

¹³⁷ De afkorting cf is van het Latijnse woord *conferatur* wat zo veel betekent als 'vergelijkbaar met'. Cf wordt gebruikt bij determinaties die niet geheel zeker zijn.

¹³⁸ Deforce et al. 2020, 9.

uitgevoerd, zoals te Drongen–Mariakerksesteenweg¹³⁹, Kluizen¹⁴⁰, Sint-Denijs-Westrem–Flanders Expo, The Loop¹⁴¹, Destelbergen–Panhuisstraat¹⁴², Sint-Martens-Latem–Bunderweg¹⁴³, Evergem–Koolstraat en Knesselare–AquaFin¹⁴⁴. In alle bestudeerde waterputten is pollen van eik, els en berk (talrijk) aanwezig. In een tweede-eeuwse waterput van Evergem–Koolstraat, in een vroeg-derde-eeuwse waterput te Destelbergen–Panhuisstraat en midden-Romeinse waterput te Sint-Martens-Latem–Bunderweg is bovendien pollen van esdoorn aangetroffen. In het algemeen wordt stuifmeel van esdoorn slechts sporadisch in archeologische contexten gevonden, omdat deze boomsoort door insecten wordt bestoven en daardoor minder pollen aanmaakt dan windbestuivers zoals berk, els en hazelaar.

7.2 BEERPUT S35

De houtskool uit de beerputvulling is goed geconserveerd en stevig qua structuur. Gemiddeld zijn de stukken 0,5 cm³ groot. Opvallend is de relatief grote variatie binnen het soortenspectrum. Er zijn maar liefst negen houtsoorten gedetermineerd. Eik domineert het soortenspectrum (N=24), gevolgd door els (N=8). Andere soorten komen eerder sporadisch voor. Hiertoe behoren hazelaar, berk, iep, sleedoorn, beuk, haagbeuk en een kers-type (Prunoideae). Van twee takjes kon de houtsoort niet worden bepaald. Op basis van de kromming van de jaarringen kan worden gesteld dat houtskool van bomen met een grotere diameter nauwelijks voorkomt. Slechts drie verkoolde stukken eik blijken vanwege de geringe kromming van de jaarringen en de aanwezigheid van tylosen afkomstig te zijn van stamhout.¹⁴⁵ Twintig stukken houtskool vertonen een sterke kromming. Deze zijn afkomstig van stammetjes of dikkere takken, waaronder acht stukken houtskool van eik, zes van els, drie van hazelaar, één van sleedoorn, één van berk en één van beuk. Het is opvallend dat de meeste houtskool afkomstig is van takjes met diameters tussen 0,3 cm en maximaal 2 cm (N=27). Vraatsporen of meeverkoolde schimmeldraden, indicaties voor dood of ziek hout, zijn niet waargenomen. De drie stuks houtskool van eiken stamhout hebben een vervormde celstructuur. Mogelijk is deze houtskool secundair verbrand, dat wil zeggen, na verkoling zijn ze een tweede keer met vuur in aanraking gekomen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een haardplaats die niet na elke vuuractiviteit wordt geschoond.

De houtskool uit de beerput kan afkomstig zijn van een haardplaats binnenshuis. Mogelijk gooide men de as in de beer om stankoverlast te voorkomen. In elk geval suggereert de aanwezigheid van takken en takjes dat de bomen waarvan de houtskool in de beer is gevonden, waarschijnlijk in de nabije omgeving van de beerput hebben gegroeid, hoewel niet uitgesloten kan worden

¹³⁹ Verbruggen 2022.

¹⁴⁰ Deforce *et al.* 2020.

¹⁴¹ Van Haaster & Lange 2016.

¹⁴² Van Beurden & Verbruggen 2013.

¹⁴³ Van der Meer 2011.

¹⁴⁴ Voor zowel Evergem als Knesselare: Verbruggen 2015.

¹⁴⁵ Tylosen zijn vergroeiingen van parenchymcellen in de houtvaten van met name kringporige houtsoorten, waaronder eik, es en iep. Tylose is een indicatie voor de veroudering van het hout.

dat men takkenbossen via de handel ingekocht. Van vijf van de aanwezige houtsoorten (eik, hazelaar, berk, beuk, en haagbeuk) is pollen aangetroffen in de beerput.¹⁴⁶ Ook in de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018 zijn veel van de soorten in het anthracologisch spectrum teruggevonden als pollen (eik, els, hazelaar, berk, iep, beuk en haagbeuk). Sleedoorn en planten die houtskool van het kers-type produceren worden alle door insecten bestoven. De kans om entomofiele soorten in een pollenspectrum te 'vangen' is minder groot dan bij de meeste andere boomsoorten die door de wind worden bestoven.¹⁴⁷

Het is dan ook de vraag of er sprake was van bossen en bosschages en waar deze zich dan bevonden. Kaartmateriaal uit deze periode is voorhanden, maar schetst niet altijd een natuurgetrouw beeld van de aanwezige vegetatie. Niet in de minste plaats omdat de focus vaak lag op de stadsplattegrond en de weergave van belangrijke gebouwen zoals de Sint-Baafs-kathedraal, en niet op de vegetatie in de regio. Toch geven ze vaak een goede globale impressie. Zo toont een schilderij uit 1534 het panoramisch gezicht van de stad Gent vanuit het oosten gezien (zie *figuur 59*).



Figuur 59 Panoramisch Gezicht op Gent uit 1534 met daarin zichtbaar de Sint-Baafs-kathedraal (groene pijl) en de Sint-Baafs-abdij (blauwe pijl). Onderzoek door het KIK heeft aangetoond dat het schilderij daadwerkelijk uit de zestiende eeuw dateert (bron: STAM Gent © www.lukasweb.be – Art in Flanders vzw, foto Hugo Maertens).

¹⁴⁶ Deforce 2022, 6.

¹⁴⁷ Een uitzondering hierop is linde, die door insecten wordt bestoven.

Rond de Sint-Baafs-abdij, aan de onderzijde van het schilderij en gesitueerd ten oosten van de Sint-Baafs-kathedraal, is er sprake van bossen. Sterker nog, de abdij bezat in elk geval tot 1794 het Aelmoeseneiebos dat zich ten zuidoosten van Gent bevond.¹⁴⁸ Het is goed denkbaar dat het hout dat verkoold in de beerput is beland afkomstig was van lokale bossen zoals dit bos of andere bosschages die in en om de stad te vinden waren.

8. Resultaten en discussie verenonderzoek

- Henk van Haaster en Frederike Verbruggen

In stalen V3866 en V3869, beide afkomstig van onder het hoofd van de priester met gewaad (IND540, zie *figuur 53*) zijn fragmenten van vogelveren gevonden. In tegenstelling tot haren, waarvan alleen de grovere dekharen gedetermineerd kunnen worden, kan van vogels meestal alleen het fijnere dons gedetermineerd worden. Uitzonderingen hierop zijn natuurlijk de grote, gekleurde veren die vogels vaak ook hebben. De meeste veerfragmenten die in deze stalen zijn gevonden, waren niet gekleurd en hadden ook geen speciale patronen waaraan zij herkend konden worden. In de stalen waren een aantal fragmentjes van donsveertjes aanwezig. Deze konden op basis van de vorm en afstand van de 'knopen' (zie *figuur 60*) worden gedetermineerd als afkomstig van gans (*Anser*). Tot dit geslacht behoren meerdere soorten ganzen. Het was niet mogelijk om aan de hand van de donsfragmentjes de soort gans te achterhalen.

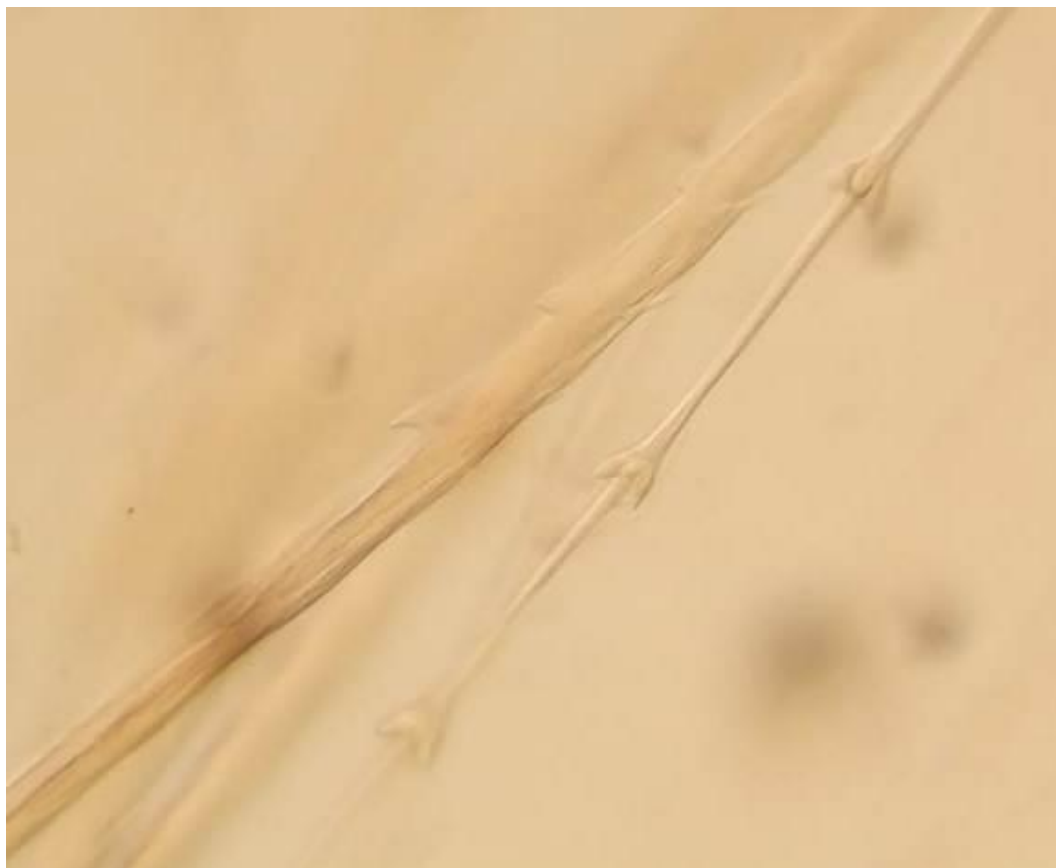
De aanwezigheid van veren en de locatie binnen het graf suggereert dat het hoofd van de priester rustte op een kussentje gevuld met ganzenveren. De buitenzijde van het kussentje is niet bewaard gebleven, maar de inhoud klaarblijkelijk wel. Kussentjes zijn vaker vastgesteld binnen (laat)middeleeuwse funeraire contexten in Vlaanderen.¹⁴⁹ Zo werd onder andere in de O.L.V.-kathedraal en de Sint-Pauluskerk van Antwerpen stro aangetroffen dat diende als hoofdkussen en als ondergrond op de bodem van de grafkist vastgesteld.¹⁵⁰ In de loden kist van de zalige Idesbald werden gearomatiseerde plantenvezels aangetroffen. Het gaat om lindeschors en houtvezels, die geïmpregneerd waren met dennenhars en amber. Waarschijnlijk dienden deze als een soort luchtverfrisser om de geuren van de ontbinding van het lichaam tegen te gaan.¹⁵¹

¹⁴⁸ Bron: aelmoeseneiebos.ugent.be/?p=geschiedenis_eigendom.

¹⁴⁹ Deforce 2017b.

¹⁵⁰ Deforce 2017b.

¹⁵¹ Deforce 2017b.



Figuur 60 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, detailopname van een donshaartje van gans met duidelijk herkenbare, gepunte 'knopen'. De lengte van het fragmentje met de knopen is ca. 0,5 mm (© BIAX).

9. Synthese en conclusies

Tijdens een archeologische opgraving die is uitgevoerd in het plangebied Gent–Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal zijn diverse stalen genomen voor natuurwetenschappelijk onderzoek van palynologische resten, botanische macroresten, hout en houtskool. Aan de hand van de samenvatting van alle onderzoeken wordt getracht om de onderzoeksvragen te beantwoorden.¹⁵²

Hierbij moet opgemerkt worden dat de vragen omtrent de zones Benedensacristie en Nood Godkapel (WP12, zone 2 van deeldossier 1) en Regenwaterafvoer en drainage (WP20) niet beantwoord kunnen worden omdat bij het voorliggend onderzoek er geen stalen uit deze zones zijn geanalyseerd.

9.1 LANDSCHAP

Na een waarderende fase zijn, verdeeld over diverse profielen, uiteindelijk 16 pollenstalen onderzocht uit de prestedelijke pakketten die een beeld schetsen van de vegetatieontwikkeling in dit gebied vanaf de prehistorie. Deze prestedelijke

¹⁵² Veraart & Bradt 2017; De Gryse *et al.* 2020; De Gryse & Eggermont 2021.

pakketten bestaan uit veelal eolische sedimenten die op verschillende momenten zijn afgezet en waarin enkele bodems zijn ontwikkeld. Een aantal aspecten kan de interpretatie van de pollenspectra bemoeilijken. Ten eerste kan er sprake zijn van een palimpsest of 'gemengd pollenspectrum', waarbij er organisch materiaal in de oorspronkelijke afzettingen aanwezig is en daarbij ook materiaal ten tijde van bodemvorming in de lagen is geaccumuleerd. Voor aardkundige eenheid AE4, i.e. de basis van H2 van PR30 en H7 van PR28, is dit duidelijk merkbaar. Ten tweede is er bij verschillende lagen sprake van bioturbatie, blijktens het micromorfologisch onderzoek, waarbij er verticale verplaatsing van organisch materiaal kan hebben plaatsgevonden. Desalniettemin laten de pollenspectra van de verschillende profielen met prestedelijke pakketten een vergelijkbaar beeld van de vegetatieontwikkeling in het verleden zien. Bovendien sluiten de pollenspectra aan op de ¹⁴C-dateringen, die ook alle onderling goed op elkaar aansluiten. Aangezien de dateringen van de prestedelijke pakketten voornamelijk zijn uitgevoerd aan relatief grote fragmenten (hazelnootdopfragmenten, aankoeksel aan scherven), is de kans op intrusief materiaal kleiner. Dit alles maakt de interpretatie van de pollenspectra en de dateringen robuuster en betrouwbaarder.

De overeenkomsten in trends in de pollenassemblages maakt dat de pakketten biostratigrafisch zijn in te delen in verschillende zogenaamde 'pollenzones' (zie tabel 22). Deze zullen hieronder besproken worden.

9.1.1 PAZ-6

Het (peri)glaciale karakter van de sedimenten binnen aardkundige eenheid AE4, dat blijkt uit het micromorfologisch onderzoek, verklaart waarschijnlijk de grote hoeveelheid pollen van grassen (en den) die aanwezig is in laag L7 van PR28 en de basis van L2 van PR30. Mogelijk betreft het resten van een (laat-Glaciale) steppevegetatie die zich reeds in de sedimenten bevonden alvorens er zich in de prehistorie een A- en B-horizont in heeft ontwikkeld. Tijdens de ontwikkeling van de bodem, blijktens de dateringen van profiel PR30 vermoedelijk tijdens het finaal-neolithicum, is 'Holocene' pollen in laag L7 terecht gekomen. Bioturbatie, die tijdens het micromorfologisch onderzoek duidelijk merkbaar was op de grens van L7 en L6 van PR28 heeft hier mogelijk een rol bij gespeeld. Dit 'gemengde' pollenspectrum, een palimpsest, is bestempeld als PAZ-6.

Opvallend is de aanwezigheid van potscherven in L7. Aankoeksel op enkele scherven dateert in het laat-neolithicum (3326-2926 v.Chr.). Chemisch onderzoek in combinatie met SEM-onderzoek heeft niet kunnen uitwijzen wat de aard en samenstelling van hetgeen er in de pot gekookt is. Toekomstig chemisch onderzoek zal moeten uitwijzen of de datering wel of niet verstoord is door de eventuele aanwezigheid van (niet-zichtbare) visresten in het aancoeksel. Deze waren geenszins zichtbaar onder een opvallend-lichtmicroscop. De datering van de pot vindt aansluiting bij die van houtskool van loofhout in laag L2 van profiel PR30, dat dateerde in het finaal-neolithicum (2571-2350 v.Chr.).

Tabel 22 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, samenvatting van de bevindingen van het palynologisch onderzoek van de prestedelijke pakketten in profielen PR27, PR28, PR29, PR30 en PR35. Opgemerkt moet worden dat er grote voorzichtigheid geboden is bij de interpretatie van PAZ1 en -2 aangezien het hier verstoven materiaal betreft. Aangezien de herkomst van het pollen in vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018 niet eenduidig is, is dit pollenspectrum niet in deze samenvatting opgenomen.

Verklaring: AE = aardkundige eenheid, AP = boompollen/*arboreal pollen*, B = basis, L = laag, PAZ = pollen assemblage zone, PR = profiel, T = top

PAZ	kenmerken pollenspectrum	interpretatie	verwachte ouderdom	menselijke invloed	AE	PR27	PR28	PR29	PR30	PR35
1	- veel struikhei, els, grassen	- verschraling van het landschap	onbekend	- akkerbouw? - tred? - boskap? - graslandexploitatie?	AE3	.	L2	.	.	.
2	- sterke afname AP, waaronder eik en hazelaar - sterke toename grassen - toename struikhei - veel els	- verdere ontginning op droge gronden - verschraling op droge gronden - toename grasland en heide - elzenbossen in alluviaal gebied	onbekend	- akkerbouw? - tred? - boskap? - graslandexploitatie?	AE3	L4	L3	.	.	.
3	- toename hazelaar, els en grassen	- uitbreiding hazelaar aan randen, ondergroei en open plekken loofbossen - toename grasland en elzenbossen	vroege tot midden-bronstijd	- akkerbouw - tred - graslandexploitatie	AE3	L7, L6	L4	L33	.	L10
4	- toename adelaarsvaren en grassen - afname AP, waaronder linde - eerste verschijning beuk	- opening gemengde loofbos - veel adelaarsvaren op kapvlaktes - geleidelijke toename graslanden	finaal-neolithicum tot midden-bronstijd	- akkerbouw - tred - boskap - graslandexploitatie?	AE3	.	L5	L34	L1-T?	.
5	- veel AP, waaronder linde en eik	- lokaal gesloten, gemengd loofbos	finaal-neolithicum	- akkerbouw - tred - bereiding fruit/voedsel	AE4	.	L6	L35	L1, L2-T	.
6	- veel grassen en linde	- palimpsest - gemengd spectrum met gemengd loofbos (laat-neolithicum) en steppevegetatie uit het laat-Glaciaal	finaal-neolithicum (t/m Weichsel)	- voedselbereiding pot	AE4	.	L7	.	L2-B	.

9.1.2 PAZ-5

A-horizont L6, geïnterpreteerd als de oudste oppervlaktehorizont of loopniveau, heeft zich gevormd in de top van sedimenten die reeds eerder waren afgezet (AE4). In het pollenspectrum zijn geen duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van ouder (Glaciaal) pollen, wat niet wil zeggen dat deze resten niet aanwezig zijn. Mogelijk is het signaal van de bodemvormende vegetatie dusdanig sterk, dat ze het oorspronkelijke signaal als het ware wegvalt. Immers, L6 in PR28, L35 in PR29 en L1 en de top van L2 in PR30 zijn gevormd in een periode dat het landschap gekenmerkt werd door de aanwezigheid van gemengde loofbossen op de droge gronden. Eik, hazelaar en berk hadden hier een groot aandeel in, maar ook linde was hierin talrijk aanwezig. Een datering van verkoold fruitparenchym in L1 van PR 30 duidt op een finaal-neolithische ouderdom (2343-2146 v.Chr.).

PAZ-5 van Gent komt overeen met de regionale pollen assemblage zone *Quercus-Alnus-Corylus-Tilia-Ulmus* paz die zich vertaalt naar een gemengd eikenbos (*Quercetum mixtum*) die de zandstreek kenmerkte tussen ca. 7500 en ca. 4000 jaar geleden.¹⁵³ De bossen zullen lokaal relatief gesloten zijn geweest. Pollen van beuk is niet aanwezig in PAZ-5.

Hoewel pollen van granen en andere antropogene indicatoren slechts sporadisch is aangetroffen, lijkt het aannemelijk dat de prehistorische bewoners van dit gebied op open plekken akkerden. Dit pollen vormt uiteraard niet de vroegste bewijs voor menselijke bewoning. Immers, de pot die in de onderliggende laag L7 is gevonden is ouder en vormt zonder twijfel de meest directe aanwijzing voor de aanwezigheid van de mens in het prehistorische landschap van het huidige Gent. Het blijft echter de vraag hoe de pot in laag L7 terecht is gekomen.

9.1.3 PAZ-4

Het oude loopniveau is begraven door sedimenten die toebehoren aan aardkundige eenheid AE3. Mogelijk heeft dit als het ware geleid tot een fossilisatie van deze laag, waarbij opgemerkt moet worden dat bioturbatie een belangrijke rol speelt in de sedimenten van AE3. De herkomst van deze sedimenten is niet eenduidig; ze zijn deels door wind en deels in water afgezet.¹⁵⁴

De lichtere laag die na de ontwikkeling van de oudste A-horizont is afgezet en waarin geen bodemvorming heeft plaatsgehad (L5 in PR28 en L34 in PR29) vertoont een pollenspectrum dat erop wijst dat het materiaal afkomstig is van een plek waar de bossen op droge gronden deels ontgonnen werden. Schaduwwcreërende bomen zoals linde en iep liepen merkbaar in aantallen terug. Dit is geen lokaal fenomeen, maar is eerder op andere plekken in de zandstreek, waaronder Dendermonde, Moerzeke en Uitbergen-Heisbroek geobserveerd.¹⁵⁵ PAZ-4 komt dan ook overeen met de regionale pollen assemblage zone *Alnus-*

¹⁵³ Verbruggen *et al.* 1996, 565.

¹⁵⁴ Deák 2022, 10.

¹⁵⁵ Verbruggen *et al.* 1996, 563, 564, 566.

Quercus-Corylus-Salix-Cyperaceae paz van de Vlaamse zandstreek.¹⁵⁶ Ook in het Scheldebekken is deze trend zichtbaar. De terugval van linde en iep is daar gedateerd tussen ca. 4300 en 3900 jaar geleden.¹⁵⁷ Dit sluit goed aan bij de datering van het aanwezige fruitparenchym in laag L1 van profiel PR30. Tijdens PAZ-4 verschijnt beuk voor het eerst.

Op de plekken waar daarvoor bos was, breidde adelaarsvaren zich sterk uit. Waarschijnlijk is er een sterke samenhang tussen de opening van de bossen en de daarop volgende uitbreiding van adelaarsvaren enerzijds, en de afzetting van deze zandige sedimenten anderzijds. Het is goed mogelijk dat een toegenomen erosie als gevolg van boskap tot de depositie van deze laag heeft geleid. Tegelijk met de afname van het bosareaal op de droge gronden, is ook een toename van de graslanden merkbaar.

Antropogene invloed lijkt – naast de uitbreiding van adelaarsvaren – weerspiegeld in de vorm van aangetroffen pollen van granen, akkerplanten en ruderaal planten.

9.1.4 PAZ-3

In de sedimenten van aardkundige eenheid AE3 zijn diverse stabilisatiehorizonten gevormd. De onderste is het meest geprononceerd. Het betreft de humeuze laag die is geobserveerd in L6/L7 in PR27, L4 in PR28, L33 in PR29 en L10 in PR35. Als we ervan uitgaan dat het pollen (grotendeels) afkomstig is uit de fase van bodemvorming, dan wijzen de pollenspectra van bovengenoemde lagen erop dat deze bodem zich heeft gevormd in een periode van uitbreiding van hazelaar en in mindere mate ook berk, terwijl andere boomsoorten zoals eik en linde sterk in aantallen terugliepen.¹⁵⁸ De lokale aanwezigheid van hazelaar uit zich bovendien door de aanwezigheid van enkele verkoolde hazelnootdoppen, waarvan er twee een datering in de vroege tot midden-bronstijd (1872-1626 v.Chr.) opleverden. Ook het houtskool van hazelaar in L7 van PR27 duidt op een datering in de midden-bronstijd (1389-1214 v.Chr.). Mogelijk was er sprake van een fase van bosregeneratie, waardoor deze bodem zich kon ontwikkelen.

Graslanden en elzenbossen die zich in de alluviale gebieden bevonden, lijken geprononceerder aanwezig in het landschap. Er zijn aanwijzingen voor extensieve exploitatie van de graslanden en voor akkerbouw.

9.1.5 PAZ-2

In de sedimenten van AE3 is binnen L3 van PR28 een dunne stabilisatiehorizont aangetroffen. Deze is bemonsterd en komt qua spectrum sterk overeen met dat van L4 in PR27. Er lijkt sprake van een hoge mate van winderosie, getuige de aanwezigheid van eolische sedimenten in deze lagen. Er is dan ook grote

¹⁵⁶ Verbruggen *et al.* 1996, 565.

¹⁵⁷ Storme *et al.* 2017, 304.

¹⁵⁸ Het micromorfologisch onderzoek vermeldt dat er zich globaal gesproken zeer weinig allochtone fragmenten bevinden in AE3 (Deák 2022, 11).

voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van de pollenspectra, omdat het materiaal zowel ouder alsook niet-lokaal kan zijn.

Het pollenbeeld in de top van AE3 wijst op enige verschraling van het landschap; op de arme zandgronden is struikheide talrijker aanwezig dan in de onderliggende lagen. Ook de uitbreiding van struikheide in het landschap is een trend die vaker wordt geobserveerd in de zandstreek.¹⁵⁹ Het is goed mogelijk dat een afname van de bebossing tot meer erosie heeft geleid, waardoor zich dit pakket heeft kunnen vormen. In de alluviale vlaktes daarentegen blijken elzenbossen goed stand te houden en ook de graslanden namen in omvang toe. Deze graslanden werden naar alle waarschijnlijkheid extensief beheerd. Ook de aanwezigheid van pollen van granen en andere antropogene indicatoren toont de antropogene invloed op het landschap.

9.1.6 PAZ-1

De jongste laag die is geassocieerd met de depositie van stuifzand is L2 in PR28. Hoewel het pollen van gemengde oorsprong kan zijn (zowel horizontaal in de ruimte als verticaal in de tijd) wijst het pollenspectrum erop dat het materiaal dat in L2 is afgezet is gevormd in een landschap dat verder verschraald is. Het aandeel bomen op de droge gronden is relatief laag. Mogelijk heeft de afname van bossen geleid tot toegenomen erosie. Struikheide breidde zich sterk uit, mogelijk als gevolg van overexploitatie van het landschap. Antropogene indicatoren die duiden op akkerbouw en graslandbeheer zijn duidelijk aanwezig.

9.1.7 Vroege veertiende eeuw

Het volgende spoor dat palynologisch onderzocht is, is de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018, die is gegraven vóór de aanleg van het kerkhof. In deze kuil bevond zich onder andere mest getuige de vele resten van mestschimmels en de aanwezigheid van gemineraliseerde macroresten. Aangezien de herkomst van het pollen dan ook niet eenduidig is, is geen pollenzone voor de vroege veertiende eeuw opgesteld. Het pollenspectrum van de kuilvulling toont dat er in de wijde omgeving open bosschages te vinden waren met daarin voornamelijk lichtminnende soorten zoals els, hazelaar, eik en berk. Ook in de kuilvulling is pollen van struikheide relatief talrijk, wat zou kunnen duiden op verschraalde plekken.

9.2 VOEDINGSGEWOONTEN EN GEBRUIKSPLANTEN

9.2.1 Laat-neolithicum

Het aankoeksel op de pot die is aangetroffen in laag L7 van profiel PR28 laat zien dat men vermoedelijk al in het laat-neolithicum (3326-2926 v.Chr.) voedsel bereidde op de plek die later de bakermat van Gent zou worden. Onder een opvallend-lichtmicroscop waren geen dierlijke of plantaardige resten zichtbaar in het aankoeksel. Om desalniettemin informatie te vergaren omtrent de inhoud van de pot en eventuele visresten die de ¹⁴C-datering zouden kunnen verstoren,

¹⁵⁹ Zie bijvoorbeeld Verbruggen *et al.* 1996, 565.

is chemisch onderzoek uitgevoerd. Infraroodspectroscopie aan het aankoeksel heeft weinig of geen informatie geven over de originele potinhoud, omdat componenten van de bodem overheersen. Ook DTMS-onderzoek heeft de aard en samenstelling van het aankoeksel niet kunnen ontrafelen. Mogelijk geeft toekomstig onderzoek waarbij gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) wordt toegepast, nog informatie over de samenstelling van het aankoeksel.

9.2.2 Vroeg- tot midden-Romeinse tijd

In horizont H1 van profiel PR7 zijn twee verkoolde etensresten gevonden, die waarschijnlijk geïnterpreteerd moeten worden als huishoudelijk afval dat ter bemesting is opgebracht op dit land- of tuinbouwpakket. Het betreft resten van een plat brood dat met gerst is gemaakt, dat dateert in de periode 76-218 n.Chr.

9.2.3 Vroege veertiende eeuw

In de vroeg-veertiende-eeuwse kuil S1018 zijn tal van resten van cultuurgewassen aangetroffen, waarbij het hoge percentage pollen van het gerst/tarwe-type opvalt. Aangezien de kuil geen kafresten bevat van gerst, tarwe of pluimgierst, de mogelijke producenten van dit pollen, lijkt het aannemelijk dat dit pollen via mest in de kuil terecht is gekomen. De vondst van honderden resten van mestschimmels sluit hierbij aan. Wel bevatte de kuil verkoolde resten van rogge, haver en gerst, evenals een verkoold stukje bereid voedsel dat tarwe bevat. Mogelijk gaat het om een broodachtig product.

Infraroodspectroscopie heeft uitgewezen dat er in het aankoeksel op een scherf, die is aangetroffen in de kuilvulling, nog een duidelijke, hoewel kleine hoeveelheid, lipiden aanwezig is, in combinatie met silica en fosfaten. De silica staan naar verwachting in relatie tot de sedimenten waarin de scherf is aangetroffen. De fosfaten staan mogelijk in verband met mest die in de kuil aanwezig was. Het aankoeksel is afkomstig van een verhit en gedegradeerd eiwitrijk materiaal wat mogelijk ook vet of olie heeft bevat. Op basis van het chemisch onderzoek kon niet bepaald worden of het dierlijk en/of plantaardig voedsel betreft.

Het macrorestenspectrum van de kuil laat verder zien dat hazelnoten en vlierbessen waarschijnlijk uit de omgeving werden verzameld. Duivenboon was een eiwitleverancier voor de veertiende-eeuwse bewoners van Gent en bovendien konden zij hun gerechten op smaak brengen met (zwarte) mosterd. Vlas en hennep leverden vezels voor de vervaardiging van onder andere textiel, touw en doeken.

9.2.4 Late zestiende en zeventiende eeuw

De beerput die is aangetroffen nabij de Oude Sacristie heeft met name een rijk spectrum aan fruit opgeleverd: aalbes, appel, bosaardbei, druif, gewone braam, meloen, peer, vijg en zwarte moerbeï stonden op het menu van de gebruikers van deze beerput, blijkens het macrorestenonderzoek. Meloen is het zeldzaamst voor deze periode en duidt erop dat er zo nu en dan, mogelijk bij feestelijke gelegenheden, bijzondere etenswaar genuttigd werd. Mogelijk werden ook de

bessen van echte lampionplant geconsumeerd of bij een christelijk ritueel gebruikt. De gerechten van de gebruikers van de beerput werden op smaak gebracht met diverse smaakmakers, waaronder anijs, venkel en (zwarte) mosterd. Een bijzondere vondst is die van vele tientallen brokjes (grote kruimels) roggebrood in de beerput. Van rogge zijn ook fragmenten van gemineraliseerde graankorrels gevonden, evenals een verkoolde graankorrel van gerst.

9.3 HOUT

Voor de vervaardiging van de grafkisten van drie geestelijken (IND540 met liturgisch gewaad, IND560 met schoeisel en IND626 met pruik) gebruikte men het exclusievere eikenhout. Ook IND561 is begraven in een grafkist van eikenhout. De overige individuen zijn alle begraven in grafkisten van verschillende (goedkopere) houtsoorten. IND566 en IND568 zijn begraven in een kist van naalddhout, namelijk respectievelijk zilverspar en grove den. IND569 heeft een laatste rustplaats gekregen in een kist van hout van populier.

9.4 HOUTSKOOL

In de Romeinse horizont H4 (laag L5) van profiel PR7 is houtskool van eik het talrijkst. Bovendien is houtskool van els, berk en waarschijnlijk ook esdoorn (Spaanse aak?) aanwezig. De bevindingen komen overeen met andere Romeinse houtskoolvondsten in de omgeving. Pollenonderzoek in de regio laat zien dat al deze houtsoorten in de bosvegetatie aanwezig waren en dat ze dus lokaal verkregen konden worden.

Wat betreft de houtskool in de laat-zestiende- tot zeventiende-eeuwse beerput kan gesteld worden dat eik het soortenspectrum domineert, gevolgd door els. Sporadisch is houtskool van hazelaar, berk, iep, sleedoorn, beuk, haagbeuk en een kers-type (*Prunoideae*) aanwezig. Opvallend is dat veel van de houtskool afkomstig is van takjes. Hoewel takken ook via handel verkregen konden worden, lijkt het het meest waarschijnlijk dat ze van lokale komaf zijn. Waarschijnlijk waren deze bomen in de omgeving te vinden. Wellicht zijn de takken en takjes verzameld in de bossen die eigendom waren van de Sint-Baafsabdij of andere bosschages in de omgeving.

Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Battus, C., 1593: *Eenen seer schoonen ende excellenten Cocboeck*, Dordrecht.
- Behre, K.-E., 1981: The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, *Pollen et Spores* 23, 225-245.
- Behre, K.-E., 2000: Frühe Ackersysteme, Düngemethoden und die Entstehung der nordwestdeutschen Heiden, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30, 135-151.
- Bell, J., 1842: *On Regimen and Longevity: Comprising Materia Alimentaria, National Dietetic Usages, and the Influence of Civilization on Health and the Duration of Life*, Philadelphia.
- Berggren, G., 1969: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- Berggren, G., 1981: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Beurden, L. van, & F. Verbruggen 2013: *Archeobotanisch onderzoek aan Romeinse en vroegmiddeleeuwse waterputten in Destelbergen (B)*, Zaandam (BIAxiaal 612).
- Brinkkemper O., 2013: De betekenis van de archeobotanie voor boshistorisch onderzoek, *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 31, 162-171.
- Buurman, J., 1996: *The Eastern Part of West-Friesland in later Prehistory. Agricultural and Environmental Aspects*, Leiden (thesis Universiteit Leiden).
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Colombini, M.P., & F. Modugno 2009: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*, Chicester.
- Cooremans, B., A. Ervynck & W. van Neer 1993: De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorsabdij te Enne (Stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) 2. De afvalput van de priorij (17e eeuw), *Archeologie in Vlaanderen* III, 419-442.
- De Gryse, J., S. Eggermont, m.m.v. J. Mikkelsen, J. Velleman & A. Pijpelink 2020: *Bijlage 1: Voorstel natuurwetenschappelijk onderzoek Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal*, Sint-Michiels-Brugge (versie 3.0).
- De Gryse, J., & S. Eggermont 2021: *Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal (Gent, Oost-Vlaanderen). Rapportering opgraving. Deel 1: archeologierapport*, Sint-Michiels-Brugge.

- Deák, J., 2022: *Micromorphological study site of Gent Saint-Baafs*, Marin-Epagnier (Onderzoeksrapport 4terres).
- Deforce, K., 2017a: Wood use in a growing medieval city. The overexploitation of woody resources in Ghent (Belgium) between the 10th and 12th century AD, *Quaternary International* 458, 123-133.
- Deforce, K., 2017b: Het onderzoek van plantenresten uit middeleeuwse funeraire contexten in België, *Novi Monasterii* 15, 63-66.
- Deforce, K., 2022: *Rapport aanvullend archeobotanisch onderzoek Gent – Sint-Baafskathedraal*, Gent (Rapport Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent).
- Deforce, K., J. Bastiaens & V. Ameels 2007: Peat re-excavated at the Abbey of Ename (Belgium): archaeobotanical evidence for peat extraction and long distance transport in Flanders around 1200 AD, *Environmental Archaeology* 12, 87-94.
- Deforce, K., J. Bastiaens, Ph. Crombé, E. Deschepper, K. Haneca, P. Laloo, H. Van Calster, G. Verbrugghe & W. De Clercq 2020: Dark Ages woodland recovery and the expansion of beech: a study of land use changes and related woodland dynamics during the Roman to Medieval transition period in northern Belgium, *Netherlands Journal of Geosciences* 99, e12.
- Derrick, M.R., D. Stulik & J.M. Landry 1999: *Infrared spectroscopy in conservation science, Scientific tools for conservation*, Los Angeles.
- Dewilde, B., 1984: *20 eeuwen vlas in Vlaanderen*, Tielt.
- During, H., 2014: *Anthoceros punctatus* L. Zwart hauwmos. In: BLWG Verspreidingsatlas Mossen, Maart 2022, www.verspreidingsatlas.nl/3523.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4^e editie.).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on palynological data, in: K.-E. Behre (red.) *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam/Boston, 187-202.
- Grimm, E.C., 1991-2019: *TILIA programma*, Illinois.
- Groen, J. van der, 1670: *Den Nederlandtsen Hovenier, zijnde het I. deel van het Vermakelijck Landt-leven*, Amsterdam.
- Nylandt, 1711: *Den verstandigen hovenier, over de twaelf maenden van 't jaer, zijnde het II. deel van het Vermakelyk Lant-leven*, Amsterdam.

- Haaster, H. van, & K. Hänninen 2019: *Archeobotanisch onderzoek aan grondsporen uit de bronstijd aan de Kiekendreef te Bachte-Maria-Lerne, Zaandam* (BIAXiaal 1196).
- Haaster, H. van, & L. Kubiak-Martens 2014: *Archeobotanisch onderzoek aan enkele grondsporen van de vicus van het Romeinse fort Fectio, Zaandam* (BIAXiaal 754).
- Haaster, H. van, & L. Kubiak-Martens 2017: *Archeobotanisch en palynologisch onderzoek op een vindplaats aan de Hoogstedelaan in Arnhem, Zaandam* (BIAXiaal 1017).
- Haaster, H. van, & L. Kubiak-Martens 2021: *Archeobotanisch onderzoek aan enkele grondsporen uit de Romeinse tijd op Sportpark De Zwaan in Vinkel, Zaandam* (BIAXiaal 1388).
- Haaster, H. van, & S. Lange 2016: *Archeobotanisch onderzoek aan enkele grondsporen van de vindplaats Expo/Wegkoffer langs Veld 12-Oost te Sint-Denijs-Westrem (stad Gent), Zaandam* (BIAXiaal 883).
- Hirsch, R., 1921: *Doodenitueel in de Nederlanden vóór 1700*, Amsterdam.
- Hoek, W.Z., 1997a: Late-glacial and early Holocene climatic events and chronology of vegetation development in The Netherlands, *Vegetation History and Archaeobotany* 6, 197-213.
- Hoek, W.Z., 1997b: *Atlas to Palaeogeography of Lateglacial Vegetation. Maps of Lateglacial and Early Holocene landscape and vegetation in The Netherlands, with an extensive review of available palynological data*, Utrecht/Amsterdam (Nederlandse Geografische Studies 231)
- Hoeve, M.L. van, & M. Hendrikse 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*, Zeist.
- Koelbloed K.K., & J.M. Kroeze 1965: Hauwmossen (*Anthoceros*) als cultuurbegeleiders, *Boor en Spade* 14, 104-109.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Kooistra, L.I., & H. van Haaster 2001: Archeobotanie, in: M. Sier & C.W. Koot (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Kesteren-De Woerd, Bewoningssporen uit de IJzertijd en de Romeinse tijd, Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 82, Amersfoort, 293-359.
- Körber-Grohne, U., 1964: Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 7.
- Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18.

- Körber-Grohne, & U. Piening 1980: Microstructure of the Surfaces of Carbonized and non-carbonized Grains of Cereals as Observed in Scanning Electron and Light Microscopes as an Additional Aid in Determining Prehistoric Findings, *Flora* 170, 189-228.
- Kubiak-Martens, L., O. Brinkkemper & T.F.M. Oudemans, 2015: What's for Dinner? Processed food in the coastal area of the northern Netherlands in the Late Neolithic, *Vegetation History and Archaeobotany*, 24, 47-62.
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J., Duvigneaud 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- McCobb, L.M.E., D.E.G. Briggs, R.P. Evershed, A.R. Hall & R.A. Hall 2001: Preservation of Fossil Seeds From a 10th Century AD Cess Pit at Coppergate, York, *Journal of Archaeological Science* 28, 929-940.
- Meer, W. van der, 2011: *Palynologisch onderzoek naar een waterputvulling (ROM) nabij de Bunderweg, Sint-Martens-Latem, Zaandam* (BIAXiaal 711).
- Meer, W. van der, 2013: *Ecologisch onderzoek bij stadskernonderzoek in Deizen (2010-2011)*, Zaandam (BIAXiaal 677).
- Meer, W. van der, & L. Kubiak-Martens 2021: *Zaden, vruchten en voedselresten in Romeinse afvalkuilen op de site Asse-Nerviërsstraat/Kalkoven. Zaandam* (BIAXiaal 1385).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- Michels, H., 1994: *Uiterlijk schoon, haardracht en opsmuk door de eeuwen heen*. Baarn.
- Mitchell, F.J.G., 2005. How open were European primeval forests? Hypothesis testing using palaeoecological data, *Journal of Ecology*, 93, 168-177.
- Modugno, F., E. Rebecchini & M.P. Colombini 2006: Chemical study of triterpenoid resinous materials in archaeological findings by means of direct exposure electron ionisation mass spectrometry and gas chromatography/mass spectrometry, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 20, 1787-1800.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Nylandt, P., 1711: *Den verstandigen hovenier, over de twaelf maenden van 't jaer, zijnde het II. deel van het Vermakelyk Lant-leven*, Amsterdam.
- Oudemans, T.F.M., 2022: *Organische residuen op neolithisch en Romeins aardewerk uit de opgraving Sint-Baafskathedraal, Gent (België)*, Berlijn (Kenaz Rapport 59).
- Oudemans, T.F.M., G.B. Eijkel & J.J. Boon 2007a: Identifying biomolecular origins of solid organic residues preserved on Iron Age Pottery using DTMS and MVA, *Journal of Archaeological Science*, 173-193.

- Oudemans, T.F.M., J.J. Boon & R.E. Botto 2007b: FTIR and solid-state ¹³C CP/MAS NMR spectroscopy of charred and non-charred solid organic residues preserved in Roman Iron Age vessels from the Netherlands, *Archaeometry* 49, 571-594.
- Perry, I., & P.D. Moore 1987: Dutch elm disease as an analogue of Neolithic elm decline, *Nature* 326, 72-73.
- Portegies, M., 1999: *Dood en begraven in 's-Hertogenbosch. Het Sint-Janskerkhof 1629-1858*, Utrecht.
- Prast, W., & J. Shamoun 2001: *Bird Remains Identification System*, Amsterdam (CD-ROM).
- Punt, W. *et al.*, (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora I t/m IX*, Amsterdam.
- Raemaekers, D.C.M., L. Kubiak-Martens & T.F.M. Oudemans, 2013: New food in old pots - charred organic residues in Early Neolithic ceramic vessels from Swifterbant, the Netherlands (4300-4000 cal. BC), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 43, 315-334.
- Regert, M., & C. Rolando 2002: Identification of Archaeological Adhesives Using Direct Inlet Electron ionization Mass Spectrometry, *Analytical Chemistry* 74, 965-975.
- Schepers, M., & H. van Haaster 2015: Dung matters: An experimental study into the effectiveness of using dung from hay-fed livestock to reconstruct local vegetation, *Environmental Archaeology* 20, 66-81.
- Schoch, W., I. Heller, F.H. Schweingruber & F. Kienast, 2004: *Wood Anatomy of Central European Species*. Online versie: www.woodanatomy.ch.
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holz Anatomie*, Birmensdorf.
- Sels, H., 2007: Transcriptie van het *Koochoec* van Magirus (Leuven 1612). De transcriptie is gebaseerd op de eerste druk van het *Koochoec oft familieren keukenboec*, gedrukt te Leuven in 1612 door Joannes Christophorus Flavius. In octavo, (16), (137), (11) pp. Exemplaar: Koninklijke Bibliotheek van België: III 17.312 A(RP) en MIC LP 260 (microfilm). www.kookhistorie.nl, geraadpleegd op 1 juli 2019.
- Sevenant M., J. Menschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermey & G. De Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Deelrapport II: Afbakening van ecodistricten en ecoregio's: Verklarende teksten. Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer*, Brussel.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.

- Sturludottir, S.A. & J. Turner 1985: The elm decline at Pawlaw Mire: an anthropogenic interpretation, *New Phytologist* 99, 323-329.
- Svenning, J.C., 2002: A review of vegetation openness in north-western Europe, *Biological Conservation*, 104, 133-148.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Theunissen, E.M., 2009: *Midden-bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'*, Leiden (Proefschrift Universiteit Leiden).
- Vahur, S., A. Teearu & P. Peets 2016: ATR-FT-IR spectral collection of conservation materials in the extended region of 4000-80 cm⁻¹, *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 408, 3373-3379.
- Van Landuyt, W., I. Hoste, L. Vanhecke, W. Vercryusse, P. van den Brecht & D. de Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Vandekerckhove K., K. Deforce & J. Bastiaens 2018: *Historic-ecological position of beech in the area of the Sonian Forest and an overview of beech-forest-related biodiversity present in the forest. Toelichting over de historisch-ecologische positie van beuk in het Zoniënwoud inclusief een overzicht van de aanwezige beuk-gerelateerde biodiversiteit. Argumentatie in het kader van het UNESCO-erkenningsdossier*, Brussel (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 29).
- Vandommele, H., 1986: Groenten en fruit in de Nederlanden in de zestiende eeuw, in: P. Verbraeken (red.), *Joachim Beuckelaer. Het markt- en Keukenstuk in de Nederlanden 1550-1650*. Gent.
- Veen, M. van der, 2007: Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains - the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.
- Veraart D., & Bradt, T. 2017: *Archeologienota. Gent Sint-Baafskathedraal (prov. Oost-Vlaanderen), Programma van Maatregelen, Projectcode 2017I119*, Ingelmunster (PvM Monument Vandekerckhove).
- Verbruggen, C., L. Denys & P. Kiden 1996: Belgium, in: B. Berglund, H.J.B. Birks, M. Ralska-Jasiewiczowa & H.E. Wright (red), *Palaeoecological Events During the Last 15000 Years: Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lakes and Mires in Europe*, Chichester, 553-574.
- Verbruggen, F., 2015: *Palynologisch onderzoek aan Romeinse en middeleeuwse sporen in Oost-Vlaanderen, Zaandam* (BIAxiaal 813).
- Verbruggen, F., 2020: *Natuurwetenschappelijk onderzoek aan laat-middeleeuwse zwarte lagen te Nieuwpoort–Marktstraat–Oostendestraat, Zaandam* (BIAxiaal 1299).

-
- Verbruggen, F., 2021a: *Voorstel voor selectieadvies Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal: waarderend onderzoek pollen, botanische macroresten, hout en houtskool*, Zaandam (Waarderingsrapport BIAx).
- Verbruggen, F., 2021b: *Botanische macroresten en pollen van twee vroeg-veertiende-eeuwse kuilen te Nieuwpoort-Nijverheidstraat, Zaandam* (BIAxiaal 1364).
- Verbruggen, F., 2022: *Palynologisch onderzoek van een kringgreppel uit de bronstijd, grachten uit de ijzertijd en Romeinse waterput te Drongen-Mariakerksesteenweg, Zaandam* (BIAxiaal 1481).
- Verbruggen, F., L. Kubiak-Martens, M. van Waijjen & S. Lange 2021: *Voorstel voor selectieadvies Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal: waarderend onderzoek pollen, botanische macroresten, hout en houtskool*, Zaandam (waarderingsrapport met voorstel voor selectieadvies, versie 3.0).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1 t/m 5, Deventer.
- Zagwijn, W.H., 1994: Reconstruction of climate change during the Holocene in western and central Europe based on pollen records of indicator species, *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 65-88.

Bijlage 1 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het inventariserend onderzoek aan botanische macroresten. Verklaring: o = onverkoold, v= verkoold, . = afwezig, + = 1-10 resten, ++ = 11-100 resten, +++ = >100 resten, R = redelijk.

vondstnummer	profiel/spoor	laag	cultuurgewassen (v)	wilde planten (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (m)	wilde planten (m)	soortvariatie (m)	kwaliteit (m)	cultuur-/gebruiksgewassen	wilde planten van	aardewerk	bot	vis	houtskool	analyse	opmerkingen
565	PR7	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	ja	2x verkoold brokjes bereid graanhoudend voedsel (SEM analyse)
1183	S283	.	.	+	1	R	.	.	.	.	hazelnoot	.	.	.	.	++	nee	.
1193	PR27	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	.	.	.	+	nee	.
1478	PR28	4	.	+	1	R	.	.	.	.	hazelnoot	.	.	.	.	+	nee	.
1479	PR28	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	.	.	.	+	nee	.
1480	PR28	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	enkel houtskool	.	.	.	+	nee	.
1251	PR30	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	nee	3x frgm parenchym (niet determineerbaar)
1252	PR30	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	ja	1x mogelijk bereid plantaardig voedsel (SEM analyse)
3076	S1018/PR123	53	+	+	4	R	.	.	.	.	rogge, haver, hazelnoot	akker	+	+	++	++	ja	aardewerk met aankeksel, 2x verkoold fruitparenchym, 2x verkoold bereid voedsel (SEM analyse)
3080	S1018/PR123	61	+	+	6	R	.	.	.	.	rogge, haver, braam	akker	+	+	++	++	ja	.
3019	S1018/PR135	top	+	+	2	R	.	.	.	.	rogge	.	.	+	+	++	ja	1x verkoold (fruit)parenchym (SEM analyse)
3090	S1153/PR134	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	++?	++	nee	.
3091	S1153/PR133	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	nee	.
3128	S1153/PR123	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	nee	.
3866	S605, WP6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ja	vogelveren (incl. donsveren), klont organisch materiaal (was?)
3865	S35	.	.	.	.	.	+++	+	14+	R	druif, appel, vijg, anijs	.	.	.	.	.	ja	.

Bijlage 2 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het inventariserend palynologisch onderzoek van profielen PR27 en PR28.
Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

	vnr profiel laag	1188 PR27 L4 37,5- 38,5	1188 PR27 L6 47-48	1188 PR27 L7 49-50	1190 PR27 L4 40-41	1190 PR27 L6 48,5- 49,5	1442 PR28 L2 0,5-1,5	1442 PR28 L3 4-5	1442 PR28 L4 8,5-9,5	1442 PR28 L5 14-15	1442 PR28 L6 20-21	1442 PR28 L7 37-38	vnr profiel laag
	diepte in bak (cm)	BX9784	BX9785	BX9786	BX9787	BX9788	BX9789	BX9790	BX9791	BX9792	BX9793	BX9794	diepte in bak (cm)
	labcode												labcode
rijkdom	zeer rijk	zeer rijk	rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	matig rijk	rijkdom
conservering	M	M/R	M	M	M	M	M	M	R	R	R	S/M	conservering
telbaar	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja?	telbaar
analyse	ja	ja	ja	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nee	analyse
globale AP/NAP	45/55	60/40	70/30	50/50	60/40	60/40	60/40	80/20	80/20	AP>90%	45/55	45/55	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen van drogere gronden	+++	++++	++++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+++	bomen van drogere gronden
waaronder: beuk	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	waaronder: <i>Fagus</i>
bomen van nattere gronden	+++	++++	++++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	bomen van nattere gronden
boskruiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	boskruiden
waaronder: maretak	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
granen-type	cf. +	cf. +	.	cf. +	cf. +	.	.	.	.	.	.	.	Cerealia-type
planten van akkers en droge ruigten	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	planten van akkers en droge ruigten
waaronder: alsem	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	waaronder: <i>Artemisia</i>
graslandplanten	++++	++++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	+++	+++	++	++++	graslandplanten
waaronder: smalle weegbree	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	waaronder: <i>Plantago lanceolata</i>
algemene kruiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	algemene kruiden
heideplanten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	heideplanten
veenmos	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	<i>Sphagnum</i>
moeras- en oeverplanten	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	moeras- en oeverplanten
zoetwateralgen	++++	++	++	+++	+	+	+	+	.	.	.	.	zoetwateralgen
verkoalde plantenresten	+	+	++	++	++	++	++	+	+	++	+	++	verkoalde plantenresten
fytolieten	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+	++++	fytolieten

Bijlage 3 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het inventariserend palynologisch onderzoek van profielen PR29 en PR30.
Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode	1441 PR29 L33 25,5-26,5 BX9795	1441 PR29 L34 32,5-33,5 BX9796	1441 PR29 L35 39,5-40 BX9797	1440 PR29 L34 33-34 BX9798	1440 PR29 L35 39,5-40 BX9799	1225 PR30 L1 9-10 BX9800	1225 PR30 L2 20-21 BX9801	1226 PR30 L1 3-4 BX9802	1226 PR30 L2 14-15 BX9803	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode
rijkdom	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	rijk	zeer rijk	zeer rijk	zeer rijk	matig rijk	zeer rijk	rijk	rijkdom
conservering	R	R	R	R	R	R	R	S/M	R/G	M	conservering
telbaar	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	telbaar
analyse	ja	ja	ja	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	analyse
globale AP/NAP	85/15	85/15	90/10	85/15	AP>90%	90/10*	66/33	AP>90%	90/10*		globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen van drogere gronden	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++++	+++++	+++++		bomen van drogere gronden
waaronder: beuk	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Fagus</i>
bomen van nattere gronden	++++	++++	+++	++++	+++	++	+++	+++	++		bomen van nattere gronden
boskruiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+		boskruiden
waaronder: maretak	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
granen-type	.	cf. +	.	.	.	.	.	.	.	.	Cerealìa-type
planten van akkers en droge ruigten	.	+	+	+	.	+	++	+	+		planten van akkers en droge ruigten
waaronder: alsem	.	+	+	+	.	+	++	+	+		waaronder: <i>Artemisia</i>
graslandplanten	++	++	++	++	++	++	++++	+	++		graslandplanten
waaronder: smalle weegbree	.	.	+	.	.	.	.	+	.		waaronder: <i>Plantago lanceolata</i>
algemene kruiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+		algemene kruiden
heideplanten	.	+	+	.	+	+	.	+	.		heideplanten
veenmos	.	+	.	+	.	.	.	+	+		<i>Sphagnum</i>
moeras- en oeverplanten	+	+	+	+	++	++++	++	+	+++		moeras- en oeverplanten
zoetwateralgen	.	+	+	.	+	+	+	+	+		zoetwateralgen
verkoalde plantenresten	+++	++	++	+	+	++	+	+	++		verkoalde plantenresten
fytolieten	+++	++	+	++	++	+++	++++	+++	++++		fytolieten

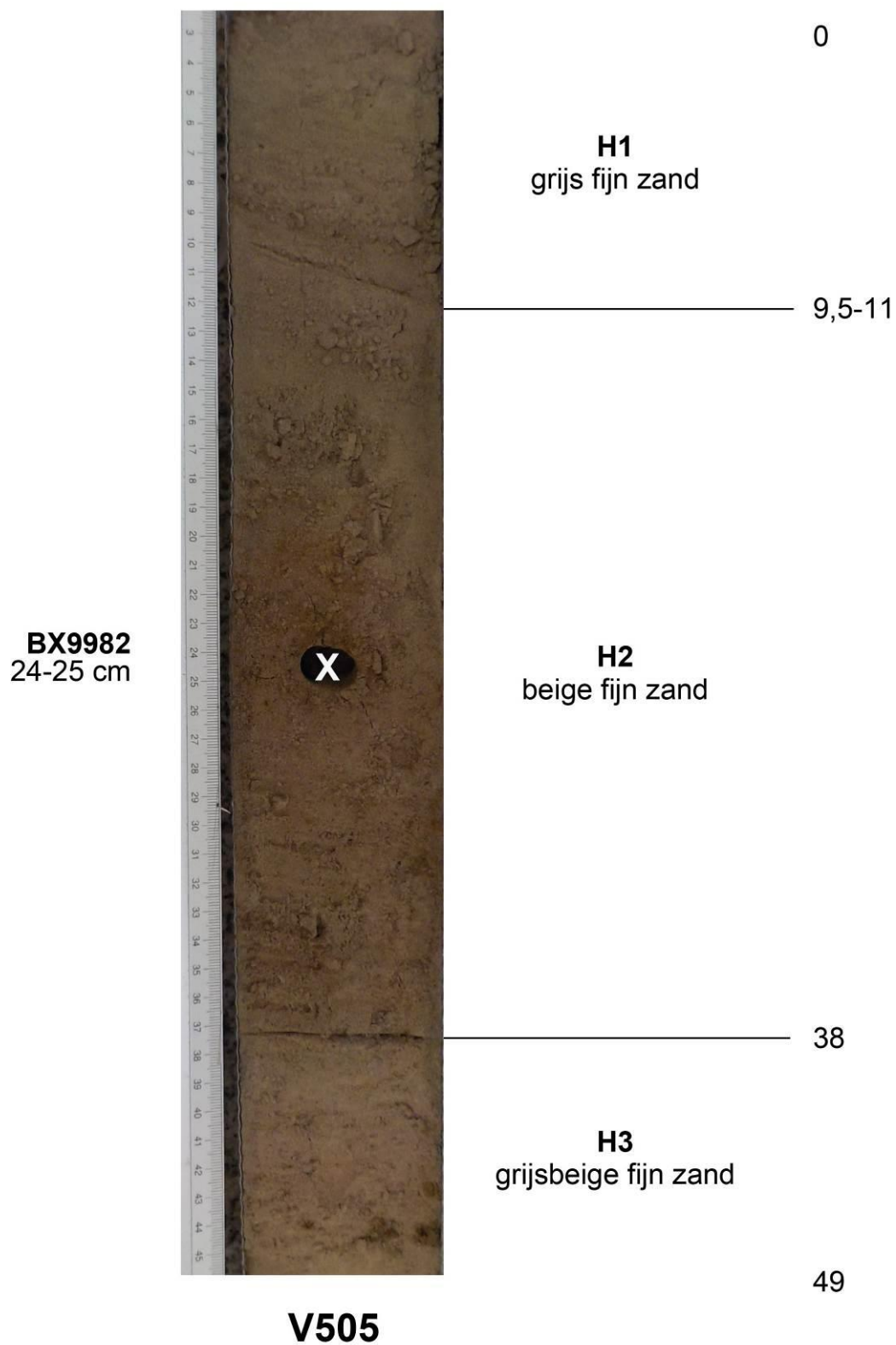
Bijlage 4 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het inventariserend palynologisch onderzoek van profielen PR56, PR58 en PR160.
Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode	1982 PR56 L1 9-10 BX9804	1982 PR56 L1a 19-20 BX9805	1982 PR56 L2 41-42 BX9806	1984 PR58 L1 4-5 BX9807	1984 PR58 L1a 21,5-22,5 BX9808	3804 PR160 L4 0-1 BX9809	3804 PR160 L6 9-10 BX9810	3804 PR160 L8 43,5-44,5 BX9811	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode
rijkdom	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	zeer arm	rijkdom
conservering	S	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	S	S	ZS	conservering
telbaar	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	telbaar
analyse	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	analyse
globale AP/NAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen van drogere gronden	+	.	+	.	+	.	+	.	.	bomen van drogere gronden
waaronder: beuk	.	.	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Fagus</i>
bomen van nattere gronden	+	.	.	.	.	.	+	+	.	bomen van nattere gronden
boskruiden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	boskruiden
waaronder: maretak	.	.	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
granen-type	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Cerealia-type
planten van akkers en droge ruigten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	planten van akkers en droge ruigten
waaronder: alsem	.	.	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Artemisia</i>
graslandplanten	++	+	.	.	+	+	+	+	+	graslandplanten
waaronder: smalle weegbree	+	.	.	.	+	+	.	.	.	waaronder: <i>Plantago lanceolata</i>
algemene kruiden	.	.	+	.	.	.	+	+++	+	algemene kruiden
heideplanten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	heideplanten
veenmos	.	.	.	.	.	.	.	+	+	<i>Sphagnum</i>
moeras- en oeverplanten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	moeras- en oeverplanten
zoetwateralgen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	zoetwateralgen
verkooldde plantenresten	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++++	verkooldde plantenresten
fytolieten	+++++	+++++	+++	+++++	+++++	++++	+++++	+++++	+++++	fytolieten

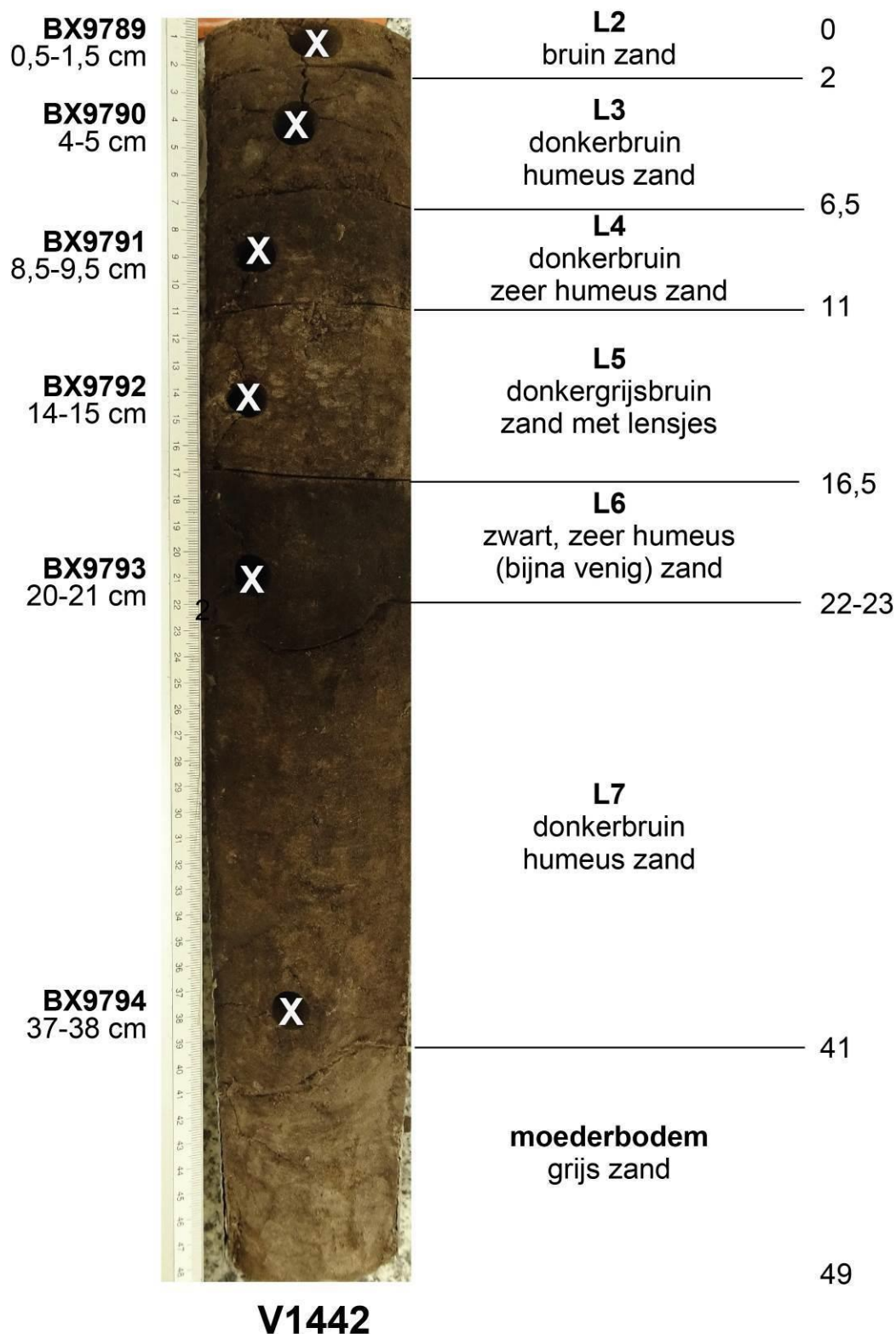
Bijlage 5 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het inventariserend palynologisch onderzoek van profielen PR7 en PR35, en kuil S1018 (PR123).
 Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode	505 PR7 H2 24-25 BX9982	1481 PR35 H3/L10 45-46 BX9983	3074 PR123/S1018 L61 6,5-7,5 BX9984	vnr profiel laag diepte in bak (cm) labcode
rijkdom		arm	matig rijk	rijk	rijkdom
conservering		M-S	M	R	conservering
telbaar		nee	ja	ja	telbaar
analyse		nee	ja	ja	analyse
globale AP/NAP		10/90	40/60	30/70	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen van drogere gronden		+	++++	+++	bomen van drogere gronden
waaronder: beuk		.	.	+	waaronder: <i>Fagus</i>
bomen van nattere gronden		+	++++	+++	bomen van nattere gronden
boskruiden		.	+++	.	boskruiden
waaronder: maretak		.	.	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
granen-type		+	+?	+++	Cerealia-type
rogge		+	.	+?	Secale cereale
planten van akkers en droge ruigten		.	.	++	planten van akkers en droge ruigten
waaronder: alsem		.	.	++	waaronder: <i>Artemisia</i>
graslandplanten		++	++++	++++	graslandplanten
waaronder: smalle weegbree		+	+	+	waaronder: <i>Plantago lanceolata</i>
algemene kruiden		++	++	+++	algemene kruiden
heideplanten		.	++	++	heideplanten
veenmos		+	.	++	<i>Sphagnum</i>
moeras- en oeverplanten		+	+++	.	moeras- en oeverplanten
zoetwateralgen		+	+	.	zoetwateralgen
verkoolde plantenresten		++++	+	+++++	verkoolde plantenresten
fytolieten		++	++	.	fytolieten

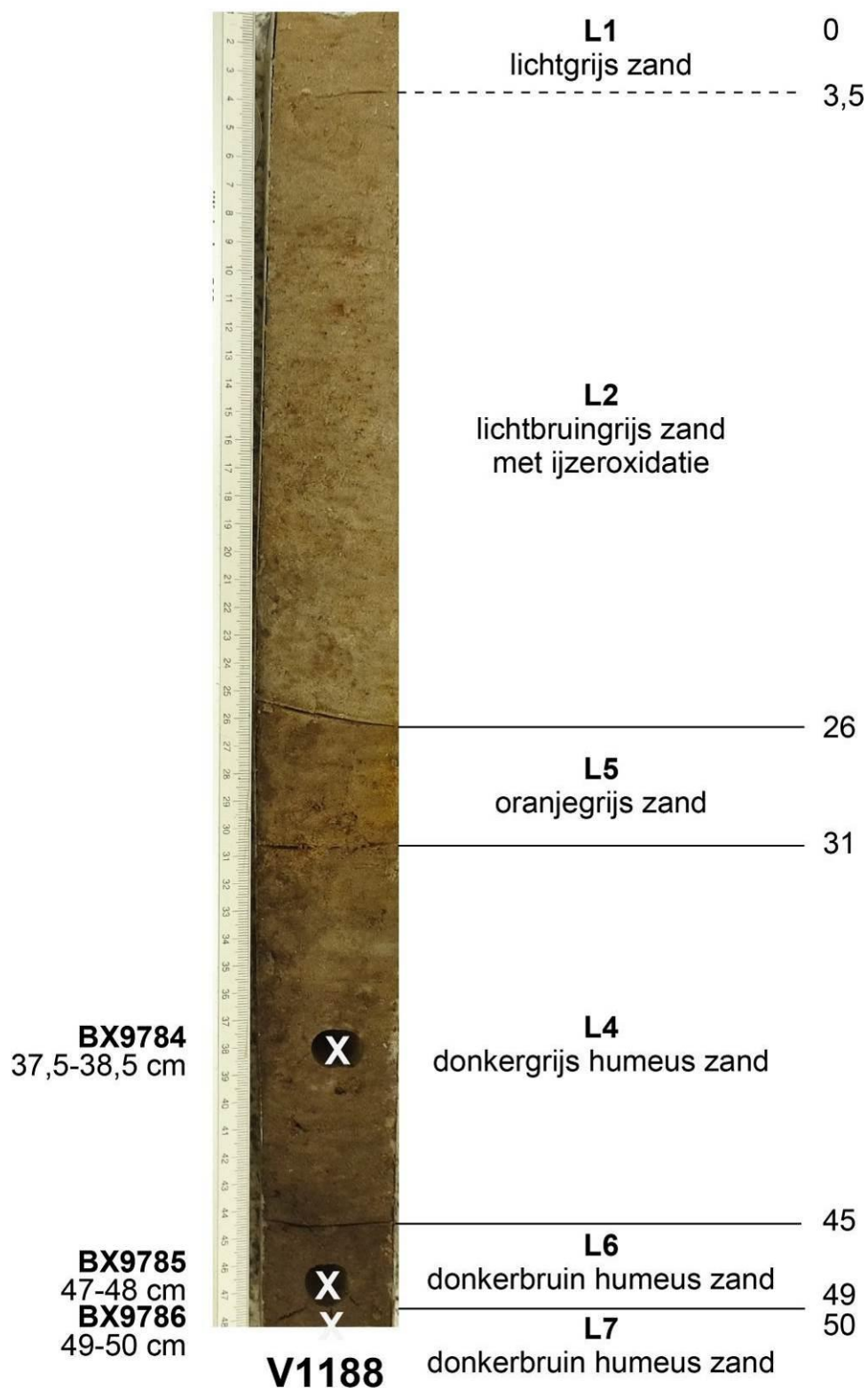
Gent-Sint Baafskathedraal



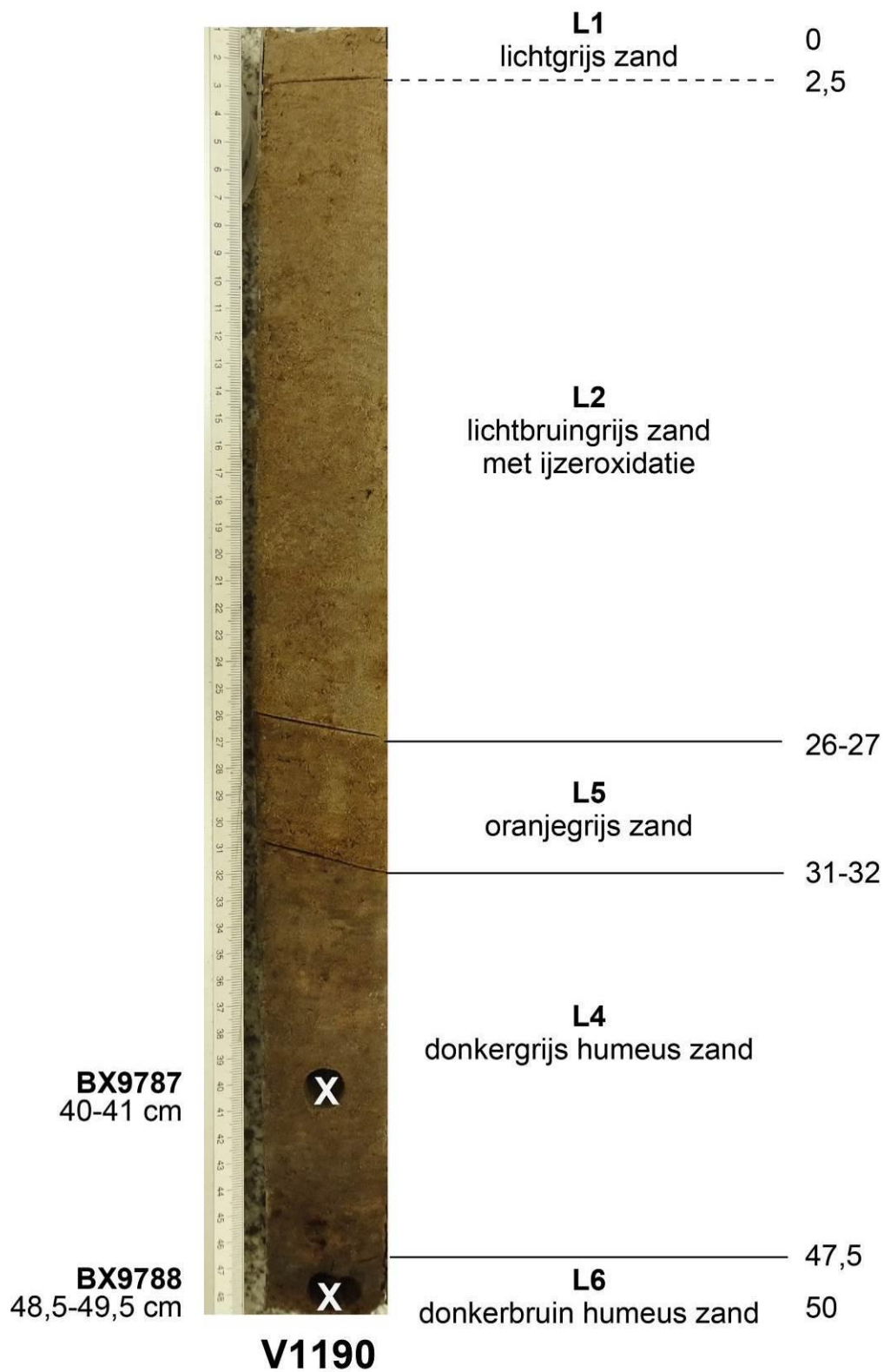
Gent-Sint Baafskathedraal



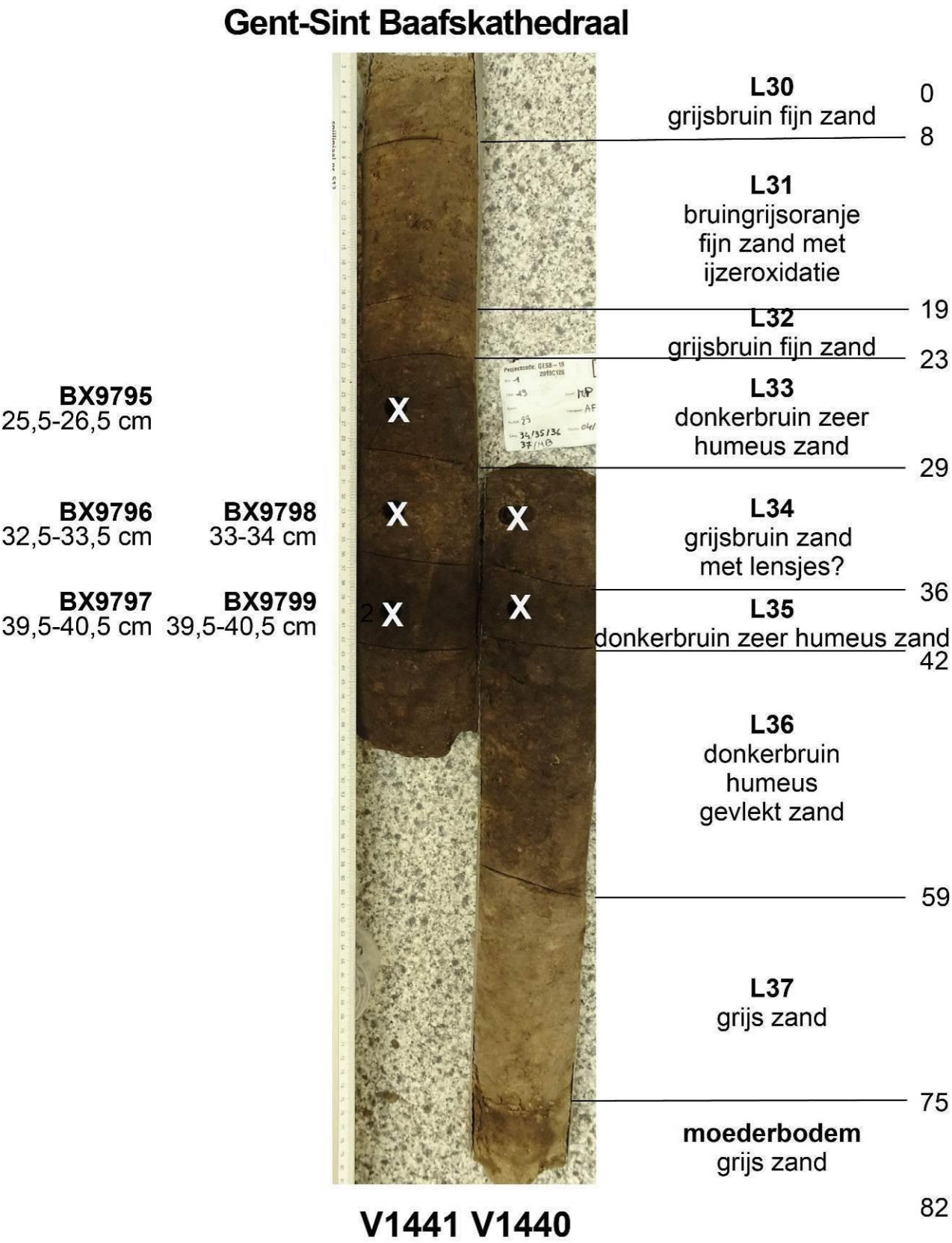
Gent-Sint Baafskathedraal



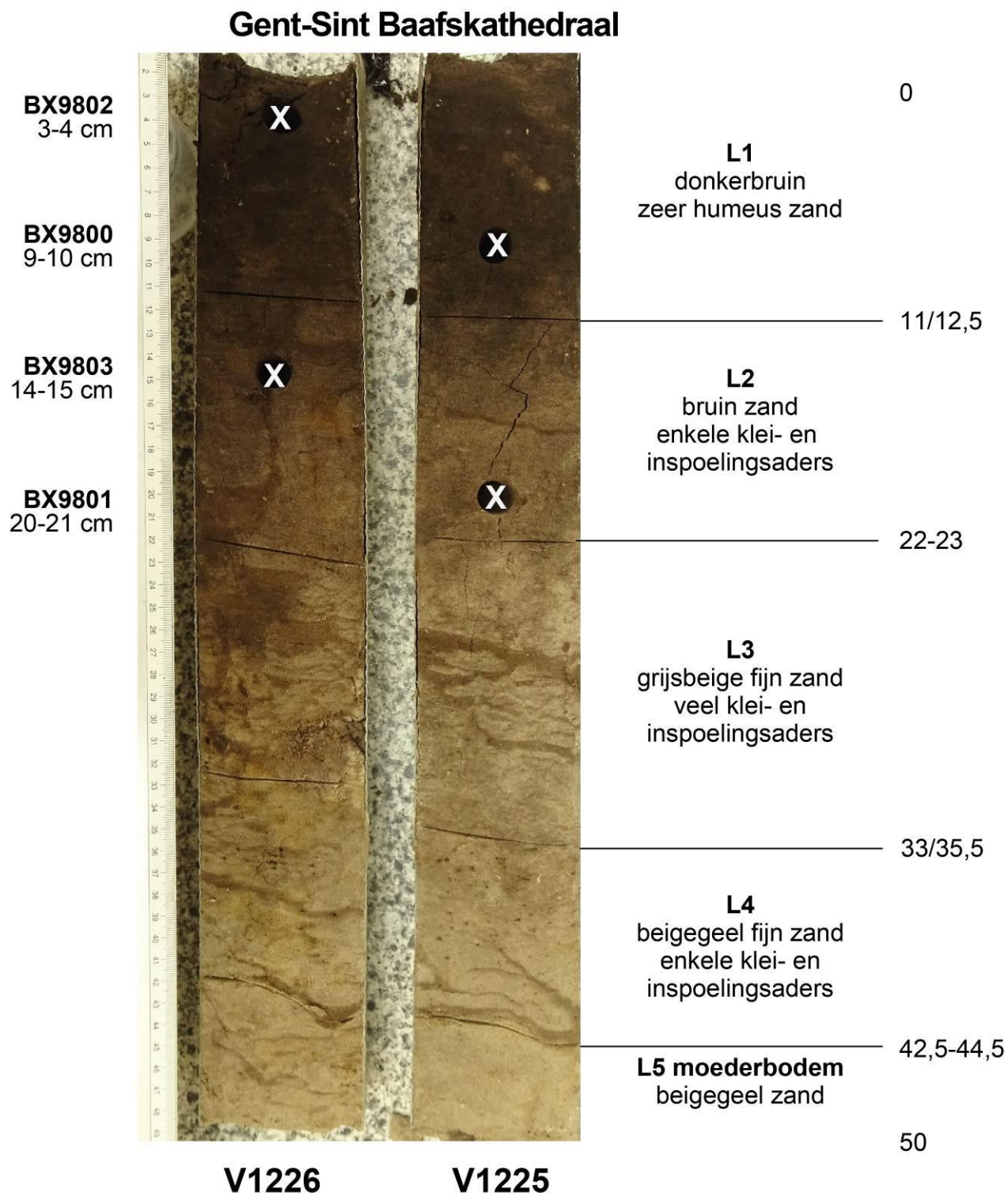
Gent-Sint Baafskathedraal



Bijlage 10 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstalen in profielbakken V1441 (top) en V1440 (basis) uit profiel PR29 ter hoogte van werkput WP1 (© BIAx).

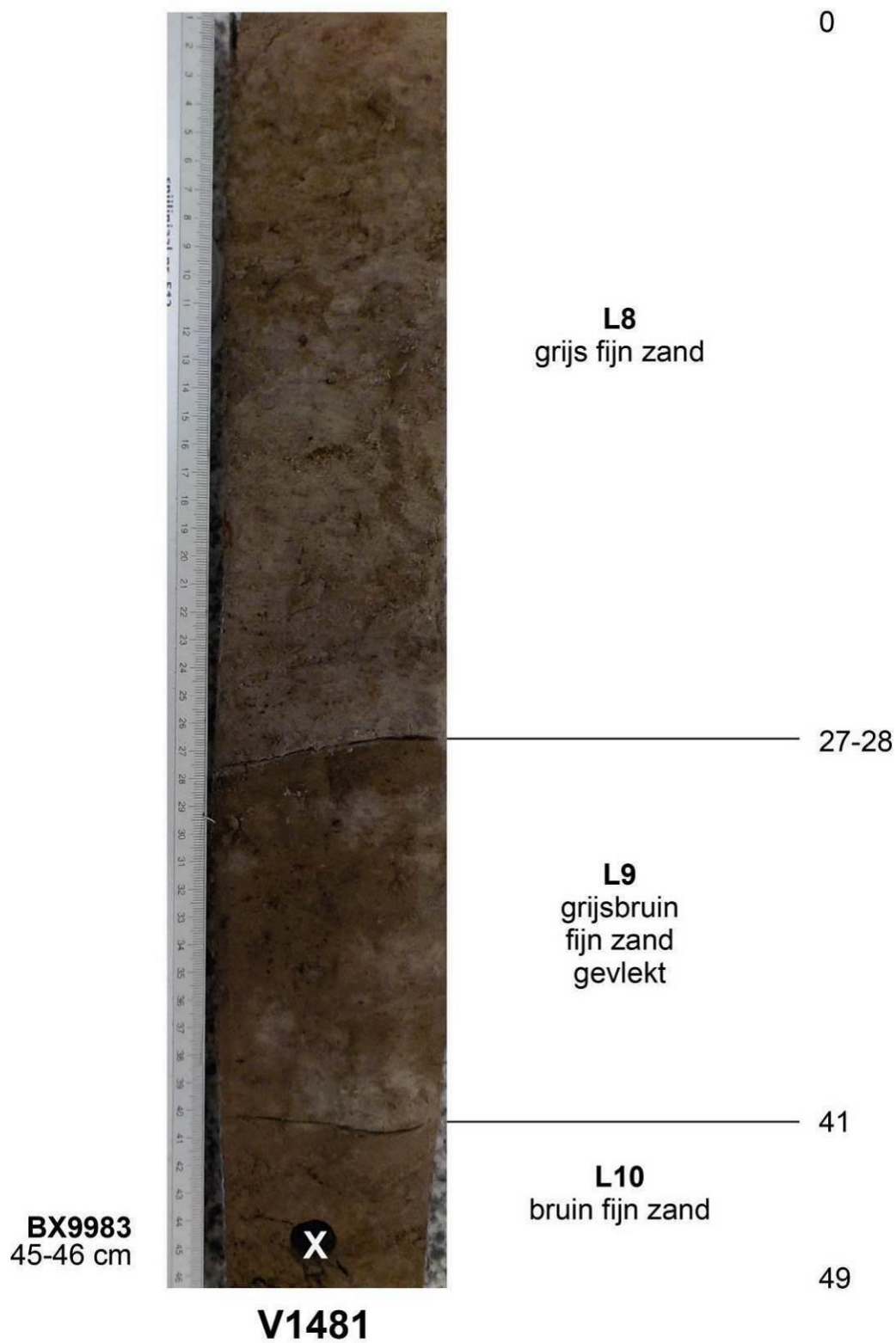


Bijlage 11 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstalen in profielbakken V1226 en V1225 uit profiel PR30 ter hoogte van werkput WP1 (© BIAX).



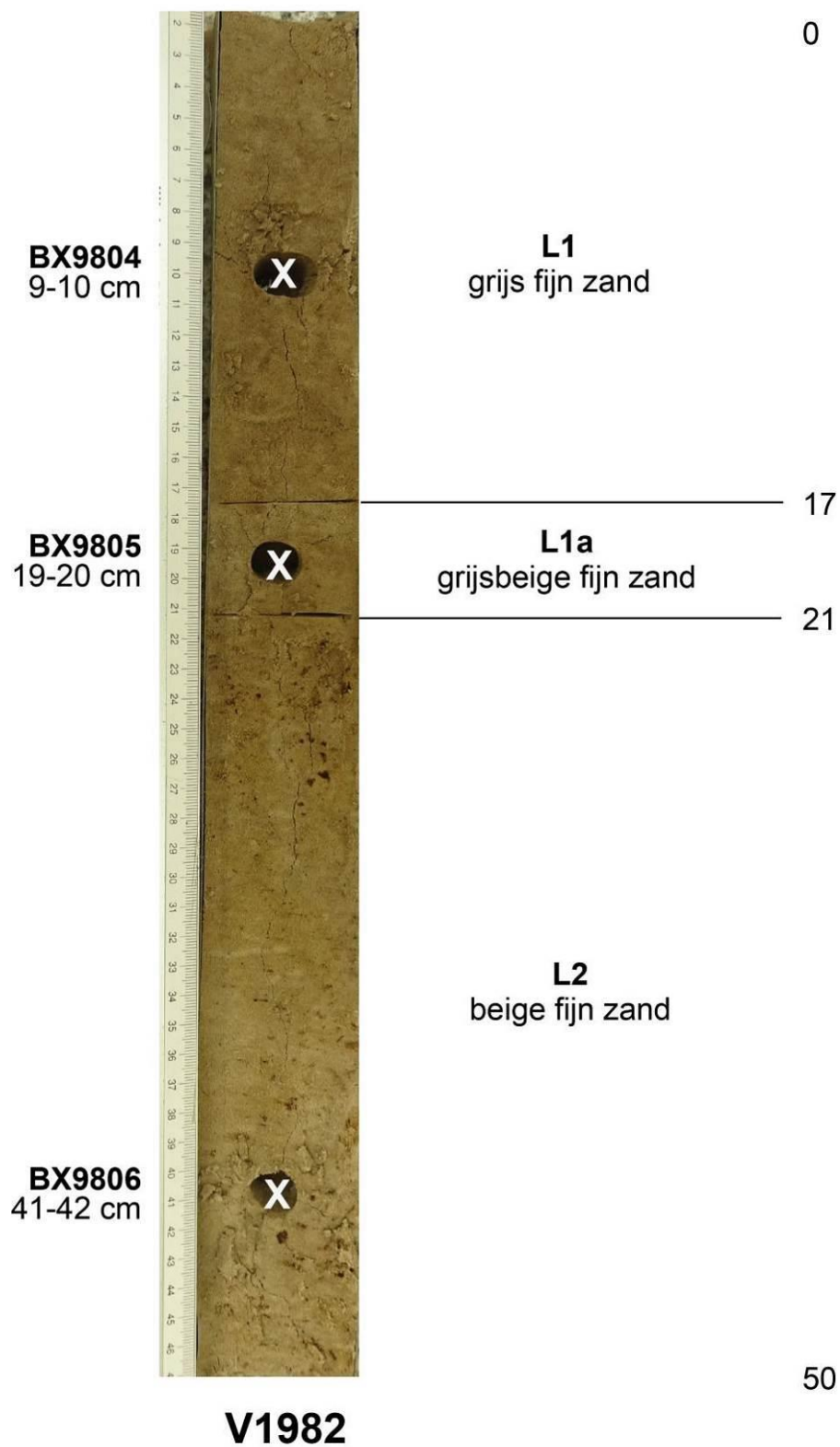
Bijlage 12 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstaal in profielbakken V1481 uit profiel PR35 ter hoogte van werkput WP1 (© BIAx).

Gent-Sint Baafskathedraal



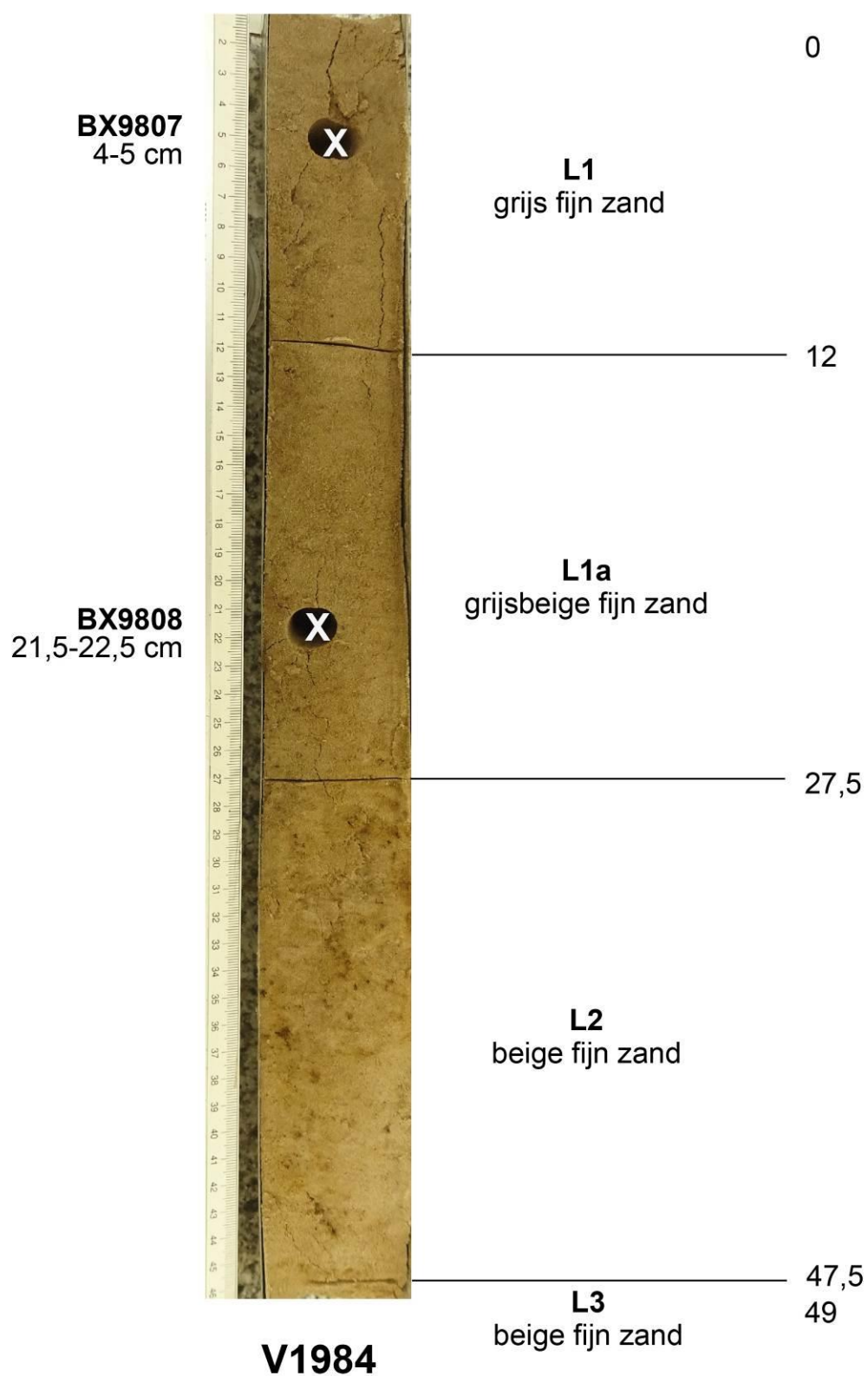
Bijlage 13 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstalen in profielbakken V1982 uit profiel PR56 ter hoogte van werkput WP12 (© BIAx).

Gent-Sint Baafskathedraal



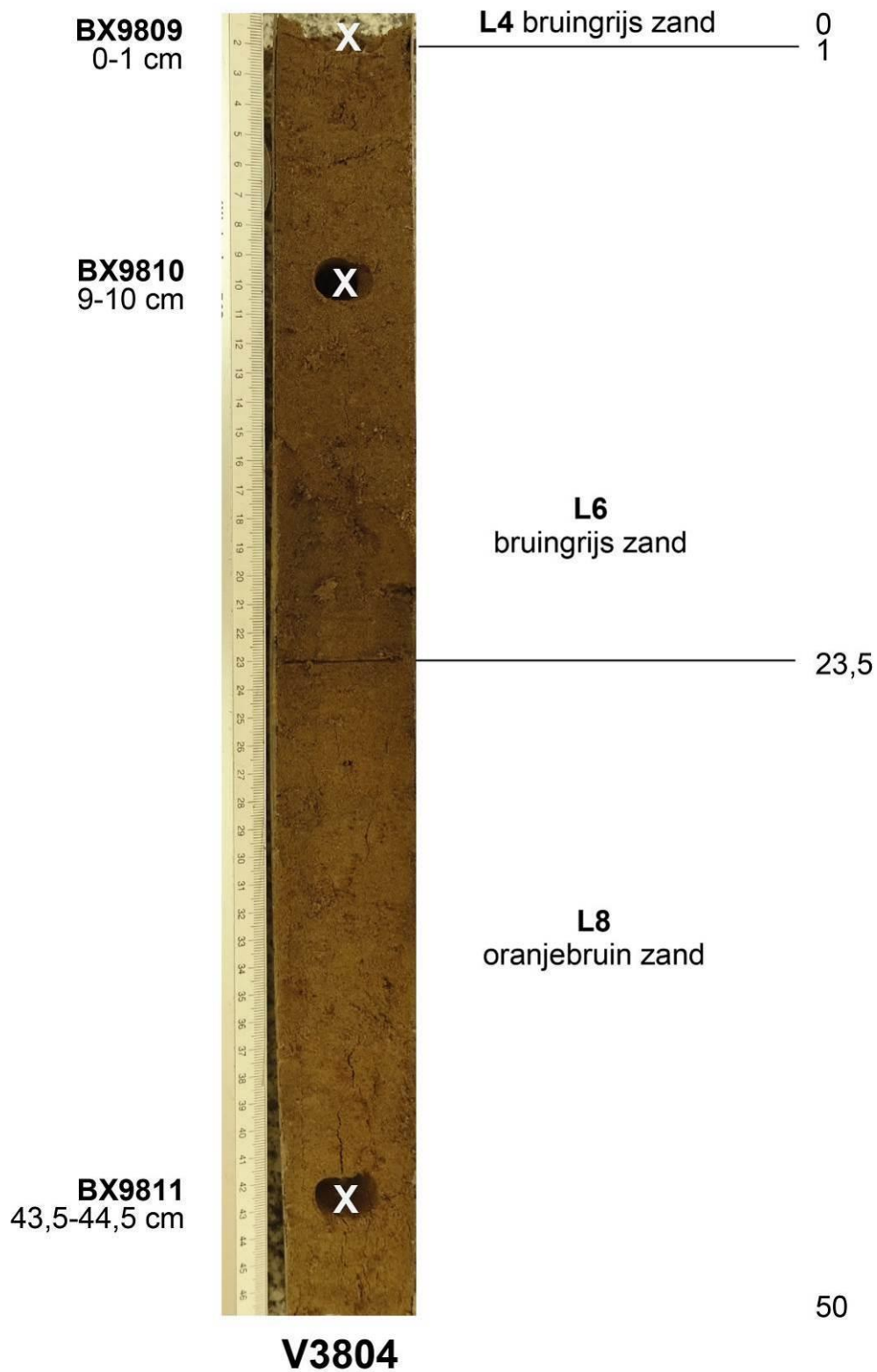
Bijlage 14 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstalen in profielbakken V1984 uit profiel PR58 ter hoogte van werkput WP12 (© BIAx).

Gent-Sint Baafskathedraal



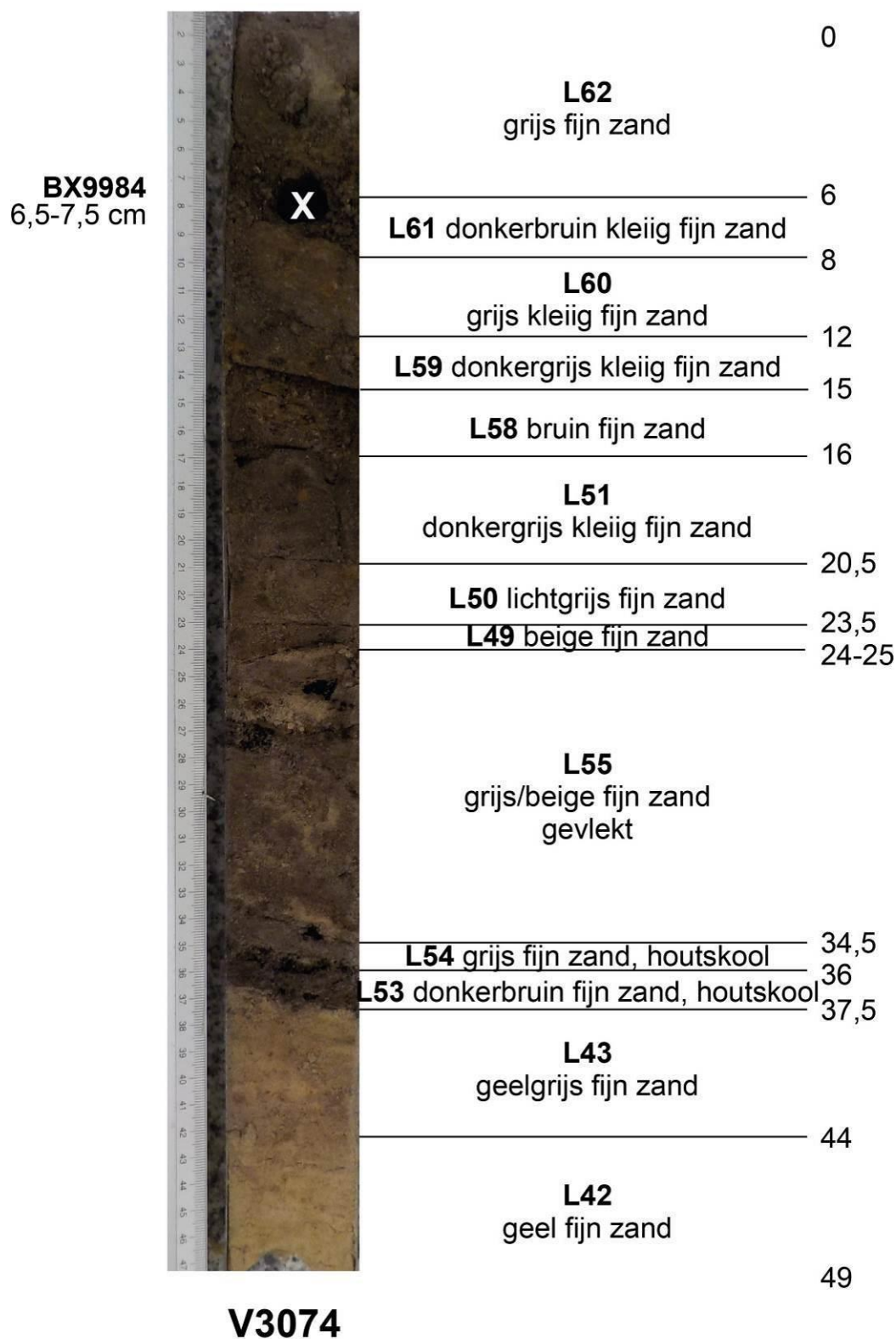
Bijlage 15 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstalen in profielbakken V3804 uit profiel PR160 ter hoogte van werkput WP20 (© BIAx).

Gent-Sint Baafskathedraal



Bijlage 16 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, locatie pollenstaal in profielbak V3074 uit profiel PR123 (kuil S1018) ter hoogte van werkput WP14 (© BIAx).

Gent-Sint Baafskathedraal



Bijlage 17 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het palynologisch onderzoek van profielbak V1442 van profiel PR28 in werkput WP1. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).

Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, + (pollentypen) = aanwezig buiten de telling, + (verkoalde deeltjes) = in lage hoeveelheden aanwezig, ++ = aanwezig.

vondstnummer	1442		1442		1442		1442		1442		vondstnummer
profiel	28		28		28		28		28		profiel
laag	L2		L3		L4		L5		L6		laag
labcode (BX)	9789		9790		9791		9792		9793		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	0,5-1,5		4-5		8,5-9,5		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep											
Bomen van drogere gronden	119	19,7	134	20,3	315	50,2	303	48,4	370	61,0	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	140	23,1	190	28,8	156	24,9	95	15,2	115	18,9	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	18	3,0	3	0,5	12	1,9	68	10,9	19	3,1	Boskruiden
Cultuurgewassen	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	4	0,7	2	0,3	1	0,2	2	0,3	.	.	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	195	32,2	236	35,8	127	20,3	122	19,5	56	9,2	Graslandplanten
Algemene kruiden	29	4,8	10	1,5	3	0,5	18	2,9	5	0,8	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	90	14,9	73	11,1	2	0,3	2	0,3	6	1,0	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	10	1,7	10	1,5	11	1,8	16	2,6	36	5,9	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterplanten
Som boompollen	259	42,8	324	49,1	471	75,1	398	63,6	485	79,9	Som boompollen
Som niet-boompollen	346	57,2	336	50,9	156	24,9	228	36,4	122	20,1	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	605	.	660	.	627	.	626	.	607	.	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	268	.	975	.	4.661	.	784	.	2.290	.	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen van drogere gronden											
Berk	11	1,8	9	1,4	49	7,8	23	3,7	58	9,6	Betula (B)
Beuk	1	0,2	+	+	+	+	+	+	.	.	Fagus (B)
Den	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Pinus (B)
Eik	21	3,5	21	3,2	93	14,8	157	25,1	147	24,2	Quercus (B)
Esdoorn	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Acer (B)
Hazelaar	85	14,0	98	14,8	170	27,1	99	15,8	114	18,8	Corylus (B)
Hulst	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Ilex aquifolium (B)
Iep	+	+	3	0,5	+	+	2	0,3	1	0,2	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Sorbus-groep (B)

vondstnummer	1442		1442		1442		1442		1442		vondstnummer
profiel	28		28		28		28		28		profiel
laag	L2		L3		L4		L5		L6		laag
labcode (BX)	9789		9790		9791		9792		9793		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	0,5-1,5		4-5		8,5-9,5		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Linde	+	+	2	0,3	1	0,2	21	3,4	49	8,1	Tilia (B)
Rode kornoelje	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Cornus sanguinea (B)
Spar	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Picea (B)
Bomen van nattere gronden											
Els	134	22,1	186	28,2	156	24,9	94	15,0	113	18,6	Alnus (B)
Es-type	3	0,5	+	+	.	.	.	.	.	.	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	3	0,5	4	0,6	.	.	1	0,2	2	0,3	Salix (B)
Boskruiden											
Adelaarsvaren	14	2,3	3	0,5	10	1,6	65	10,4	13	2,1	Pteridium aquilinum (M)
Dolle kervel	.	.	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	Chaerophyllum temulum (P)
Eikvaren	3	0,5	+	+	1	0,2	1	0,2	+	+	Polypodium (M)
Hop	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Humulus lupulus (P)
Klimop	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Hedera helix (B)
Koningsvaren	1	0,2	+	+	+	+	2	0,3	3	0,5	Osmunda regalis (M)
Maretak	+	+	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Viscum album (B)
Cultuurgewassen											
Gerst/Tarwe-type	+	+	1	0,2	+	+	.	.	+	+	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Cerealia-type
Haver/Tarwe-type	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Avena/Triticum-type
Planten van akkers en droge ruigten											
Alsem	3	0,5	2	0,3	+	+	+	+	+	+	Artemisia (B)
Geel hauwmos	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Phaeoceros laevis (M)
Gewoon varkensgras-type	+	+	+	+	1	0,2	+	+	+	+	Polygonum aviculare-type (B)
Zwaluwtong	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Fallopia (B)
Perzikkruid-type	1	0,2	.	.	.	.	+	+	.	.	Persicaria maculosa-type (B)
Zwart hauwmos	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten											
Blauwe knoop	2	0,3	+	+	+	+	+	+	1	0,2	Succisa pratensis (P)
Duifkruid-type	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Scabiosa columbaria-type (B)
Ganzerik-type	2	0,3	4	0,6	4	0,6	4	0,6	1	0,2	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	174	28,8	219	33,2	118	18,8	112	17,9	54	8,9	Poaceae (B)

vondstnummer	1442		1442		1442		1442		1442		vondstnummer
profiel	28		28		28		28		28		profiel
laag	L2		L3		L4		L5		L6		laag
labcode (BX)	9789		9790		9791		9792		9793		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	0,5-1,5		4-5		8,5-9,5		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Plantago major-media-type (B)
Knoopkruid-type	+	+	1	0,2	+	+	.	.	.	.	Centaurea jacea-type (B)
Scherpe boterbloem-type	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	13	2,1	9	1,4	3	0,5	5	0,8	.	.	Plantago lanceolata-type (B)
Sterbladigenfamilie	+	+	1	0,2	1	0,2	.	.	.	.	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	3	0,5	1	0,2	1	0,2	.	.	.	.	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden											
Anjerfamilie	2	0,3	1	0,2	+	+	+	+	1	0,2	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	+	+	1	0,2	+	+	+	+	+	+	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	17	2,8	3	0,5	2	0,3	13	2,1	+	+	Asteraceae liguliflorae
Distel/Vederdistel	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	Carduus/Cirsium
Ganzenvoetfamilie	6	1,0	+	+	1	0,2	.	.	1	0,2	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gouden ribzaad?	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	cf. Chaerophyllum aureum (P)
Kamille-type	1	0,2	2	0,3	+	+	3	0,5	2	0,3	Matricaria-type (B)
Klokjesfamilie	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Campanulaceae
Kruisbloemenfamilie	3	0,5	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	+	+	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Apiaceae (B)
Schijnspurrie-type	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Spergularia-type (B)
Heide- en hoogveenplanten											
Struikhei	75	12,4	49	7,4	1	0,2	1	0,2	2	0,3	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	15	2,5	24	3,6	1	0,2	1	0,2	4	0,7	Sphagnum (M)
Wilde gagel	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Myrica gale (B)
Moeras- en oeverplanten											
Cypergrassenfamilie	3	0,5	3	0,5	1	0,2	4	0,6	2	0,3	Cyperaceae (B)
Echte valeriaan-type	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Valeriana officinalis-type (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Sparganium erectum-type (P)
Niervaren-type	7	1,2	5	0,8	9	1,4	11	1,8	34	5,6	Dryopteris-type (M)
Spirea	+	+	1	0,2	1	0,2	+	+	+	+	Filipendula (B)
Waterdrieblad	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Menyanthes trifoliata (B)
Algen											

vondstnummer	1442		1442		1442		1442		1442		vondstnummer
profiel	28		28		28		28		28		profiel
laag	L2		L3		L4		L5		L6		laag
labcode (BX)	9789		9790		9791		9792		9793		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	0,5-1,5		4-5		8,5-9,5		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Groenwier-genus Botryococcus	+	+	2	0,3	.	.	+	+	.	.	Botryococcus
Groenwier-genus Debarya	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	Debarya
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	7	1,2	+	+	.	.	4	0,6	2	0,3	Volvocaceae
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Volvocaceae
Groenwier-familie Zygnemataceae	1	0,2	+	+	1	0,2	.	.	.	.	Zygnemataceae
Overige microfossielen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Zeefplaat uit houtvat (T.114)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Zeefplaat uit houtvat
Rus, zaadfragment	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Juncus
Verkoolde plantenresten	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Indet	7	1,2	2	0,3	6	1,0	13	2,1	15	2,5	

Bijlage 18 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het palynologisch onderzoek van profielbak V1188 van profiel PR27 in werkput WP1. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).

Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, + = aanwezig buiten de telling, ++ = aanwezig.

vondstnummer	1188		1188		1188		vondstnummer
profiel	27		27		27		profiel
laag	L4		L6		L7		laag
labcode (BX)	9784		9785		9786		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	37,5-38,5		47-48		49-50		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep							
Bomen van drogere gronden	125	19,4	203	26,5	218	29,7	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	158	24,6	188	24,5	172	23,4	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	14	2,2	23	3,0	49	6,7	Boskruiden
Cultuurgewassen	2	0,3	.	.	.	.	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	3	0,5	3	0,4	.	.	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	255	39,7	299	39,0	236	32,2	Graslandplanten
Algemene kruiden	15	2,3	6	0,8	9	1,2	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	62	9,6	30	3,9	19	2,6	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	7	1,1	15	2,0	30	4,1	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	2	0,3	.	.	1	0,1	Waterplanten
Som boompollen	283	44,0	391	51,0	390	53,1	Som boompollen
Som niet-boompollen	360	56,0	376	49,0	344	46,9	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	643	.	767	.	734	.	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	334	.	1.589	.	2.295	.	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen van drogere gronden							
Berk	10	1,6	10	1,3	15	2,0	Betula (B)
Beuk	1	0,2	+	+	+	+	Fagus (B)
Den	2	0,3	2	0,3	2	0,3	Pinus (B)
Eik	8	1,2	19	2,5	15	2,0	Quercus (B)
Esdoorn	.	.	.	.	+	+	Acer (B)
Hazelaar	98	15,2	169	22,0	182	24,8	Corylus (B)
Iep	5	0,8	3	0,4	2	0,3	Ulmus (B)
Linde	1	0,2	+	+	2	0,3	Tilia (B)
Spar	.	.	+	+	.	.	Picea (B)

vondstnummer	1188		1188		1188		vondstnummer
profiel	27		27		27		profiel
laag	L4		L6		L7		laag
labcode (BX)	9784		9785		9786		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	37,5-38,5		47-48		49-50		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Zilver spar	+	+	.	.	.	.	Abies (B)
Bomen van nattere gronden							
Els	157	24,4	186	24,3	171	23,3	Alnus (B)
Es-type	1	0,2	.	.	1	0,1	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	.	.	2	0,3	.	.	Salix (B)
Boskruiden							
Adelaarsvaren	12	1,9	20	2,6	47	6,4	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	2	0,3	3	0,4	2	0,3	Polypodium (M)
Koningsvaren	.	.	+	+	+	+	Osmunda regalis (M)
Maretak	+	+	.	.	.	.	Viscum album (B)
Wilde kamperfoelie-type	.	.	.	.	+	+	Lonicera periclymenum-type (B)
Cultuurgewassen							
Gerst/Tarwe-type	1	0,2	+	+	.	.	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	1	0,2	+	+	.	.	Cerealia-type
Planten van akkers en droge ruigten							
Alsem	2	0,3	2	0,3	+	+	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	1	0,2	.	.	.	.	Urticaceae (B)
Gewoon varkensgras-type	+	+	+	+	.	.	Polygonum aviculare-type (B)
Grote klaproos-type	.	.	+	+	.	.	Papaver rhoeas-type (B)
Perzikkruid-type	+	+	+	+	+	+	Persicaria maculosa-type (B)
Zandblauwtje-type	.	.	1	0,1	.	.	Jasione montana-type (B)
Zwart hauwmos	+	+	.	.	.	.	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten							
Ganzerik-type	.	.	5	0,7	3	0,4	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	245	38,1	281	36,6	210	28,6	Poaceae (B)
Klaver	.	.	.	.	2	0,3	Trifolium
Knoopkruid-type	2	0,3	+	+	1	0,1	Centaurea jacea-type (B)
Scherpe boterbloem-type	1	0,2	2	0,3	2	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	6	0,9	5	0,7	12	1,6	Plantago lanceolata-type (B)
Sterbladigenfamilie	1	0,2	4	0,5	.	.	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	.	.	1	0,1	5	0,7	Rumex acetosa-type (P)

vondstnummer	1188		1188		1188		vondstnummer
profiel	27		27		27		profiel
laag	L4		L6		L7		laag
labcode (BX)	9784		9785		9786		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	37,5-38,5		47-48		49-50		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Vlinderbloemenfamilie	.	.	+	+	.	.	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	.	.	1	0,1	1	0,1	Plantago
Algemene kruiden							
Anjerfamilie	.	.	+	+	1	0,1	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	+	+	.	.	+	+	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	14	2,2	3	0,4	6	0,8	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	.	.	1	0,1	+	+	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kamille-type	+	+	+	+	1	0,1	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	+	+	.	.	+	+	Brassicaceae (B)
Ranonkelfamilie	1	0,2	1	0,1	1	0,1	Ranunculaceae
Rapunzel-type	+	+	.	.	.	.	Phyteuma-type (B)
Schermbloemenfamilie	.	.	1	0,1	.	.	Apiaceae (B)
Wikke/Lathyrus-type	.	.	+	+	.	.	Vicia/Lathyrus-type (B)
Heide- en hoogveenplanten							
Heifamilie (overig)	+	+	+	+	+	+	Ericaceae (overig)
Struikhei	59	9,2	20	2,6	11	1,5	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	2	0,3	8	1,0	8	1,1	Sphagnum (M)
Wilde gagele	1	0,2	2	0,3	.	.	Myrica gale (B)
Moeras- en oeverplanten							
Cypergrassenfamilie	4	0,6	2	0,3	.	.	Cyperaceae (B)
Echte valeriaan-type	+	+	+	+	.	.	Valeriana officinalis-type (B)
Grote en Blonde egelskop-type	1	0,2	+	+	.	.	Sparganium erectum-type (P)
Kattenstaart	.	.	.	.	1	0,1	Lythrum (B)
Kleine lisdodde	.	.	1	0,1	.	.	Typha angustifolia
Niervaren-type	2	0,3	11	1,4	28	3,8	Dryopteris-type (M)
Spirea	.	.	1	0,1	1	0,1	Filipendula (B)
Waterplanten							
Eendenkroosfamilie	2	0,3	.	.	1	0,1	Lemnaceae (B)
Algen							
Groenwier-genus Botryococcus	3	0,5	3	0,4	+	+	Botryococcus
Groenwier-genus Debarya	+	+	.	.	.	.	Debarya

vondstnummer	1188		1188		1188		vondstnummer
profiel	27		27		27		profiel
laag	L4		L6		L7		laag
labcode (BX)	9784		9785		9786		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	37,5-38,5		47-48		49-50		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	1	0,1	Spirogyra
Closterium cf. rostratum (T.372)	.	.	+	+	+	+	Closterium cf. rostratum
Sponsnaalden (T.220/T.424)	++	++	+	+	.	.	Spongillidae
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	135	21,0	9	1,2	12	1,6	Volvocaceae
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128B)	.	.	1	0,1	1	0,1	Volvocaceae
Groenwier-familie Zygnemataceae	2	0,3	1	0,1	1	0,1	Zygnemataceae
Overige microfossielen	.	.	.	.	.	.	
Rus, zaadfragment	.	.	.	.	1	0,1	Juncus
Verkoolde plantenresten	++	++	+	+	++	++	
Indet	11	1,7	10	1,3	14	1,9	

Bijlage 19 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het palynologisch onderzoek van profielbak V1441 van profiel PR29 in werkput WP1. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).

Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, + = aanwezig buiten de telling, ++ = aanwezig, +++ = talrijk.

vondstnummer	1441		1441		1441		vondstnummer
profiel	29		29		29		profiel
laag	L33		L34		L35		laag
labcode (BX)	9795		9796		9797		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	25,5-26,5		32,5-33,5		39,5-40		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep							
Bomen van drogere gronden	369	58,5	287	43,2	468	69,9	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	118	18,7	110	16,5	92	13,7	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	32	5,1	120	18,0	21	3,1	Boskruiden
Cultuurgewassen	.	.	2	0,3	.	.	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	3	0,5	.	.	2	0,3	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	70	11,1	105	15,8	40	6,0	Graslandplanten
Algemene kruiden	.	.	7	1,1	5	0,7	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	4	0,6	3	0,5	2	0,3	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	35	5,5	31	4,7	40	6,0	Moeras- en oeverplanten
Som boompollen	487	77,2	397	59,7	560	83,6	Som boompollen
Som niet-boompollen	144	22,8	268	40,3	110	16,4	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	631	.	665	.	670	.	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	4.697	.	818	.	1.649	.	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen van drogere gronden							
Berk	101	16,0	22	3,3	51	7,6	Betula (B)
Beuk	1	0,2	+	+	.	.	Fagus (B)
Den	1	0,2	3	0,5	2	0,3	Pinus (B)
Eik	91	14,4	128	19,2	210	31,3	Quercus (B)
Esdoorn	+	+	1	0,2	+	+	Acer (B)
Hazelaar	167	26,5	119	17,9	130	19,4	Corylus (B)
Iep	3	0,5	+	+	10	1,5	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	1	0,2	1	0,2	.	.	Sorbus-groep (B)
Linde	4	0,6	12	1,8	65	9,7	Tilia (B)
Spar	+	+	+	+	+	+	Picea (B)

[illegible]

vondstnummer	1441		1441		1441		vondstnummer
profiel	29		29		29		profiel
laag	L33		L34		L35		laag
labcode (BX)	9795		9796		9797		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	25,5-26,5		32,5-33,5		39,5-40		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Bevernel	+	+	.	.	.	.	Pimpinella
Composietenfamilie buisbloemig	+	+	+	+	1	0,1	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	+	+	6	0,9	+	+	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	.	.	+	+	1	0,1	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kamille-type	+	+	1	0,2	1	0,1	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	+	+	.	.	2	0,3	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	+	+	.	.	.	.	Apiaceae (B)
Heide- en hoogveenplanten							
Struikhei	4	0,6	3	0,5	1	0,1	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	.	.	+	+	1	0,1	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten							
Cypergrassenfamilie	3	0,5	.	.	1	0,1	Cyperaceae (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	.	1	0,2	.	.	Sparganium erectum-type (P)
Kattenstaart	1	0,2	.	.	.	.	Lythrum (B)
Munt-type	.	.	.	.	+	+	Mentha-type (B)
Niervaren-type	30	4,8	29	4,4	38	5,7	Dryopteris-type (M)
Spirea	1	0,2	1	0,2	1	0,1	Filipendula (B)
Vlotgras-type	.	.	.	.	+	+	Glyceria-type
Algen							
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	.	.	2	0,3	1	0,1	Volvocaceae
Overige microfossielen							
Zeefplaat uit houtvat (T.114)	+	+	.	.	.	.	Zeefplaat uit houtvat
Verkoelde plantenresten	+++	+++	++	++	++	++	
Indet	7	1,1	2	0,3	2	0,3	

Bijlage 20 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het palynologisch onderzoek van profielbaken V1225 en V1226 van profiel PR30 in werkput WP1. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).

Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, + = aanwezig buiten de telling, ++ = aanwezig.

vondstnummer	1226		1225		1226		1225		vondstnummer
profiel	30		30		30		30		profiel
laag	L1 top		L1 basis		L2 top		L2 basis		laag
labcode (BX)	9802		9800		9803		9801		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	3-4		9-10		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep									
Bomen van drogere gronden	414	64,8	346	48,8	304	50,1	267	43,4	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	100	15,6	60	8,5	71	11,7	58	9,4	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	27	4,2	16	2,3	23	3,8	24	3,9	Boskruiden
Cultuurgewassen	.	.	.	.	.	.	2	0,2	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	1	0,2	.	.	.	.	6	1,0	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	50	7,8	39	5,5	45	7,4	145	23,6	Graslandplanten
Algemene kruiden	1	0,2	1	0,1	4	0,7	11	2,0	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	13	2,0	.	.	2	0,3	3	0,5	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	33	5,2	247	34,8	158	26,0	99	16,1	Moeras- en oeverplanten
Som boompollen	514	80,4	406	57,3	375	61,8	325	52,8	Som boompollen
Som niet-boompollen	125	19,6	303	42,7	232	38,2	290	47,2	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	639	.	709	.	607	.	615	.	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	4.734	.	876	.	49	.	26	.	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen van drogere gronden									
Berk	23	3,6	85	12,0	19	3,1	29	4,7	Betula (B)
Beuk	+	+	.	.	.	.	.	.	Fagus (B)
Den	4	0,6	3	0,4	7	1,2	21	3,4	Pinus (B)
Eik	243	38,0	116	16,4	142	23,4	89	14,5	Quercus (B)
Esdoorn	.	.	.	.	.	.	+	+	Acer (B)
Hazelaar	129	20,2	85	12,0	58	9,6	53	8,6	Corylus (B)
Hulst	.	.	+	+	.	.	.	.	Ilex aquifolium (B)
Iep	5	0,8	13	1,8	32	5,3	13	2,1	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	+	+	.	.	.	.	.	.	Sorbus-groep (B)
Linde	10	1,6	44	6,2	46	7,6	62	10,1	Tilia (B)

vondstnummer	1226		1225		1226		1225		vondstnummer
profiel	30		30		30		30		profiel
laag	L1 top		L1 basis		L2 top		L2 basis		laag
labcode (BX)	9802		9800		9803		9801		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	3-4		9-10		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Spar	.	.	.	.	.	.	+	+	Picea (B)
Bomen van nattere gronden									
Els	97	15,2	57	8,0	68	11,2	55	8,9	Alnus (B)
Es-type	3	0,5	.	.	1	0,2	.	.	Fraxinus excelsior-type (B)
Wilg	.	.	3	0,4	2	0,3	3	0,5	Salix (B)
Boskruiden									
Adelaarsvaren	26	4,1	8	1,1	6	1,0	3	0,5	Pteridium aquilinum (M)
Dolle kervel	.	.	.	.	.	.	.	.	Chaerophyllum temulum (P)
Eikvaren	1	0,2	4	0,6	13	2,1	18	2,9	Polypodium (M)
Hop	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Humulus lupulus (P)
Klimop	.	.	1	0,1	+	+	+	+	Hedera helix (B)
Koningsvaren	+	+	3	0,4	1	0,2	3	0,5	Osmunda regalis (M)
Maretak	+	+	+	+	1	0,2	.	.	Viscum album (B)
Zwartkoren	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Melampyrum
Cultuurgewassen									
Gerst/Tarwe-type	+	+	+	+	+	+	+	+	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Cerealial-type
Planten van akkers en droge ruigten									
Alsem	+	+	+	+	+	+	4	0,7	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Urticaceae (B)
Gewoon varkensgras-type	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Polygonum aviculare-type (B)
Zwart hawmos	.	.	+	+	.	.	+	+	Anthoceros punctatus (M)
Graslandplanten									
Blauwe knoop	+	+	+	+	.	.	+	+	Succisa pratensis (P)
Brunel-type	.	.	+	+	.	.	+	+	Prunella-type (B)
Ganzerik-type	.	.	1	0,1	+	+	1	0,2	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	47	7,4	37	5,2	43	7,1	138	22,4	Poaceae (B)
Scherpe boterbloem-type	+	+	.	.	.	.	.	.	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	2	0,3	1	0,1	.	.	4	0,7	Plantago lanceolata-type (B)
Sterbladigenfamilie	+	+	.	.	2	0,3	1	0,2	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	1	0,2	.	.	.	.	1	0,2	Rumex acetosa-type (P)

vondstnummer	1226		1225		1226		1225		vondstnummer
profiel	30		30		30		30		profiel
laag	L1 top		L1 basis		L2 top		L2 basis		laag
labcode (BX)	9802		9800		9803		9801		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	3-4		9-10		14-15		20-21		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Vlinderbloemenfamilie	+	+	.	.	.	.	.	.	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden									
Anjerfamilie	+	+	+	+	+	+	+	+	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	.	.	+	+	.	.	2	0,3	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	1	0,2	1	0,1	2	0,3	3	0,5	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	.	.	+	+	.	.	2	0,3	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kamille-type	+	+	+	+	+	+	2	0,3	Matricaria-type (B)
Kervel?	.	.	.	.	.	.	1	0,2	cf. Anthriscus
Kruisbloemenfamilie	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Brassicaceae (B)
Ooievaarsbek?	.	.	.	.	.	.	+	+	cf. Geranium (B)
Schermbloemenfamilie	.	.	+	+	2	0,3	.	.	Apiaceae (B)
Heide- en hoogveenplanten									
Struikhei	13	2,0	+	+	1	0,2	1	0,2	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	+	+	.	.	1	0,2	2	0,3	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten									
Cypergrassenfamilie	.	.	1	0,1	.	.	1	0,2	Cyperaceae (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	.	1	0,1	1	0,2	.	.	Sparganium erectum-type (P)
Munt-type	.	.	.	.	.	.	+	+	Mentha-type (B)
Niervaren-type	33	5,2	245	34,6	157	25,9	95	15,4	Dryopteris-type (M)
Spirea	+	+	.	.	+	+	3	0,5	Filipendula (B)
Algen									
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	+	+	13	1,8	7	1,2	7	1,1	Volvocaceae
Overige microfossielen									
Verkoalde plantenresten	++	++	++	++	++	++	++	++	
Indet	4	0,6	5	0,7	12	2,0	15	2,4	

Bijlage 21 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het palynologisch onderzoek van profielen PR35 en PR123 (S1018). De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).
Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, + = aanwezig buiten de telling, +++ = talrijk, +++++ = zeer talrijk.

vondstnummer	1481		9984		vondstnummer
profiel	35		123		profiel
spoor	.		1018		spoor
laag	L10		L61		laag
labcode (BX)	9983		9984		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	45-46		6,5-7,5		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Totalen per groep					
Bomen van drogere gronden	181	29,2	139	22,5	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	107	17,3	94	15,2	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	31	5,0	6	1,0	Boskruiden
Cultuurgewassen	1	0,2	99	16,0	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	7	1,1	9	1,5	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	196	31,6	159	25,8	Graslandplanten
Algemene kruiden	25	4,0	44	7,1	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	17	2,7	55	8,9	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	55	8,9	12	1,9	Moeras- en oeverplanten
Som boompollen	288	46,5	233	37,8	Som boompollen
Som niet-boompollen	332	53,5	384	62,2	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	620	.	617	.	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	3	.	213	.	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen van drogere gronden					
Berk	34	5,5	17	2,8	Betula (B)
Beuk	.	.	3	0,5	Fagus (B)
Den	.	.	2	0,3	Pinus (B)
Eik	34	5,5	46	7,5	Quercus (B)
Gewone vlier-type	.	.	+	+	Sambucus nigra-type (B)
Haagbeuk	.	.	+	+	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	107	17,3	65	10,5	Corylus (B)
Iep	2	0,3	3	0,5	Ulmus (B)
Linde	4	0,6	3	0,5	Tilia (B)
Spar	.	.	+	+	Picea (B)
Bomen van nattere gronden					
Els	106	17,1	89	14,4	Alnus (B)
Es-type	1	0,2	5	0,8	Fraxinus excelsior-type (B)
Boskruiden					
Adelaarsvaren	29	4,7	5	0,8	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	2	0,3	.	.	Polypodium (M)
Hop	.	.	1	0,2	Humulus lupulus (P)
Cultuurgewassen					
Gerst/Tarwe-type	.	.	76	12,3	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	1	0,2	20	3,2	Cerealia-type
Hennep	.	.	1	0,2	Cannabis sativa (P)
Tarwe-type	.	.	2	0,3	Triticum-type (B)
Planten van akkers en droge ruigten					
Alsem	5	0,8	3	0,5	Artemisia (B)
Bolderik	.	.	+	+	Agrostemma githago (B)
Brandnetelfamilie	1	0,2	.	.	Urticaceae (B)

vondstnummer	1481		9984		vondstnummer
profiel	35		123		profiel
spoor	.		1018		spoor
laag	L10		L61		laag
labcode (BX)	9983		9984		labcode (BX)
diepte in pollenbak (cm)	45-46		6,5-7,5		diepte in pollenbak (cm)
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	absoluut (N) / relatief (%)
Gewone spurrie	.	.	3	0,5	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	1	0,2	1	0,2	Polygonum aviculare-type (B)
Grote klapproos-type	.	.	1	0,2	Papaver rhoeas-type (B)
Korenbloem	.	.	+	+	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruide-type	.	.	1	0,2	Persicaria maculosa-type (B)
Zwart hawm	.	.	+	+	Anthoxanthum punctatum (M)
Graslandplanten					
Ganzewort-type	6	1,0	.	.	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	174	28,1	148	24,0	Poaceae (B)
Knoopkruid-type	.	.	+	+	Centaurea jacea-type (B)
Scherpe boterbloem-type	3	0,5	3	0,5	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	12	1,9	2	0,3	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	1	0,2	1	0,2	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	.	.	5	0,8	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden					
Anjerfamilie	.	.	2	0,3	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	.	.	9	1,5	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	24	3,9	13	2,1	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	.	.	1	0,2	Chenopodiaceae p.p. (B)
Kamille-type	+	+	3	0,5	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	1	0,2	14	2,3	Brassicaceae (B)
Schermbloemenfamilie	+	+	2	0,3	Apiaceae (B)
Heide- en hoogveenplanten					
Struikheide	16	2,6	41	6,6	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	1	0,2	14	2,3	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten					
Cypergrassenfamilie	+	+	11	1,8	Cyperaceae (B)
Niervaren-type	53	8,5	1	0,2	Dryopteris-type (M)
Spirea	2	0,3	.	.	Filipendula (B)
Algen					
Groenwier-genus Botryococcus	3	0,5	.	.	Botryococcus
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	4	0,6	.	.	Volvocaceae
Groenwier-familie Zygnemataceae	1	0,2	.	.	Zygnemataceae
Mestschimmelsporen					
Schimmel indet.	.	.	+++	+++	Schimmel indet.
Piepkhaartnetje-type (T.112)	.	.	2	0,3	Cercophora-type
Kwastkopje (T.7A)	.	.	4	0,6	Chaetomium
Menhirzwammetje-type (T.368)	.	.	2	0,3	Podospira-type
Mestvaasje-type (T.55A)	.	.	35	5,7	Sordaria-type
Mestvaasje-type (T.55AB)	.	.	2	0,3	Sordaria-type
Brokkelspoorzwam-type (T.113)	.	.	28	4,5	Sporormiella-type
Overige microfossielen					
Kraterspoorzwam (T.1)	.	.	+	+	Gelasinospora
Lijntjeskraterspoorzwam (T.2)	.	.	+	+	Gelasinospora cf. G. reticulispora
Korsthoutskoolzwam (T.44)	.	.	2	0,3	Kretzschmaria deusta
Zeefplaat uit houtvat (T.114)	2	0,3	.	.	Zeefplaat uit houtvat
Verkoolde plantenresten	+++	+++	+++++	+++++	
Indet	14	2,3	9	1,5	

Bijlage 22 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het macrorestenonderzoek.

Verklaring: . = afwezig, cf. = gelijkend op, m = gemineraliseerd, o = onverkoold, v = verkoold, + = 1-9, ++ = 10-100.

vondstnummer	3076/3628	3080/3626	1977/3865	
spoor	1018	1018	35	
werkput	14	14	1	
profiel	123	123	.	
laag	L53	L61	.	
context	kuil	kuil	beerput	
datering	1300-1350	1300-1350	1550-1700	
Nederlandse naam				wetenschappelijke naam
Granen				
Gerst (v)	1	.	1	Hordeum vulgare
Granen, fragment (m)	.	.	+	Cerealia
Granen, fragment (v)	2	.	.	Cerealia
Haver (v)	2	3	.	Avena
Haver, fragment (v)	.	1	.	Avena
Haver, kafnaald (fr.) (v)	+	+	.	Avena
Rogge (v)	3	3	.	Secale cereale
Rogge, aarspilssegment (v)	.	1	.	Secale cereale
Rogge, fragment (m)	.	.	++	Secale cereale
Rogge, fragment (v)	4	2	.	Secale cereale
Fruit en noten				
Aalbes (m)	.	.	+	Ribes rubrum
Appel (m)	.	.	++	Malus domestica
Bosaardbei (m)	.	.	+	Fragaria vesca
Druif (m)	.	.	++	Vitis vinifera
Echte lampionplant (o)	.	.	8	Physalis alkekengi
Gewone braam (o)	.	.	++	Rubus fruticosus
Gewone vlier, fragment (m)	.	1	.	Sambucus nigra
Hazelaar, fragment (v)	2	.	.	Corylus avellana
Meloen (m)	.	.	4	Cucumis melo
Peer (m)	.	.	+	Pyrus communis
Vijg (o)	.	.	++	Ficus carica
Zwarte moerbeï (o)	.	.	2	Morus nigra
Peulvruchten				
Duivenboon, fragment (v)	.	1	.	Vicia faba var. minor
Kruiden en smaakmakers				
Anijs (m)	.	.	5	Pimpinella anisum
Venkel (m)	.	.	6	Foeniculum vulgare
Zwarte mosterd (m)	.	1	3	Brassica nigra
Oliehoudende gewassen				
Vlas, vrucht (v)	6	.	.	Linum usitatissimum
Planten van voedselrijke akkers				
Oot, bloembasis (m)	.	.	1	Avena fatua
Vierzadige en Slanke wikke (v)	.	1	.	Vicia tetrasperma
Beklierde duizendknoop (v)	1	1	.	Persicaria lapathifolia
Uitstaande melde-type (v)	1	.	.	Atriplex patula-type
Melde/Ganzenvoet, endosperm (m)	.	1	.	Atriplex/Chenopodium
Planten van matig voedselrijke akkers				
Dreps (v)	2	.	.	Bromus secalinus
Dreps, fragment (v)	1	8	.	Bromus secalinus
Gewone spurrie (v)	2	.	.	Spergula arvensis
Knophorik, vrucht (m)	.	.	1	Raphanus raphanistrum
Schapenzuring (m)	.	2	.	Rumex acetosella
Schapenzuring (v)	2	4	.	Rumex acetosella
Planten van betreden plaatsen				
Engels raaigras-type (m)	.	2	.	Lolium perenne-type
Engels raaigras-type (v)	1	.	.	Lolium perenne-type

vondstnummer	3076/3628	3080/3626	1977/3865	
spoor	1018	1018	35	
werkput	14	14	1	
profiel	123	123	.	
laag	L53	L61	.	
context	kuil	kuil	beerput	
datering	1300-1350	1300-1350	1550-1700	
Gewoon varkensgras (v)	.	1	.	Polygonum aviculare
Planten van graslanden				
Struis-/Beemdgras (v)	3	.	.	Agrostis/Poa
Smalle, Vergeten en Voederwikke (m)	.	.	1	Vicia sativa
Zwenk-/Raaigras (v)	.	2	.	Festuca/Lolium
Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond				
Zeegroene/Rode Ganzenvoet (m)	.	1	.	Chenopodium glaucum/rubrum
Planten van heidemilieus				
Gewone dophei, blad (v)	1	.	.	Erica tetralix
Overige plantaardige resten				
Kool/Mosterd (m)	.	2	1	Brassica/Sinapis
Niet determineerbaar (v)	.	.	60	Indet.
Houtskool	++	++	+	
Archeologische resten				
Aardewerk	.	+	.	
Glas	.	.	+	
Textiel	.	.	+	

Bijlage 23 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het ATR-FTIR-onderzoek. De relatieve intensiteiten van de FTIR-transmissiebanden zijn afgebeeld (s = stretch, b = buiging, v = vibratie (o.a. rocking, scissoring, wagging, twisting), def. v. = deformatie vibratie, skel. v. = skelet vibratie) in vijf categorieën (-: afwezig, +/-: minimaal, +: gemiddeld, ++: sterk en +++: zeer sterk). Voor de identificatie van de banden (Mi = mineralen, W = water, Al = alifatische componenten zoals vetzuren, proteïnen, of wassen; Si = silicaten en F= fosfaten) zijn diverse referenties gebruikt (Derrick *et al.* 1999; Vahur *et al.* 2016).

	Transmissiebanden	Regio	GSB01 V3076 14 ^e eeuw	GSB02 V1396 Neolithisch
Mi	OH (s) o.a. in (kristal)water in mineralen zoals klei	3691 & 3620	-	+
	OH (s) en N-H (s)	3400-3350 (3600-3200)	+++	++
Pr	N-H (s) nadruk	3200	+/-	+/-
Al	C-H ₃ (s) alifatisch	2962, 2872	+/-	-
Al	C-H ₂ (s) alifatisch	2926, 2853	+/-	-
W	H-O-H (v) in water	1640	-	-
	[O=C-O] ⁻ (s) in carboxylaatzouten	1610-1550 (1580)	+++	++
	[O=C-O] ⁻ (s) in zouten van carboxylaatzouten	1420-1360 (1390)	+++	++
L	C-O in vetten (1/3)	1247	+/-	-
L	C-O in vetten (2/3)	1170-1060	+/-	+/-
L	C-O in vetten (3/3)	1105-1095	+	+/-
PO ₄ ³⁻	P-O (s) in PO ₄ ³⁻	1035	+++	-
Si	Si-O(-Si) (s)	1100-1000	-	+++
	?	922	-	+
PO ₄ ³⁻	P-O in HPO ₄ ²⁻	875	+	-
Si	Si-O (s) in kwarts	796 & 779	+	++
Mi	C-O in kalk	713	+	-
Mi	OH in klei	696	+	++
PO ₄ ³⁻	P-O (s) in PO ₄ ³⁻	605	+	-
PO ₄ ³⁻	P-O (s) in PO ₄ ³⁻	570-550	-	-

Bijlage 24 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het DTMS-onderzoek. Weergegeven is hoogte en de aard van het organische signaal de organische conpreservering van het staal, en de aan- of afwezigheid van DTMS indicatoren voor verschillende groepen chemische verbindingen. TIC max = de piek van de Total Ion Current; Ratio Blanc = Signaalhoogte in relatie tot een blanco meting; L (low) / M (medium) / H (high) = de hoeveelheid organisch materiaal in het staal; VVZ = verzadigde vrije vetzuren; OVZ = onverzadigde vrije vetzuren; AG = acylglyceriden; S = sterolen; PS = indicatoren voor intacte polysacchariden; PSC = verkoolde polysacchariden; PP = indicatoren voor intacte proteïnen of peptiden; PC = gedegradeerde proteïnen en aminozuren; C = indicatoren voor contaminerende verbindingen zoals ftalaten.

labcode	DTMS-code	TIC max	ratio blanc	resp. L/M/H	lipiden			roet	proteïnen		polysacchariden			C	originele materiaal
					VVZ	OVZ	AG/S	PAKs	PP		PC	PS	PSC		
GSB01	110322 19:39	0,97	18x	L	-	-	-	+	-		+/-	-	-	+	Sterk gedegradeerde eiwitresten en roet met contaminerende componenten
GSB02	110322 19:55	0,94	27x	L	-	-	-	-	-		-	-	-	++	Geen identificeerbare originele organische componenten, alleen contaminaties.

Bijlage 25 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het houtonderzoek aan houtresten van grafkisten, hout van onder grafplaat S559 en een stuk hout uit waterput S290.

Verklaring: IND = individu, S = spoor, VNR = vondstnummer, WP = werkput.

WP	S	VNR	IND	afmetingen (cm)	soort	context	datering	beschrijving
6	605	3867	540	.	geen hout	onder hoofd priester	17de eeuw	botresten, schedelbotfragmenten
6	559	1891	.	>85 x 12 x 13	Den (<i>Pinus sylvestris</i>)	onder grafplaat S559	middeleeuws	plank, geen dendro, grote knoest, een origineel uiteinde; tangentiaal uit stamhout gehaald (stamcode 15)
6	559	1892	.	>92 x >8 x 2	Fijnspar (<i>Picea abies</i>)	onder grafplaat S559	middeleeuws	plank, geen dendro, zeer fragmentarisch, een spijker, houtworm
1	290	1426	.	>106 x 8,5 x 7	Eik (<i>Quercus</i>)	waterput	13de eeuw	balk, zaagsporen, ca 45 jaarringen, geen dendro
6	633	2073	560	>9 x >8 x 1	Eik (<i>Quercus</i>)	grafkist priester met luik	17de eeuw	vergaan; plankfragmenten, radiaal stamhout
6	605	1972	540	>14 x 9 x 1,2	Eik (<i>Quercus</i>)	grafkist priester met gewaad	17de eeuw	vergaan; plankfragmenten, radiaal stamhout
6	5000	2174	566	>6 x >3 x 1	Zilverspar (<i>Abies alba</i>)	grafkist	onbekend	sterk vergaan; plankfragmenten
6	658	2165	568	>15 x 6 x 1	Den (<i>Pinus sylvestris</i>)	grafkist	onbekend	vergaan; veel grote plankfragmenten, te weinig jaarringen voor dendro
6	641	2078	561	>3 x >2 x 1	Eik (<i>Quercus</i>)	grafkist	onbekend	sterk vergaan; weinig en kleine plankfragmenten
6	659	2164	569	>7 x >3 x 1	Populier (<i>Populus</i>)	grafkist	onbekend	sterk vergaan
6	888	2411	626	>8 x >6 x 1	Eik (<i>Quercus</i>)	grafkist priester met pruik	18de eeuw	zeer vergaan; radiaal stamhout

Bijlage 26 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het anthracologische onderzoek van V489 uit H4/L5 van profiel PR7. Voor uitleg van de afkortingen, zie toelichting na *bijlage 27*.

V489 (WP1, PR7, L5/H4)

[illegible]

Bijlage 27 Gent-Sint-Janskerk/Sint-Baafs-kathedraal, resultaten van het anthracologische onderzoek van V3664 uit de vulling van beerput S35 in werkput WP1. Voor uitleg van de afkortingen, zie toelichting na deze bijlage.

V3664 (put 1, vlak 13, laag 1)

[illegible]

V3664 (put 1, vlak 13, laag 1)

[illegible]

Verklaring van de gebruikte afkortingen in *bijlage 26* en *bijlage 27*

Algemene informatie:

N-C	N ^e determinatie waarbij de betreffende soort voor het eerst is aangetroffen. N staat voor aantal, C staat voor verzadigingscurve.
soort	houtsoort: <i>Acer campestre</i> = veldesdoorn, <i>Alnus</i> = els, <i>Betula</i> = berk, <i>Carpinus betulus</i> = haagbeuk, <i>Corylus avellana</i> = hazelaar, <i>Fagus sylvatica</i> = beuk, <i>Quercus</i> = eik, <i>Ulmus</i> = iep, Ericaceae = heideachtige, <i>Prunus spinosa</i> = sleepruim, Prunus-type = kersachtige, indet = niet determineerbaar.
det.	zekerheid van de determinatie, cf = gelijkend op, determinatie niet zeker
deel	gebruikte onderdelen van houtige gewassen: stam = evenwijdige groeiringen, geen merg, veel jaarringen, bij eik en gewone es thyllen (kan ook grote tak zijn) tak = concentrisch verlopende groeiringen inclusief schors/bast, weinig ringen, kleine diameter en voor sommige taxa specifiek jaarringpatroon takje = takken met doorsneden t/m 2 cm indet = niet te determineren, omdat stukje houtskool te klein is of omdat de houtstructuur te erg is vervormd of aangetast.

N aantal stuks per houtsoort en boomdeel

gewicht gewicht (in gram) per houtsoort en boomdeel

totaal totaal aantal en totaal gewicht van gedetermineerd houtskool

rest geschat aantal te determineren stukjes houtskool dat over is na determinatie

Informatie over de omstandigheden vóór het verkolen:

fun	schimmel
vra	vraat
wor	doorworteling
ver	vervormde houtstructuur
sch	scheuren

De eerste vier genoemde parameters kunnen duiden op sprokkelhout (hoewel een levende boom ook schimmel, vraat en vervormde houtstructuur kan hebben). Het voorkomen van grote hoeveelheden scheuren in houtskool kunnen duiden op veel vocht en daarmee op vers (levend) hout ten tijde van het verkolen. Om een beeld te krijgen van de hoeveelheid scheuren, zijn grote stukken houtskool nodig, ook omdat houtskool gemakkelijk splijt op de scheuren. Scheuren in eik zijn onbetrouwbaar als deze langs houtstralen lopen.

Informatie over de omstandigheden bij het verkolen

bru	bruinkeleurd houtskool aanwezig, waarschijnlijk een lage verkolings-temperatuur
gla	verglaasd materiaal aanwezig. Dit is materiaal dat vloeibaar was toen het verkoolde. Verkoold vloeibaar materiaal uit hout afkomstig kan alleen ontstaan bij lage temperaturen en onder zuurstofloze omstandigheden.

- ges** gesinterd houtskool aanwezig. Dit is houtskool met of zonder bewaard gebleven houtstructuur, met grote en kleine holtes die door het verkolen zijn ontstaan. De houtskool is vaak hard en als er veel holtes in voorkomen bros. Gesinterd houtskool kan een aanwijzing zijn voor hout dat bij hoge temperatuur is verkoold of voor houtskool dat als brandstof is gebruikt. Verglaasd materiaal dat in de buurt van een vuurhaard met hoge verbrandingstemperaturen komt, kan ook gesinterd raken.
- amo** amorf verkoold materiaal aanwezig. Dit is een verkoolde massa, zonder structuur, bestaande uit uniforme holtes van vergelijkbare grootte. Amorf verkoold materiaal hoeft niet uit hout ontstaan te zijn, het kan ook gaan om voedselresten, mest, turf, veen vallen.

Informatie over de processen na het verkolen:

- afg** afgeronde stukjes houtskool aanwezig. Als houtskoolstukjes lang aan het oppervlak of in water hebben gelegen dan worden stukjes kleiner en krijgen een afgerond uiterlijk. Worden in een spoor slechts enkele van die kleine stukjes gevonden dan kan het betekenen dat de houtskool secundair in het spoor is terecht gekomen en geen relatie met het spoor heeft. Deze waarneming is met name van belang voor daterend onderzoek. Het is ook mogelijk dat in een partij houtskool enkele afgeronde stukjes voorkomen. Dat kan op verontreiniging van het betreffende spoor duiden.
- uit** uiteenvallend houtskool aanwezig. Soms is houtskool in zo een slechte staat dat het uiteenvalt. Dit kan gebeuren in sterk zure of sterk basische bodems.
- aan** aanslag in houtskool. Als houtskool op een (oudtijds) oxidatie/reductie-niveau in de grond heeft gelegen kan ijzeraanslag in de houtstructuur voorkomen.