RAAKVLAK
Onroerend Erfgoed Brugge en Ommeland

2024/21

2023 Eekhoutpoort, Brugge: Eindverslag naar aanleiding van de archeologische opgraving

Dieter Verwerft, Femke Germonpré, Jan Huyghe, Frederik Roelens en Jari Hinsch Mikkelsen

2023 Eekhoutpoort, Brugge: Eindverslag naar aanleiding van de archeologische opgraving

Auteurs: Dieter Verwerft, Femke Germonpré, Jan Huyghe, Frederik Roelens en Jari Hinsch Mikkelsen

Opdrachtgever: Stad Brugge
Burg 12, 8000 Brugge

Uitvoerder: AardeWerk (Raakvlak Archeologisch Onderzoek)
Komvest 45
8000 Brugge
T +32 [0]50 44 50 41
E dieter.verwerft@brugge

© Raakvlak, januari 2025

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van AardeWerk (Raakvlak Archeologisch Onderzoek).

Inhoud

Deel 1: Bureauonderzoek

1 Administratieve gegevens 8
2 Inleiding 9
3 Resultaten vooronderzoek 10
3.1 Inleiding 10
3.2 Landschappelijke situering 10
3.2.1 Landschappelijk-cartografisch onderzoek 10
3.2.2 Het landschappelijk verhaal 13
3.3 Historische situering 20
3.4 Historisch-cartografische situering 21
4 Beschrijving van de werkwijze en opgravingsstrategie 27
4.1 Programma van maatregelen 27
4.2 Afwijkingen 28
4.3 Personeel 29
5 Beschrijving van de resultaten van het veldwerk: inleiding 30
6 Mechanisch booronderzoek 30
6.1 Inleiding 30
6.2 Staalname en staalvoorbereiding 32
6.3 Dieptes berekenen 33
6.4 Beschrijving van de stalen 33
6.5 Geologische situering 35
6.6 Interpretatie 35
6.7 Conclusie mechanisch booronderzoek 39
7 De opgraving 40
7.1 Inleiding 40
7.2 Bodemkundige waarnemingen 44
7.2.1 Inleiding 44
7.2.2 Bodembeschrijving profiel 1 44
7.2.3 Interpretatie profiel 1 46
7.2.4 Bodembeschrijving profiel 2 46
7.2.5 Interpretatie profiel 2 48
7.2.6 Bodembeschrijving profiel 3 48
7.2.7 Interpretatie profiel 3 49
7.2.8 Bodembeschrijving profiel 4 49
7.2.9 Bodembeschrijving profiel 5 50
7.2.10 Interpretatie profiel 5 51
7.2.11 Bodembeschrijving profiel 6 52
7.2.12 Interpretatie profiel 6 52
7.2.13 Profielen 7, 8 en 9 53

7.2.14 Bodembeschrijving profiel 7 53
7.2.15 Interpretatie profiel 7 54
7.2.16 Bodembeschrijving profiel 9 55
7.2.17 Interpretatie profiel 9 56
7.2.18 Bodembeschrijving profiel 8 56
7.2.19 Interpretatie profiel 8 57
7.2.20 Bodembeschrijving profiel 10 57
7.2.21 Interpretatie profiel 10 59
7.2.22 Bodembeschrijving profiel 11 59
7.2.23 Interpretatie profiel 11 60
7.2.24 Pollen- en diatomeeënonderzoek en 14C-datering 60
7.2.25 Conclusie bodemkundige waarnemingen 63
7.3 Archeologische waarnemingen 67
7.3.1 Inleiding 67
7.3.2 Prehistorische vondsten 68
7.3.3 Historische sporen en vondsten ouder dan de middeleeuwen 69
7.3.4 De vroege middeleeuwen 69
7.3.5 De volle middeleeuwen: paalsporen en kuilen 72
7.3.6 De volle middeleeuwen: veldstenen muurresten 75
7.3.7 De volle middeleeuwen: vlakgraf 82
7.3.8 De volle middeleeuwen: archeozoölogisch onderzoek 85
7.3.9 De volle middeleeuwen: natuursteendeterminatie 85
7.3.10 De volle middeleeuwen: vondsten 86
7.3.11 De volle middeleeuwen: conclusie 89
7.3.12 De late middeleeuwen: de abdijkerk 90
7.3.13 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 114) 96
7.3.14 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 108) 101
7.3.15 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 21) 104
7.3.16 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 100) 108
7.3.17 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 79-80) 109
7.3.18 De late middeleeuwen: de abdijgebouwen 109
7.3.19 De late middeleeuwen: grafkelders (sporen 128 en 131) 114
7.3.20 De late middeleeuwen: archeozoölogisch onderzoek van de abdij 117
7.3.21 De late middeleeuwen: natuursteendeterminatie 118
7.3.22 De late middeleeuwen: ambachtelijke activiteiten 126
7.3.23 De late middeleeuwen: vondsten 131
7.3.24 De late middeleeuwen: waarnemingen uit het proefsleuvenonderzoek 137
7.3.25 De late middeleeuwen: conclusie 137
7.3.26 De vroegmoderne periode: de abdijkerk 137
7.3.27 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 43) 141

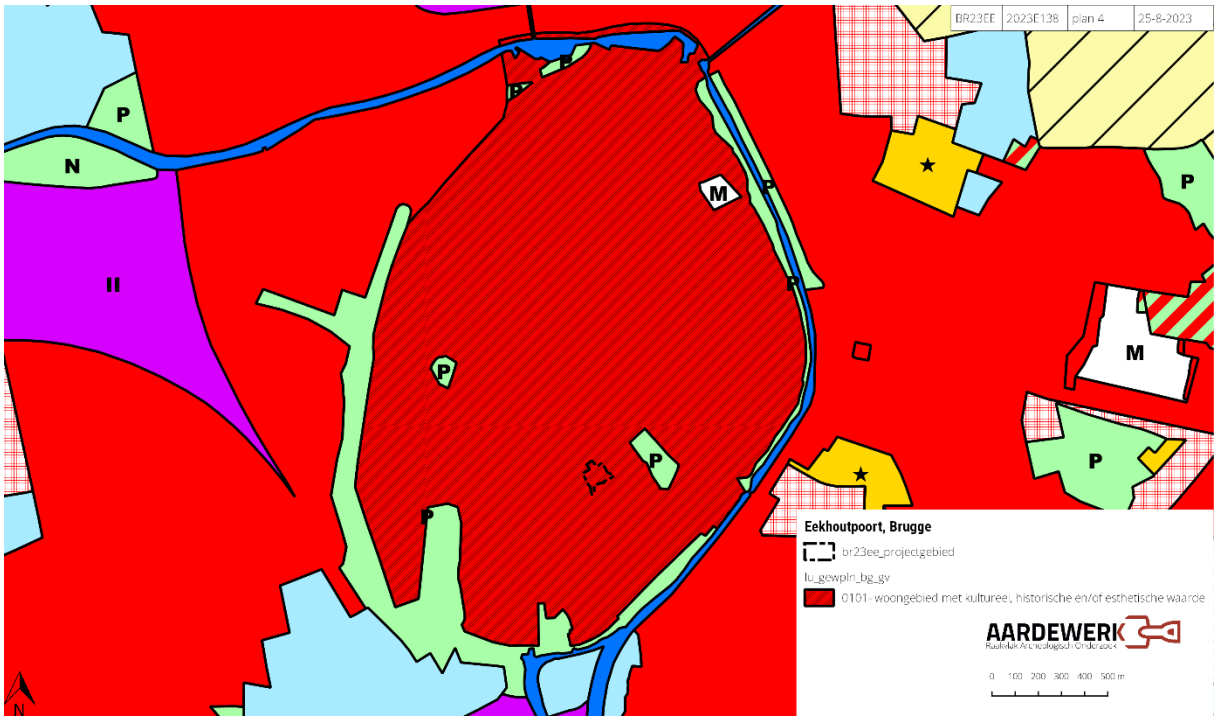
7.3.28 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 40, 63, 77 en 81) 145
7.3.29 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 100) 148
7.3.30 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 117) 150
7.3.31 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 21) 155
7.3.32 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 8) 163
7.3.33 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 46) 166
7.3.34 De vroegmoderne periode: mogelijke grafkelder (spoor 89) 170
7.3.35 De vroegmoderne periode: vlakgraf (spoor 70) 171
7.3.36 De vroegmoderne periode: de abdijgebouwen 172
7.3.37 De vroegmoderne periode: vondsten 178
7.3.38 De vroegmoderne periode: conclusie 178
7.3.39 De nieuwste tijden: archeologische waarnemingen 178
7.3.40 De nieuwste tijden: conclusie 183
7.4 Assessment van het aardewerk: algemene conclusies 183
8 Conclusie 184
8.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen 184
8.2 Samenvatting 192
8.2.1 Inleiding 192
8.2.2 Mechanisch booronderzoek 192
8.2.3 Opgraving 192
8.2.4 De evolutie van het landschap 193
8.2.5 Prehistorische vondsten 196
8.2.6 De ijzertijd 196
8.2.7 De Romeinse periode 196
8.2.8 De vroege middeleeuwen 197
8.2.9 De volle middeleeuwen 197
8.2.10 De late middeleeuwen 199
8.2.11 De vroegmoderne periode 199
8.2.12 Nieuwste tijden 200
8.3 Beschrijving verdere aanpak 201
9 Voorstel bewaring archeologisch ensemble 202
10 Bibliografie 202
11 Bijlagen 205

Figuur 1: Situering van het projectgebied (AGIV)

Figuur 2: Het projectgebied op het Grootschalig Referentiebestand (AGIV)

Figuur 3: Het projectgebied op de orthofoto uit 2022 (AGIV)

Figuur 4: Het onderzoeksgebied op de topografische kaart: 1/10 000 (AGIV)



Figuur 5: Het onderzoeksgebied op het gewestplan (AGIV)

Projectcode opgraving:	2023E138
Naam aanvrager:	Dieter Verwerft
Erkennings nummer:	OE/ERK/Archeoloog/2016/00103
Naam site:	Eekhoutpoort, Brugge BR23EE

1 Administratieve gegevens

Titel: 2023 Eekhoutpoort, Brugge: Eindverslag naar aanleiding van de archeologische opgraving

Opdrachtgever: Stad Brugge - Burg 12, 8000 Brugge

Uitvoerder: AardeWerk, Raakvlak Archeologisch Onderzoek

Auteurs: Dieter Verwerft, Femke Germonpré, Jan Huyghe, Frederik Roelens en Jari Hinsch Mikkelsen

Bewaring en beheer van de geregistreerde data, vondsten en stalen: Onroerend Erfgoeddepot De Pakhuizen (Raakvlak), Kleine Pathoekeweg 44, 8000 Brugge

Locatie/vindplaats: Eekhoutpoort/Garenmarkt 8, 8000 Brugge

Naam site: Eekhoutpoort, Brugge; afkorting: BR23EE

Kadaster: Brugge, afdeling 3, sectie C, perceelsnummers 243W en 292Y

Relevante termen thesaurus Onroerend Erfgoed: opgraving

Periode: veldwerk tussen mei en september 2023

Archeologische verwachting: hoge verwachting voor archeologische sporen en structuren vanaf de volle middeleeuwen, abdij, matige verwachting voor pre-stedelijke sporen

Aanleiding van het onderzoek: sloop schoolgebouwen, realisatie nieuwe museum-en kunstsite met ondergronds volume en grondige omgevingsaanleg

Versie: eindverslag

ID archeologienota: 21160

ID nota: 25853

2 Inleiding

Stad Brugge plant de realisatie van een nieuwe museumsite langs de Eekhoutpoort en de Garenmarkt in Brugge. Met de nieuwe tentoonstellingshal BRUSK, het onderzoekscentrum BRON, de renovatie van het Groeningemuseum en de aanleg van een nieuwe, groene kunstsite in het midden van het Brugse Museumkwartier investeert Stad Brugge in een innovatief, hedendaags kunstbeleid met een uitstraling tot ver buiten de landsgrenzen. Om de mogelijke aantasting van het bodemarchief op deze terreinen in te schatten werkt Stad Brugge samen met Aardewerk, Raakvlak Archeologisch Onderzoek. Doel van de opdracht is het waarderen van het terrein aan de hand van een opgraving. Tussen 2019 en 2022 zijn een bureauonderzoek en een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Op basis van dit onderzoek zijn een archeologienota (ID: 21160) een nota opgesteld (ID: 25853). De aanleiding voor dit archeologisch onderzoek is zeer uitgebreid beschreven in de nota (Roelens, 2023a, 8-30).

Het bureauonderzoek wijst op de rijke geschiedenis van het projectgebied die voor eeuwig verbonden is met de Eekhoutabdij. Het bureauonderzoek situeert het begin van de geschiedenis bij mogelijke heidense cultusplaatsen (Roelens, 2023a). In de 11e eeuw maakte het terrein deel uit van het grafelijk vivarium. De Eekhoutabdij bevond zich op deze locatie vanaf de 12e eeuw tot het eind van de 18e eeuw en heeft een belangrijke rol gespeeld in de lokale geschiedenis van Brugge. Het gebied rond de abdij was een centrum voor de leerlooiersindustrie in de 14e en 15e eeuw. Gezien de historische betekenis van het terrein was het zeer waarschijnlijk dat er waardevolle archeologische overblijfselen in de grond aanwezig zijn. Het is duidelijk dat het plangebied een cruciale rol heeft gespeeld in de historische ontwikkeling van Brugge. Elk toekomstig ontwikkelingsplan moet rekening houden met deze rijke geschiedenis om de culturele en archeologische waarde van het terrein te registreren en te bewaren.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is 10,2% van het plangebied onderzocht. In het noordelijke deel van het plangebied, de voormalige speelplaats van de kleuter- en lagere school, zijn archeologische sporen en structuren, zoals muurfragmenten en grafkelders ontdekt. De vondsten lijken te wijzen op een religieuze context, wellicht gerelateerd aan de Eekhoutabdij. In de zuidelijke zone zijn de archeologische resten sterk beïnvloed door eerdere bouwactiviteiten van het Sint-Andreasinstituut.

Op basis van de ontdekking van een archeologische site in de noordelijke zone wordt een vlakdekkende opgraving voorgesteld. In de zuidelijke zone wordt op basis van de verregaande verstoringgeschiedenis, gekozen voor enkele kleinere opgravingssleuven en een mechanisch booronderzoek. Het onderzoek start op maandag 8 mei en duurt tot dinsdag 26 september 2023 verspreid over in totaal 37 veldwerkdagen. Dit project is uitgevoerd in nauwe samenwerking met de bouwheer en aannemer. Tijdens regelmatig contact en terugkoppeling met Ramona Nicolaescu en Steve Demulder (Stad Brugge) en Aleid Hemeryck en Jonathan Nowakowski (Musea Brugge) kon de opgravingsstrategie bijgestuurd worden waar nodig. Het project vond plaats op een actieve werf en de ontdekte resten overstegen op sommige momenten de verwachtingen, waardoor extra inspanningen nodig waren van het opgravingsteam en de aannemer. Door een direct en vlot contact met de werfleider Jan De Cock en projectleider Jan Heyde (Citblaton) heeft de aannemer het archeologisch team bijgestaan met praktische ondersteuning (zoals kraanwerk) waar nodig. Door

deze open communicatielijnen is het project zonder noemenswaardige problemen uitgevoerd, met bijzonder waardevolle resultaten.

In dit rapport worden een samenvatting gegeven van de resultaten van het vooronderzoek en een uitgebreid verslag van de resultaten van het mechanisch booronderzoek en de opgraving. De resultaten van oudere archeologische onderzoeken zijn waar nodig geëvalueerd en in dit rapport gevoegd. De onderzoeksrapporten van het uitgevoerde natuurwetenschappelijk onderzoek zijn toegevoegd in bijlage. In hoofdstuk 8 staat een samenvatting van de belangrijkste conclusies.

3 Resultaten vooronderzoek

3.1 Inleiding

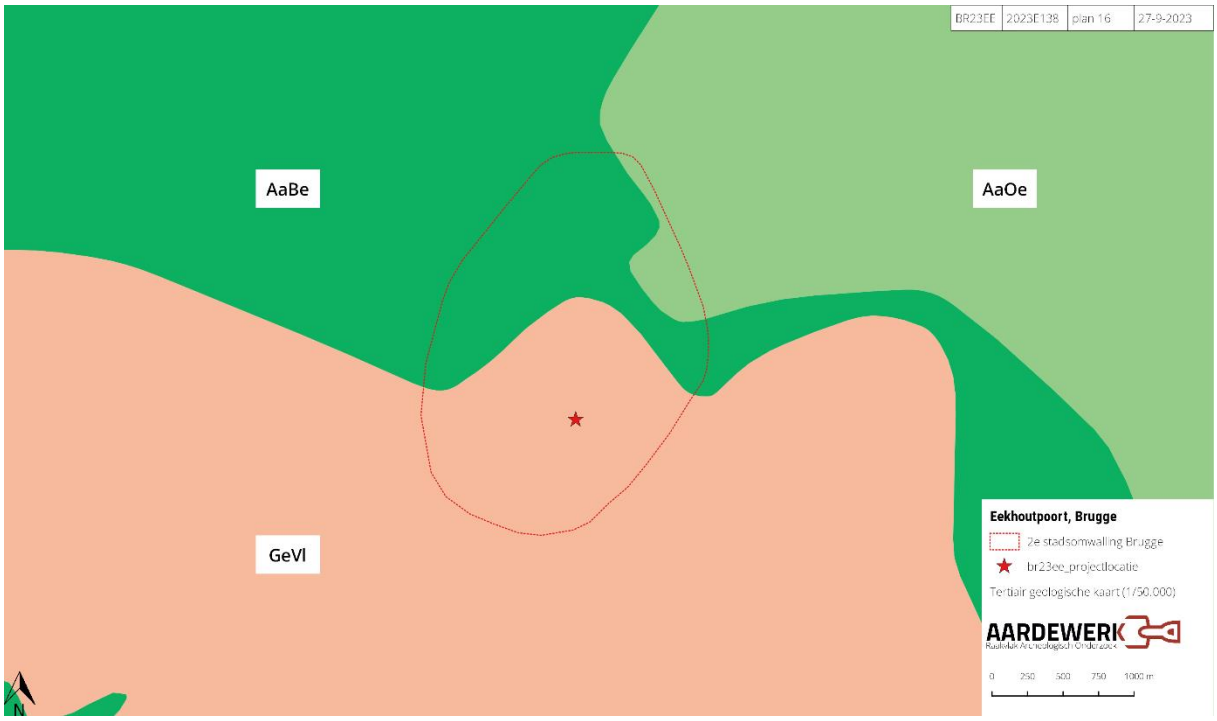
De archeologische opgraving is het resultaat van een vooronderzoek uitgevoerd tussen 2019 en 2022 In 2019 en 2021 is een bureauonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek leidt tot een archeologienota met uitgesteld traject (Roelens, 2021, ID: 21160). Aansluitend en op basis van deze archeologienota is in 2022 een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek leidt tot een nota (Roelens, 2023a, ID: 25853). Dit hoofdstuk is gebaseerd op de verslagen van deze onderzoeken.

3.2 Landschappelijke situering

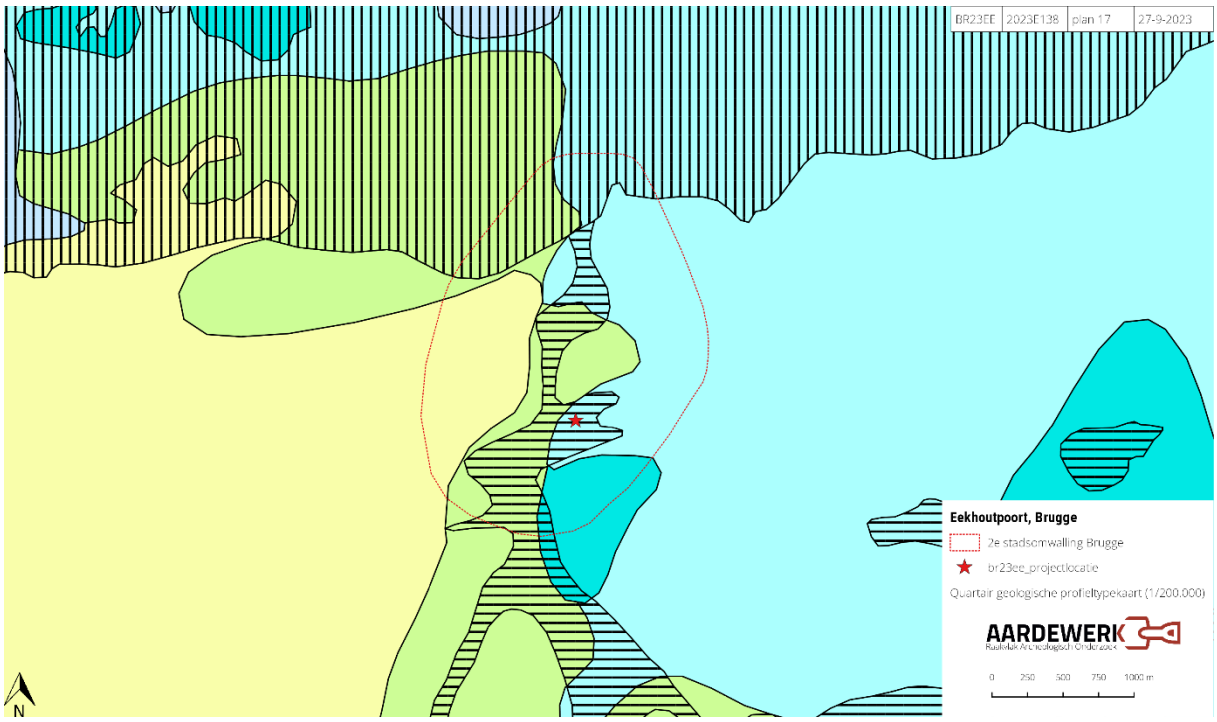
3.2.1 Landschappelijk-cartografisch onderzoek

Tertiair geologisch behoort de omgeving van het projectgebied tot de Formatie van Gentbrugge (GE). Het lid van Vlierzele (GeVl) vormt het tertiair substraat. Het betreft groen tot grijsgroen fijn zand, soms kleihoudend, met plaatselijk dunne zandsteenbankjes.

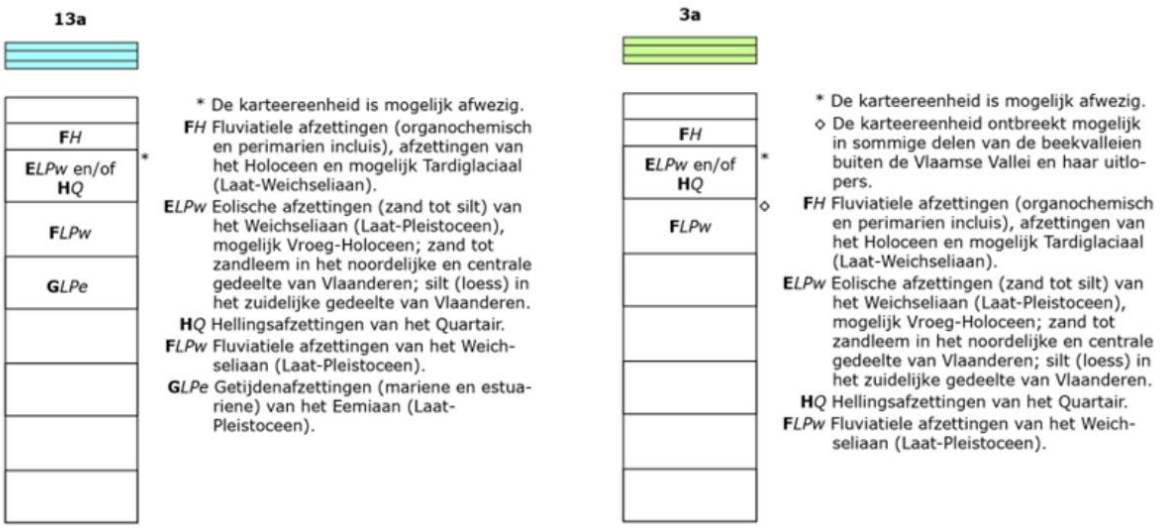
Op de quartair geologische kaart komen binnen het plangebied twee types voor: in het uiterste noordwesten type 3a, de rest van het plangebied behoort tot type 13a. Bij beide types zijn er Holocene of Tardiglaciale afzettingen bovenop de Pleistocene sequentie vastgesteld.



Figuur 6: De projectlocatie op de tertiair geologische kaart (DOV)

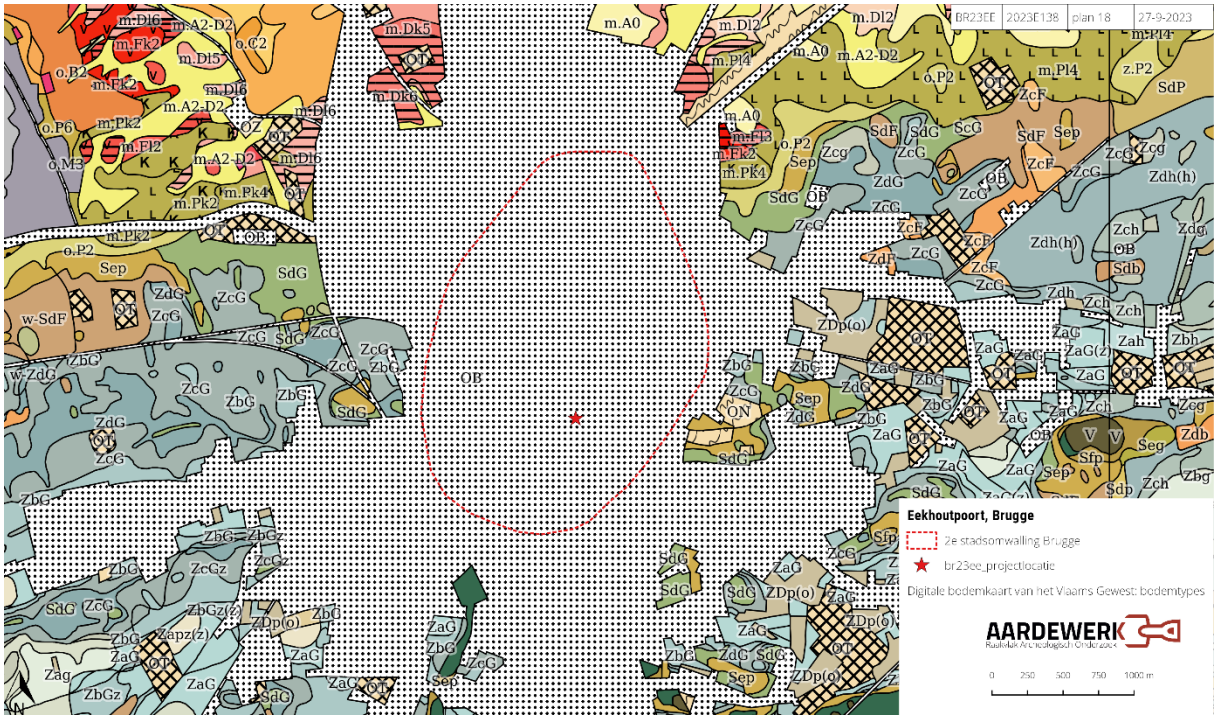


Figuur 7: De projectlocatie op de quartair geologische kaart (DOV)



Figuur 8: Uittreksel bij de legende van de quartair geologische kaart (DOV)

Op de bodemkaart is het onderzoeksgebied aangeduid als bodemtype ‘OB’ of ‘bebouwde zone’. De binnenstad van Brugge is integraal op deze wijze aangeduid. Welk bodemtype zich precies bevindt in het onderzoeksgebied, is niet bekend. In de ruime omgeving zijn de meeste gronden gekarteerd als ZbG, ZcG en ZdG. Enkele enclaves van lemig zand met dezelfde drainage en bodemontwikkelingspatroon zijn mogelijk. De bodemontwikkelingsklasse “G” overkoepelt de profielontwikkelingssymbolen “b”, “g” en “h”. Het gebruik van een klasse in plaats van één enkel symbool is omwille van de grote variabiliteit kenmerkend voor de dekzandrug ter hoogte van Brugge.



Figuur 9: De projectlocatie op de digitale bodemkaart (DOV)

3.2.2 Het landschappelijk verhaal

In dit hoofdstuk (integraal overgenomen uit Germonpré, 2023) wordt het landschappelijk verhaal verteld. Dit verhaal volgt onder meer de ontwikkeling van de verschillende bouwstenen, waaronder de zandrug en de Reie. De beschrijvingen zijn in hoofdzaak gebaseerd op het boek "Op het raakvlak van twee landschappen: de vroegste geschiedenis van Brugge" (Hillewaert, 2019).

De ruimere regio rond Brugge wordt omschreven als het 'raakvlak van twee landschappen'. De stad bevindt zich op een langgerekte dekzandrug van Gistel tot Stekene die de kuststreek en de zandstreek van elkaar scheidt. Hoewel het ons te ver zou leiden om de gehele landschapsgenese van beide streken te beschrijven, zijn een aantal elementen van belang voor het landschap en de bodemgesteldheid in de omgeving van de site. Een eerste belangrijk vormingsproces gaat terug tot het tertiair. In deze periode worden afwisselend klei- en zandlagen afgezet door de zee, die op dit moment nog de gewesten overspoelt vanuit het noorden.

Specifiek komt in het projectgebied op tertiair niveau de Formatie van Gentbrugge voor, met het lid van Vlierzele. Deze mariene afzetting uit het Eoceen (56 tot 33,9 miljoen jaar oud) bestaat hoofdzakelijk uit groen tot grijsgroen, glauconiet- en glimmerhoudend fijn zand dat duidelijk horizontaal of kruisgewijs gelaagd is. Op verschillende niveaus is de afzetting kleihoudend en plaatselijk kunnen dunne zandsteenbankjes voorkomen. De afgezette lagen worden in de daaropvolgende periodes sterk geërodeerd tot een golvend landschap waarin de overgebleven kleilagen en zandbanken heuvelruggen en plateaus vormen, zoals bijvoorbeeld de plateaus van Tielt en Wijnendale ten zuiden van Brugge. Deze hoogtes zijn relevant in dit verhaal omdat hier door de afwisseling van klei- en zandlagen beekjes ontspringen, waaronder de Rivierbeek, die in de vallei samenvloeien tot een netwerk van waterlopen waaruit de Reie zal ontstaan.

In het quartair (tijdens de laatste ijstijd) werden in het gebied, als uitloper van de Vlaamse Vallei, fluviatiele sedimenten afgezet, gevolgd door hellingsafzettingen. In het oostelijke deel van het projectgebied komen onder de fluviatiele afzettingen nog getijdenafzettingen uit het Emiaan voor. Bovenaan komt een laagje eolisch zand voor, eveneens afgezet tijdens het Weichseliaan, als onderdeel van de formatie van Gent (DOV).

Een aanhoudende noordwestenwind tijdens de Jonge Dryas, een extreem koude fase aan het einde van de laatste ijstijd, gaf het landschap in de omgeving van Brugge vorm als een typisch duinenlandschap: een zwak golvend landschap met lage dekzandruggen die in zuidwest-noordoostelijke richting zijn georiënteerd (De Boer, 2005). De dekzandruggen, waaronder de omvangrijke rug die zich uitstrekt van Gistel over Brugge, naar Maldegem en verder nog tot Stekene, blokkeren de afwatering vanuit het binnenland. In komvormige depressies in de opgewaaide zandruggen vormen zich ondiepe, laatglaciale meren. In onze gebieden zijn de afzettingen die op dergelijke verdwenen meren wijzen onder andere nog te vinden in Assebroek, Snellegem, Maldegem-Ede en Meetkerke.

De dekzandrug van Gistel tot Stekene loopt als een as door wat later het stedelijke landschap van Brugge zal worden. Hierbij gaat het niet over één massieve, aaneengesloten zandrug. Microtopografisch bestaat de zandrug uit een aaneenschakeling van verschillende kleinere, parallelle

en langgerekte ruggen, afgewisseld met ondiepe, natuurlijke depressies en landduintjes als gevolg van de manier waarop de dekzanden zijn afgezet en nadien nog zijn verstoven. Het licht golvend reliëf resulteert in een landschap waarin lager gelegen bodems natter en hoger gelegen bodems droger zijn.

Bij archeologisch onderzoek in de omgeving wordt duidelijk dat het lokale reliëf een belangrijke impact had op de manier waarop de mens zich vestigde in het landschap. Wanneer in het verleden *in situ* Romeinse resten werden aangetroffen in de Brugse binnenstad, kwamen deze regelmatig voor aan de rand van een gedempte depressie die aansloot bij een zandige hoogte. Tijdens archeologisch onderzoek in 1990 binnen het huidige projectgebied, maar ook tijdens onderzoeken op de sites aan de vlakbij gelegen Garenmarkt en iets verder weg, op de Burg en aan de Zilverstraat, kwamen dergelijke contexten aan het licht.

Vermoedelijk kaderen deze sporadische Romeinse vondsten uit de binnenstad in een aansluitend, dicht en divers netwerk van Romeinse resten (van de 1e tot de 3e eeuw) dat zich over de hele zandrug uitstrekt, grenzend aan de kustvlakte. Mogelijk was hierbij niet per se de inplanting van activiteiten op de rand van depressies van belang, maar weerspiegelt dit een vrij grote bewoningsdichtheid waarbij continue bewoning of activiteiten de hele zandrug bedekken en alle mogelijke plaats innemen. De kans op bewaring van in deze contexten is – gezien de intensieve bouwgeschiedenis in de Brugse binnenstad – het grootst op deze iets dieper gelegen delen. Onderzoek op de vele vindplaatsen op de zandrug toont aan dat de droge gronden meer dan ooit bewoond en geëxploiteerd werden voor akkerbouw en veeteelt.

De droge dekzandrug vormde dan ook een ideale locatie om zich te vestigen. Ook de aangrenzende kustvlakte, die in deze periode is getransformeerd tot een dynamisch getijdenlandschap waarbij het zeewater langs verschillende geulen de kustvlakte binnendringt, bood mogelijkheden voor ontginning en exploitatie. De zandstreek, aan de andere zijde van de zandruggen, was veel stabieler. Het overwegend vlak gebied, afgewisseld met wat hogere zandige opduikingen, wordt doorsneden door enkele riviertjes die op de eerder vermelde Tertiaire plateaus ontspringen. In de Romeinse periode ontstond bovendien een rechtstreekse verbinding tussen dit zandige binnenland, het gebied op de zandrug dat later Brugge zou worden en de kust, omdat de loop van de Reie aansluiting vond bij één van de getijdengeulen.

Naast de positie van het projectgebied, en bij uitbreiding Brugge, op de zandrug, is ook de loop van de Reie van belang. Het huidige netwerk van waterlopen in de stad is het resultaat van eeuwenlang menselijke ingrepen in een natuurlijk gegeven. De reconstructie van het natuurlijke, oorspronkelijke netwerk van waterlopen is dan ook niet eenvoudig, maar wel zeer belangrijk: het water vormt samen met het bodemreliëf de bepalende factor bij het ontstaan en de ruimtelijke ontwikkeling van de stad op deze plek.

Het Reiestelsel bestond uit een aantal beken van bescheiden omvang, de Zuidleie, de Rivierbeek, de Hertsbergebeek en de Kerkbeek die op de tertiaire hoogtes ten zuiden van de stad ontspringen. Het is niet helemaal duidelijk welke van deze de bovenloop van de Reie vormt. Belangrijker is dat al het water van het Reiebekken net ten zuiden van het latere Brugge in één bedding samen kwam en als

één waterloop, namelijk de Reie, verder stroomde richting het noorden, om in het noorden van de stad aan te sluiten op een van de getijdengeulen in de kustvlakte. De Reie doorkruiste met andere woorden de volledige Brugse binnenstad van zuid naar noord. Vermoedelijk bestaat de oorspronkelijke loop van de Reie niet uit één enkele waterloop, maar uit een netwerk van stroompjes die de laagste delen in het terrein volgen en gebruikmaken van het lokale, gevarieerde reliëf van de zandrug.

Via het Minnewater kronkelde de Reie in het tracé van het Begijnhof, Sint-Janshospitaal en de Onze-Lieve-Vrouwekerk richting het studiegebied. Dankzij steeds uitbreidende bodemkundige en archeologische waarnemingen in de binnenstad wordt geleidelijk aan meer inzicht verworven in de natuurlijke Reieloop en de aanwezigheid van grote drassige gebieden in de stad. Zo wordt onder andere vastgesteld dat de waterloop, weliswaar van bescheiden omvang, over een breed overstromingsgebied beschikte.

Bieke Hillewaert (2019) beschrijft de aanwezigheid van een opgevulde depressie aan de noordzijde van de Markt en de Burg. De depressie werd op verschillende plaatsen aangesneden waardoor de omvang ervan vrij goed in te schatten is. Aan de zuidzijde werd deze depressie van de Dijver gescheiden door de zandrug die op deze plaats erg smal was. Dankzij beschrijvingen van Galbert van Brugge is duidelijk dat deze depressie in de 12e eeuw op z'n minst nog deels bestond op de markt. Een tweede depressie is vastgesteld ter hoogte van de Spiegelrei en moet in het oosten aangesloten hebben op de Lange Rei, toen dubbel zo breed. Verondersteld wordt dat deze depressie een relatief breed en komvormig aanhangsel van de Reie vormde. Bij eerdere onderzoeken was reeds aan het licht gekomen dat ook het hele gebied van de Goudenhandrei en de Augustijnenrei oorspronkelijk een laaggelegen en drassig gebied was, gekenmerkt door veenvorming en doorsneden door een natuurlijk waterloopje. Pas in de 13e eeuw werd het gebied opgehoogd en bouwrijp gemaakt.

Ook aan de Dijver werd een dergelijke laaggelegen, drassige zone vastgesteld als gevolg van een slechte waterhuishouding en een brede overstromingszone van de Reie. Niet alleen gaat de naam "Dijver", als enige waterloop in de stad afwijkend van de naam Reie, mogelijk terug tot het Keltische Divaria, wat heilig water zou betekenen (Geirnaert, 2011), de waterloop vormde gedurende lange tijd de noordgrens van een eilandje in het midden van de stad. Waterlopen aan west, noord en oostzijde (respectievelijk de Reie, de Dijver en het Pandreitje) en een zeer nat of drassig gebied in het zuiden (vandaag de deels overwelfde Eeckhoutrei, maar mogelijk oorspronkelijk deel van de natuurlijke Reieloop) vormen een eiland dat begroeid was met eikenbomen en waarop de Eeckhoutabdij zich zal ontwikkelen. De reconstructiekaarten van D'Hooghe (2003) geven een beeld van het landschap en tonen hoe de Reie ten zuiden van de Onze-Lieve-Vrouwekerk loopt en in oostelijke richting overgaat in een moerassige zone.

Het bestaan van deze depressie nabij het studiegebied wordt bevestigd in het opgravingsarchief van de archeologische werfcontrole in 1990 (CAI ID: 155116). Het grotendeels ongepubliceerde opgravingsarchief bevat een interessant document met betrekking tot de bodemgesteldheid op het terrein (Thoen, 1990).

1. “Geomorfologisch wordt de site gekarakteriseerd door de aanwezigheid van een brede depressie onmiddellijk aansluitend bij een droge zandopduiking. Bodemkundig had zich hier een typisch podzolprofiel ontwikkeld, met een bleke E en een donkerbruine Bh onmiddellijk rustend op overgangshorizont B/C. Opvallend is de afwezigheid van een Bs in de gecontroleerde profielen. In en op de rand van de depressie was de A1 gevormd door een kleilaag. Dit wijst erop dat de depressie vrij vroeg onder water gelopen is. De A1 op de zandopduiking is niet meer bewaard.

2. De aanwezigheid van archeologica op de rand van de depressie en het ontbreken van archeologica in de depressie zelf wijst erop dat de depressie in de Romeinse tijd (nog altijd) onder water stond; De Romeinse activiteiten moeten zich dus afgespeeld hebben bovenop de zandrug (helemaal weggegraven) tot op de rand van de depressie.

3. Na deze Romeinse activiteiten werd het terrein genivelleerd. Hiervoor werd de top van de zandrug afgegraven (zandige A1, A2, bh en top van B/C) en werd dit zandige materiaal gedeponeerd bovenop de klei in de depressie. Dit had duidelijk als doel het terrein in cultuur te nemen, oorspronkelijk als bouwland (zie ploeg en/of spitsporen onderaan laag c) en tenslotte als weiland (biologische activiteit van wormen).

4. Naderhand werd heel het terrein van depressie en aansluitende genivelleerde zandrug overstroomd met een fijne sliblaag, dit in zeer kalme omstandigheden en waarschijnlijk vanuit een naburige Reieloop.

5. Een dikke ophogingslaag met verzet materiaal maakt het terrein opnieuw bouwrijp voor de aanleg van nieuwe en jongere constructies. “

(briefwisseling tussen Prof. Em. Dr. Hugo Thoen en Bieke Hillewaert, dd. 15/10/1990, archief Raakvlak)

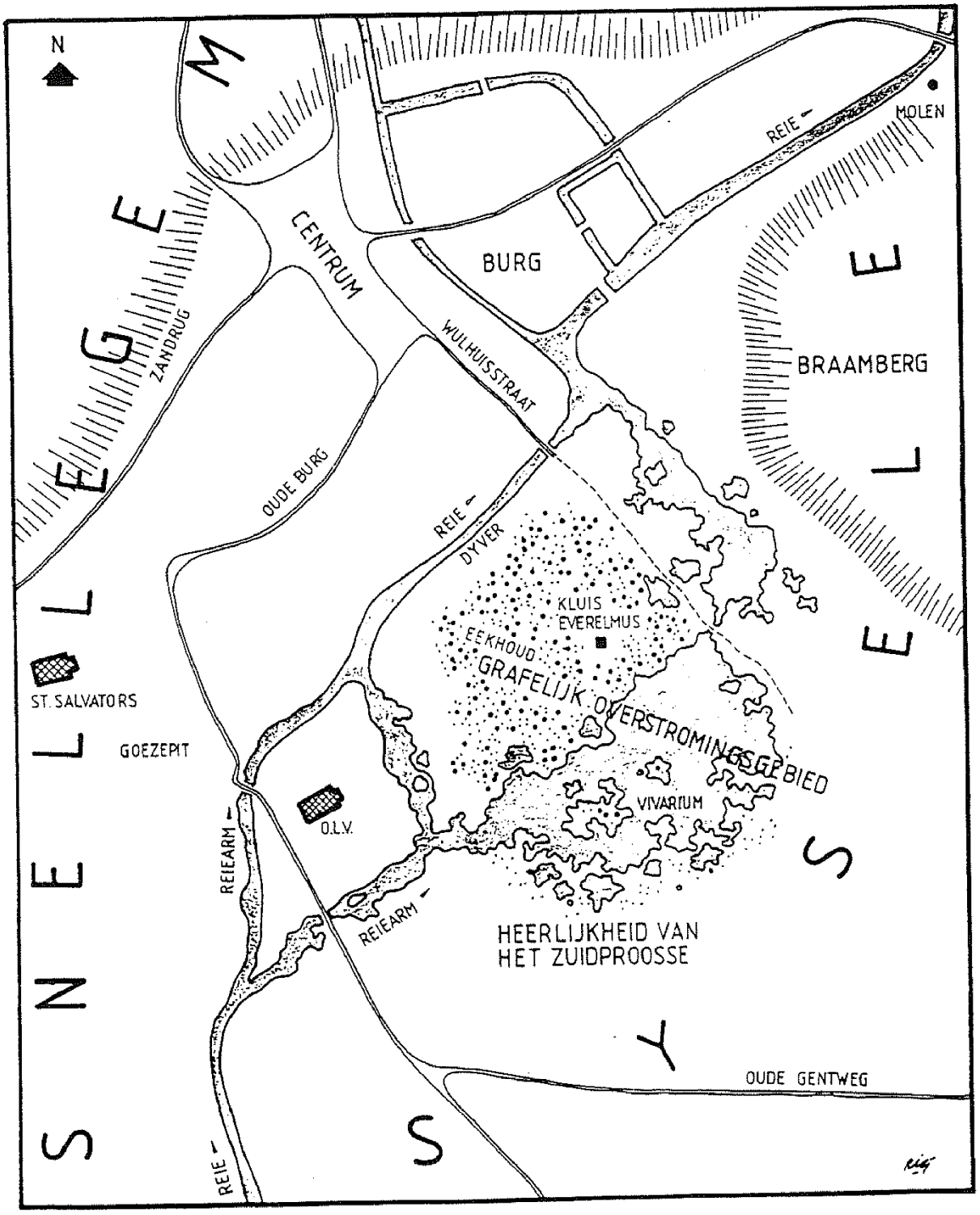
Deze korte beschrijving, waarvan helaas een precieze locatie en profieltekeningen ontbreken, wijst op een bodemkundig complex en potentieel zeer boeiend, verhaal. In de beschrijving worden reeds enkele landschappelijke elementen aangehaald die een belangrijke rol spelen in het gebied dat later Brugge zou

worden én in de vroegste ontwikkeling van de stad. Er wordt gewag gemaakt van de aanwezigheid van een brede depressie die onmiddellijk aansluit bij een droge zandopduiking waarin zich een typisch podzolprofiel ontwikkeld had. Verondersteld wordt dat in de Romeinse periode activiteiten plaatsvonden op deze zandige opduiking, tot aan de rand van de depressie. De afwezigheid van Romeinse archeologica in het sediment van de depressie zelf, geeft aan dat de depressie gedurende de Romeinse periode nog onder water stond of te nat was voor activiteit.

Eveneens op basis van het bodemprofiel kon afgeleid worden dat (de top van de) zandrug zelf na de periode van Romeinse activiteit werd afgegraven en het zandige materiaal (met A, E, Bh en de top van de B/C-horizont) op de kleiafzettingen in de depressie werd gestort. Na dit nivelleren van het terrein werd het in cultuur gebracht, op basis van het bodemprofiel oorspronkelijk als bouwland en vervolgens als weiland. Een fijne sliblaag boven deze zandige afzetting duidt op het langzaam overstromen van het gebied, vermoedelijk door de naburige loop van de Reie. Tot slot werd

bovenaan in het bodemprofiel een dikke ophogingslaag aangetroffen, met aangevoerd materiaal om het terrein bouwrijp te maken.

Het is duidelijk dat het lokale reliëf met verschillende ruggen, het netwerk van waterlopen en tussenliggende depressies, had een sterke invloed op de groei van het stedelijk weefsel. Zo vestigde men zich eerst op de hoger gelegen, droge gebieden, zoals rond de Burg, en werden de lagere en vochtigere zones door armere wijken en ambachtelijke zones ingenomen. Tijdens de eerste fasen van stedelijke ontwikkeling ligt het projectgebied net buiten de eerste stadsomwalling (1127).



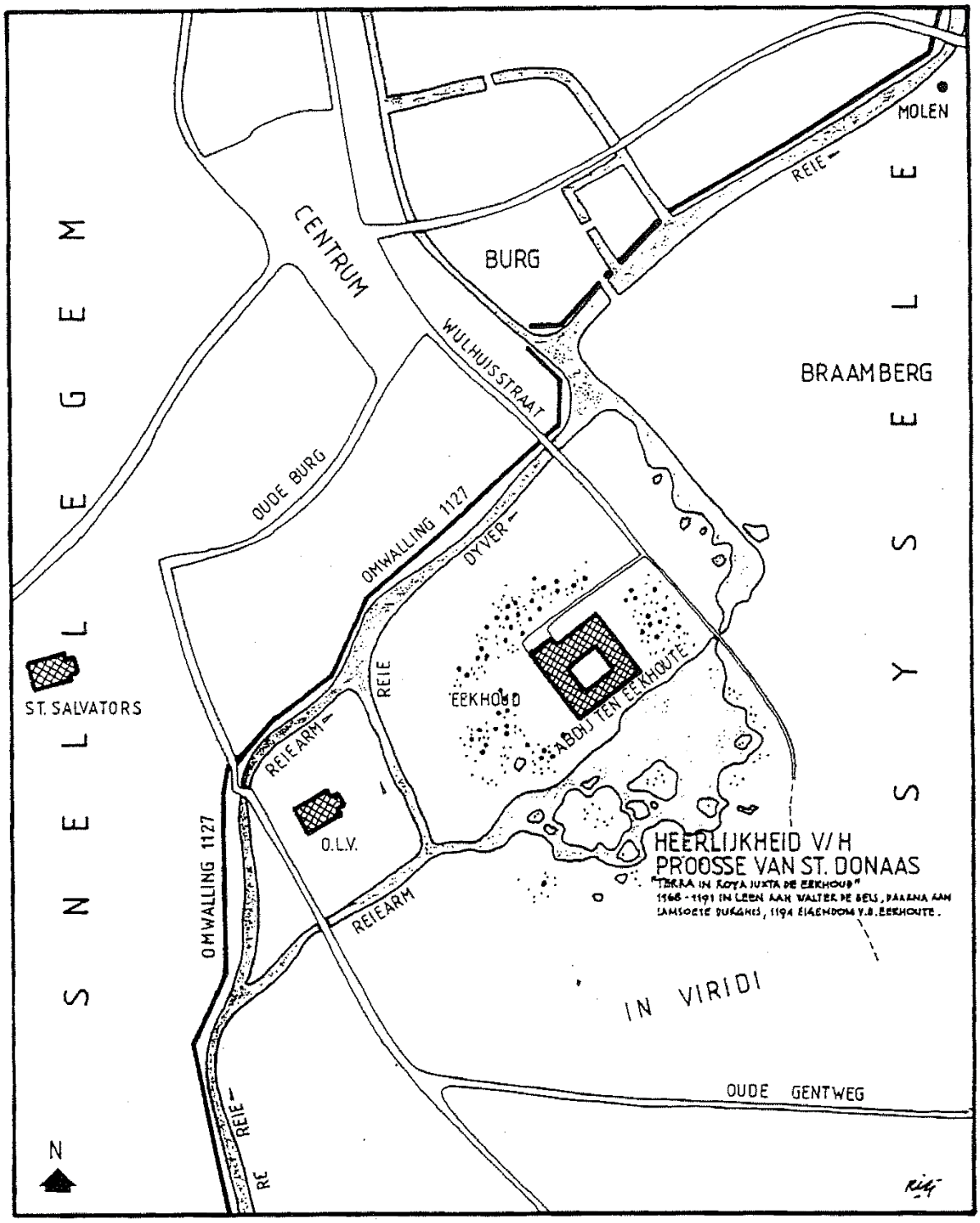
Toestand in de 11de eeuw

Kaart: Rik Gerard

Figuur 10: De omgeving van de Eekhoutabdij in de 11e eeuw (D'Hooghe, 2003, 195)

Vanaf de late middeleeuwen zijn talrijke aanwijzingen gekend voor ambachtelijke activiteiten in dit gebied. Tijdens de archeologische werfcontrole in 1990, iets ten zuiden van het huidige projectgebied, werden heel wat sporen van een laat- en postmiddeleeuwse leerlooierij aangetroffen (Ervynck, 2033). Uit historisch onderzoek van D'Hooghe (2003) blijkt dat langs de hele Reiearm (Eeckhoutrei en Houtrei/Pandrei) gedurende de 14e en 15e eeuw het hoofdkwartier van de

huidevettersindustrie van Brugge was gevestigd (D'Hooghe, 2003). Deze zone, een nat gebied met een hoger en droger gelegen eikenbosje, is een ideale locatie voor deze leerlooierijen, waarvoor de nabijheid van water en eikenschors cruciaal is (Roelens, 2021). Vandaag is in het projectgebied van deze drassige zone, met uitzondering van het gekanaliseerde Reitje en de vijver ten zuidoosten van het Groeningemuseum, maar weinig meer te merken. Net zoals de meeste andere drassige gebieden in de stad zijn ze in de loop van de geschiedenis opgekocht en drooggelegd om in gebruik te nemen. In de loop van de 13e eeuw werden gronden buiten de omwalling aangekocht door de schepenen van Brugge, waaronder ook het plangebied. De drassige zone werd nadien ontwaterd en bouwrijp gemaakt, wat onder andere resulteert in duidelijke ingrepen in de waterlopen in de omgeving van het plangebied. Opnieuw geeft een reconstructiekaart van D'Hooghe (2003) een duidelijk beeld van dit landschap, waarin onder andere de moerassige zone is gewijzigd tot een vijver en langs oost- en westzijde werd gekanaliseerd. Volgens het onderzoek van De Hooghe is het mogelijk de leerlooiersactiviteiten aan deze drooglegging te verbinden. De vestiging van de industriële activiteiten aan de Huidevettersdam impliceert een poging om het water van de Reieloop in bedwang te houden en in een bepaalde richting te sturen.



Toestand in de 12de eeuw Kaart: Rik Gerard

Figuur 11: De omgeving van de Eekhoutabdij in de 12e eeuw (D'Hooghe, 2003, 197)

3.3 Historische situering

Het plangebied tussen Dijver, Garenmarkt en Groeninge in Brugge heeft een rijke historische achtergrond (Roelens, 2023 en gebaseerd op Geirnaert, 2011; D'Hooghe, 2003 en Ryckaert, 1991). Volgens een hypothese stamt de naam Dijver uit het Keltische "divaria", wat betekent "goddelijk water". Er zijn aanwijzingen dat het aangrenzende eiland, begroeid met eikenhout, ooit een heidense

cultusplaats was. In de 11e eeuw maakt het gebied deel uit van het grafelijk vivarium, een gebied tussen Dijver en de Oude Gentweg.

De oorsprong van de Eekhoutabdij wordt in verband gebracht met de kluizenaar Everelmus uit de jaren 1050-1060. Het plangebied bevindt zich buiten de eerste Brugse omwalling in 1127. Uit archieven blijkt dat de graaf het gebied schenkt aan het Sint-Donaaskapittel, waarna het bekend werd als 'de Heerlijkheid van het Zuidproosse'. In dit gebied wordt al in de 12e eeuw bewoning gedocumenteerd. Een kapel gewijd aan Onze-Lieve-Vrouwe, Sint-Bartholomeus en Sint-Willibrord werd daar gebouwd. De monniken sluiten zich aan bij de orde van Arrouaisse (augustijnen). De locatie wordt bekend als de Eekhoutabdij. In de 13e eeuw worden gronden buiten de eerste omwalling gekocht door de schepenen van Brugge. Er zijn in deze periode talrijke wijzigingen in het waterbeheer in het gebied.

In de 14e en 15e eeuw krijgt de Eekhoutabdij een aristocratische status. Uit diverse bronnen blijkt dat de abdijkerk in deze periodes verschillende keren wordt uitgebreid en aangepast. Ten zuiden van de Eekhoutrei is vanaf de 13e eeuw de huidenvettersindustrie gevestigd. De leerlooiers maken gebruik van de beschikbare grondstoffen, gezien de nabijheid van water en eikeschors cruciaal is voor hun productieproces.

In de 16e tot 18e eeuw kent de abdij verschillende uitdagingen. De abdij treedt in 1518 toe tot de Congregatie van Windesheim. Er zijn op een bepaald moment plannen voor een fusie met de Duinenabdij en er rijzen ook problemen tijdens het Calvinistische bewind in Brugge. Later dreigen de Jezuïeten het terrein over te nemen, maar dit wordt voorkomen.

In 1796 wordt de abdij opgeheven en vanaf 1798 worden de gebouwen verkocht en gesloopt.

3.4 Historisch-cartografische situering

Waarschijnlijk de oudste cartografische weergave van Brugge en het projectgebied is het zogenaamd geschilderde plan van een anonieme meester, gemaakt tussen 1546 en 1567 (Linsingh, 2016, 85). Dit geschilderde plan combineert een stadsplattegrond met straten, pleinen en waterlopen en een perspectivische weergave van de gebouwen. Op dit plan staat de abdijkerk duidelijk afgebeeld. Adbijgebouwen zijn niet afgebeeld. De abdij ligt binnen een indrukwekkend ommuurd en bebost terrein. Dit bebost gebied ligt ook ten noorden van de Eekhoutpoort en ten zuiden van de Eekhoutrei.

De topografische stadsplattegrond van Jacob van Deventer (1560) is niet gedateerd, maar vervaardigd in de jaren ’60 van de 16e eeuw. Het is de eerste nauwkeurige plattegrond van Brugge opgemaakt met behulp van driehoeksmeting op het terrein in opdracht van de Spaanse koning Filips II. Op de kaart zijn de gebouwen summier in vogelperspectief weergegeven (erfgoedbrugge.be). Op de kaart ontbreken de Eekhoutabdij en de Eekhoutpoort compleet. Het ontbreken houdt mogelijk verband met het perspectief van de tekenaar. Door het terrein - dat is ingekleurd als bos - stroomt de Eekhoutrei.

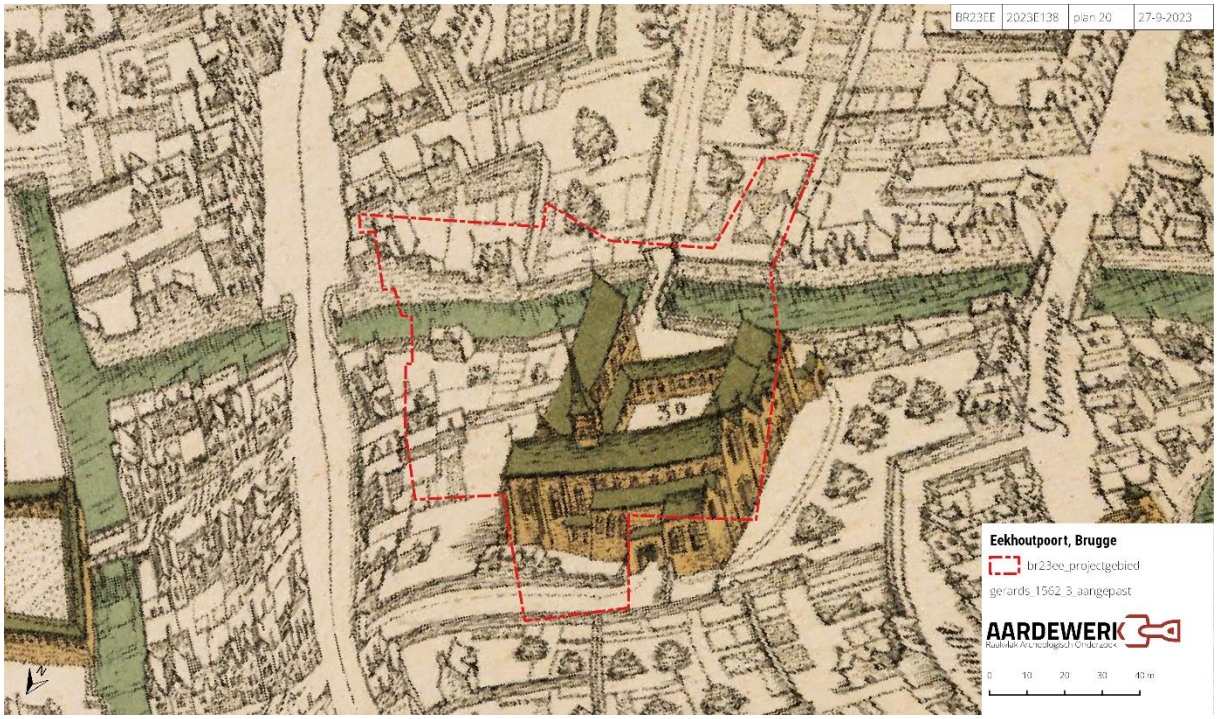
Figuur 12: Uitsnede uit het zogenaamde 'geschilderd plan van Brugge, gedateerd 1537-1556. Centraal staat de abdijkerk afgebeeld middenin een ommuurd en bebost terrein. (Vlaamse Kunstcollectie) (het noorden ligt links onderaan)

Figuur 13: Het projectgebied ten opzichte van de topografische stadsplattegrond van Jacob van Deventer (1560) (erfgoedbrugge.be)

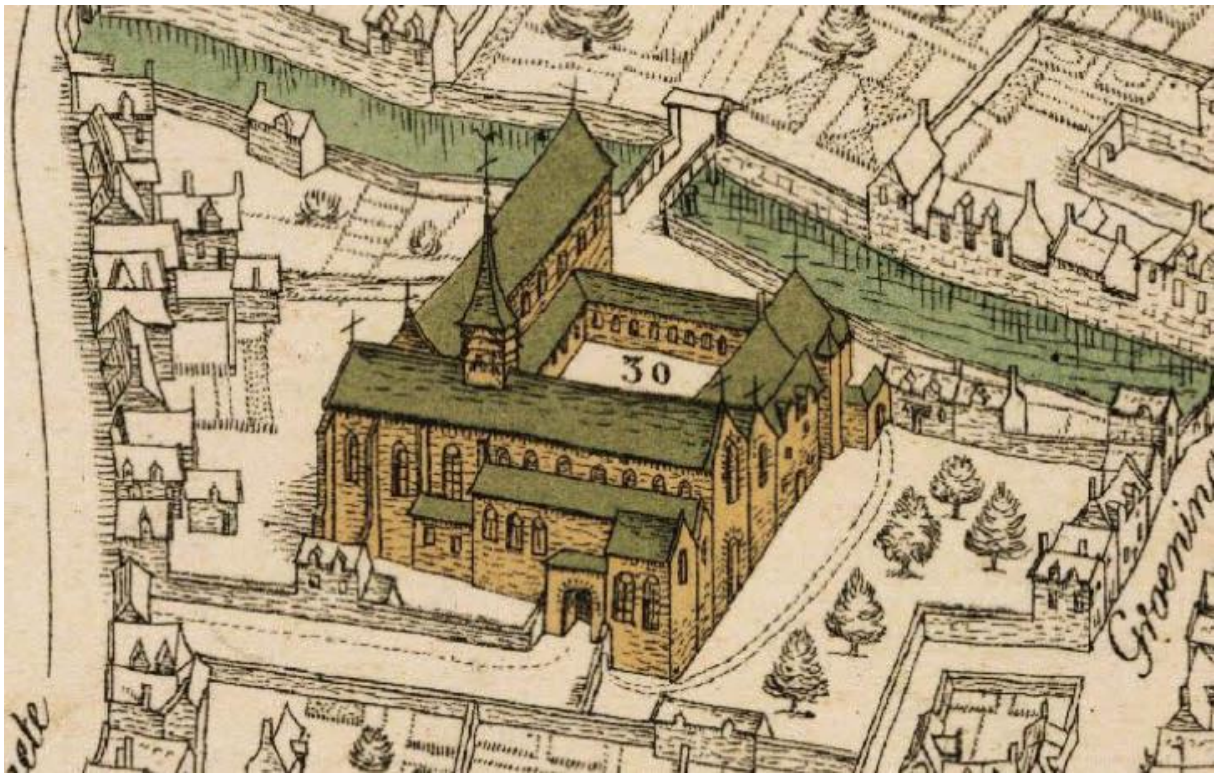
De kaart van Marcus Gerards uit 1562 is een interessante kaart voor de kennis van het laatmiddeleeuwse Brugge. Op het plan is een tweetalige legende in het Frans en het Nederlands

opgenomen met verwijzingen naar 89 belangrijke instellingen, gebouwen of plaatsen. Dit maakt de lokalisatie van het projectgebied vrij betrouwbaar. Wat betreft de Eekhoutabdij is de kaart de oudste gedetailleerde weergave van de site.

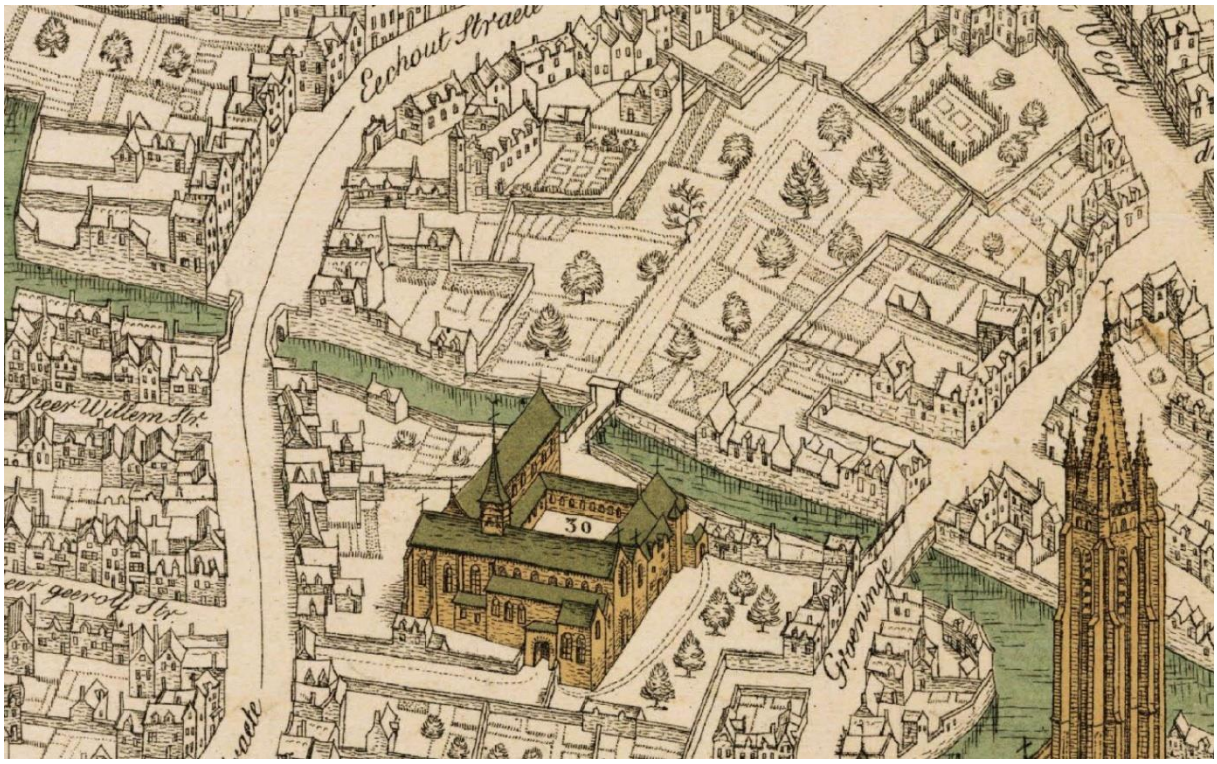
Het projectgebied bevindt zich in een bouwblok begrensd door den Dijver, Groeninge en Eeckout straetken (huidige Garenmarkt). De abdij is gedetailleerd weergegeven. Het nummer 30 verwijst naar het “mans-klooster” genaamd “Het Eeckhout Abdye”. De gotische abijkerk is tweebeukig, met tegen de noordzijde een zijbeuk en een kleinere zijkapel. Tegen de zuidzijde van de kerk ligt het pandhof. Daarrond staat de pandgang afgebeeld, bestaande uit één bouwlaag. Aan de oostzijde zijn vermoedelijk de kapittelzaal, het dormitorium en de refter zichtbaar. Aan de westzijde liggen verschillende bouwvolumes. Rond de abdijgebouwen ligt een uitgestrekte tuin, met veel bomen, aan weerszijden van de Eekhoutrei. Het domein wordt verbonden door een houten brug. De Eekhoutrei is volledig ommuurd. De achtergevel van diverse huizen maakt deel uit van deze ommuring. Het abdijdomein is duidelijk afgesloten en is op twee plaatsen toegankelijk: via de Eekhoutpoort en via een poortje in de kloostermuur langs de Nieuwe Gentweg. Nergens zijn een kerkhof of begraafplaats afgebeeld.



Figuur 14: Het projectgebied ten opzichte van een gegeorefereerde uitsnede uit het plan van Marcus Gerards (1562) (erfgoedbrugge.be)



Figuur 15: Uitsnede uit het plan van Marcus Gerards (1562) (erfgoedbrugge.be)



Figuur 16: Uitsnede uit het plan van Marcus Gerards (1562) (erfgoedbrugge.be)

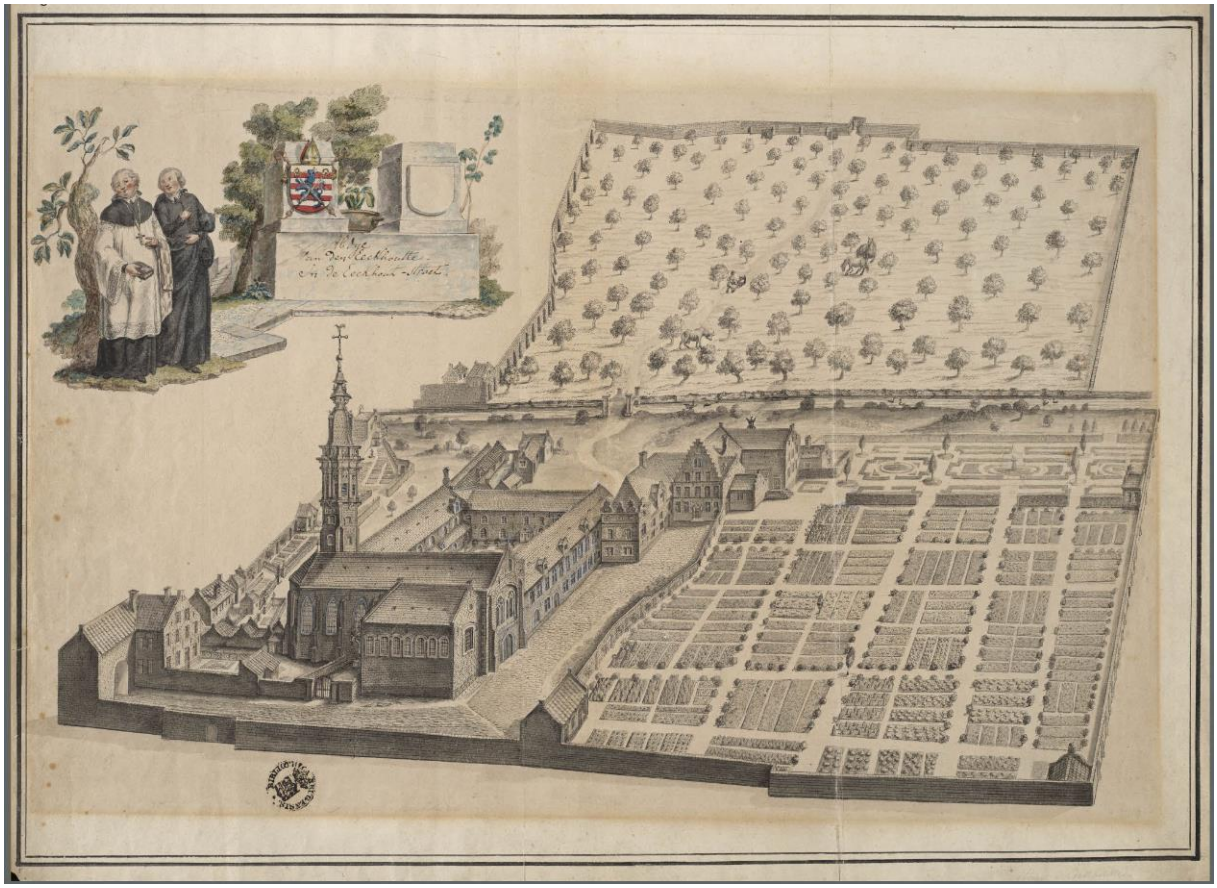
De stadsplattegrond van Sanderus (1641) toont een vrij gelijkaardige situatie, zonder veel detail. Een bijhorende prent in Flandria Illustrata toont daarentegen zeer veel detail, maar wel een uitvergroot perspectief. De uitgebreide abdijgebouwen vallen op, in het bijzonder de indrukwekkende

abtswoning op de zuidwestelijke hoek. Binnen het domein staan tuinen, boomgaarden en akkers afgebeeld.

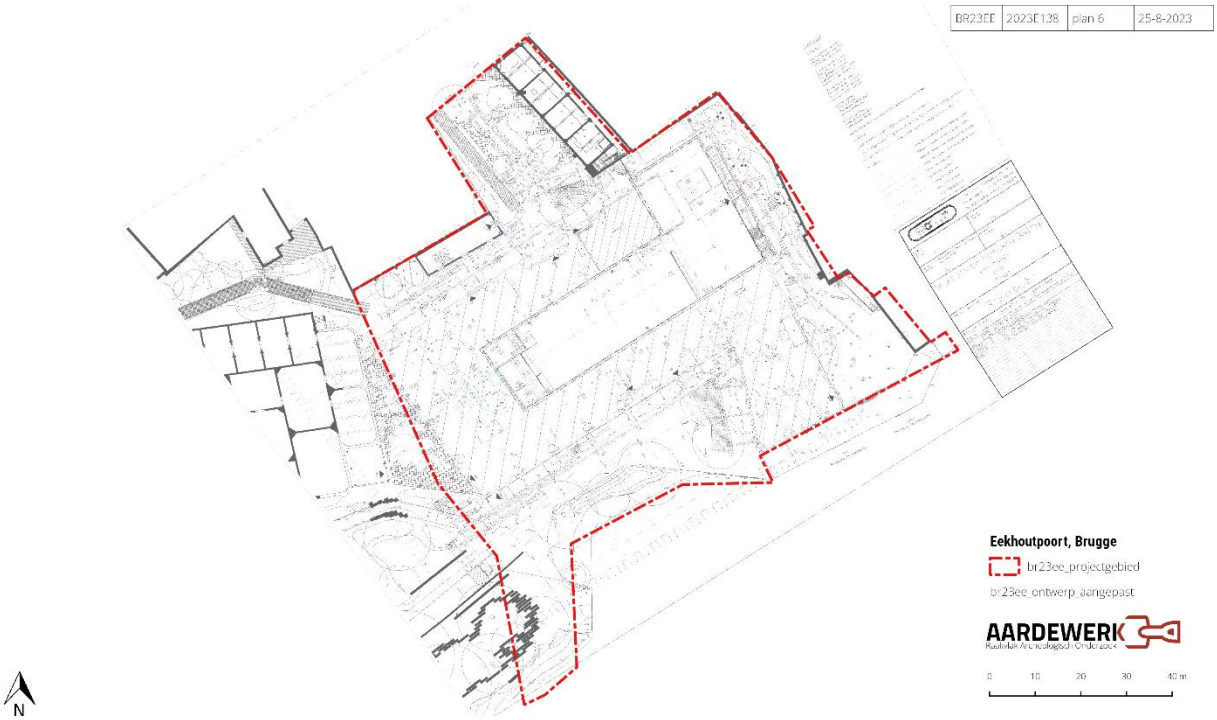
Het meest gedetailleerde plan is gemaakt vlak voor de opgave, verkoop en sloop door Jan Beerblock (1796). De kerk is éénbeukig met een kleinere zijbeuk of zijkapel. Het domein bestaat uit uitgestrekte tuinen, akkers en boomgaarden met grazende dieren.

Figuur 17: De Eekhoutabdij op de kaart van Sanderus (1641) (wikimedia)

Figuur 18: De Eekhoutabdij in Flandria Illustrata van Sanderus (1641) (wikimedia)



Figuur 19: De Eekhoutabdij door Jan Beerblock (1796) (erfgoedbrugge.be)



Figuur 20: Het projectgebied ten opzichte van het ontwerpplan

4 Beschrijving van de werkwijze en opgravingsstrategie

4.1 Programma van maatregelen

De werkwijze is gebaseerd op het Programma van Maatregelen (Roelens, 2023b). Het gaat om twee zones met een gedifferentieerde opgravingsstrategie.

In het noorden van het plangebied, op de voormalige speelplaats van de kleuter- en lagere schoolafdeling, is een archeologische site ontdekt. Het gaat om 23 sporen die zijn aangetroffen op een oppervlakte van 110m^2. Deze sporen lijken allemaal uit een vergelijkbare periode te stammen en zijn aanwijzingen voor een religieuze context, zoals grafkelders en witstenen bouwelementen. Hier zijn duidelijke resten van de Eekhoutabdij aangesneden. De geplande werkzaamheden, zoals het plaatsen van infiltratiekratten en putten, dreigen het archeologische bodemarchief te beschadigen. Het is dus noodzakelijk om hier vervolgonderzoek te doen in de vorm van een vlakdekkende opgraving.

Ter hoogte van het voormalige middelbare scholencomplex, in het zuiden van het projectgebied, zijn ingrijpende bodemingrepen gepland. Echter, de meeste van de archeologische sporen en structuren die daar zijn gevonden, zijn post-middeleeuws of recent en hebben beperkte waarde. Toch zijn er enkele sporen die mogelijk verbonden zijn met de Eekhoutabdij. Door eerdere activiteiten zijn veel archeologische overblijfselen echter al beschadigd, waardoor het beeld van de Eekhoutabdij sterk gefragmenteerd is. Het geplande palenraster voor de nieuwe vloerplaat lijkt het archeologische bodemarchief niet in gevaar te brengen, omdat de bovenste laag voornamelijk uit recent bouwpuin bestaat. De diepere bodem wordt wel doorboord door de palen, maar wordt niet vergraven. Hier zijn

enkele landschappelijke en bodemkundige aanwijzingen gevonden. Er is vastgesteld dat er origineel droge gronden waren, maar er zijn ook natte zones die mogelijk door de mens zijn aangelegd. Er is een aanzienlijk potentieel voor kennisverwerving op het gebied van landschapsreconstructie door middel van bijkomend onderzoek en staalname. Hier wordt gekozen voor enkele kleinere opgravingssleuven ter hoogte van geïsoleerde zones waar het bodemarchief bewaard is, in combinatie met een mechanisch booronderzoek.

Voor het resterende deel van het plangebied is een vrijgave geadviseerd.

Figuur 21: De zones waar vervolgonderzoek is geadviseerd ten opzichte van het ontwerpplan

4.2 Afwijkingen

De opgravingssleuven zijn licht gewijzigd ten opzichte van de sleuven beschreven in het programma van maatregelen (Roelens, 2023b).

De opgravingssleuf in de noordelijke zone is iets kleiner dan gepland. Om praktische redenen en veiligheidsoverwegingen is sleuf niet aangelegd tot tegen de perceelsgrens, maar is telkens minstens 2 m afstand gehouden. Het noordwestelijke uiteinde van de speelplaats blijkt op basis van het proefsleuvenonderzoek en de opgraving sterk verstoord, onder meer door een groot aantal nutsleidingen.

De zuidwestelijke zijde van de speelplaats, meer bepaald de geasfalteerde toegangsweg achter de poort naar de straat Eekhoutpoort, bleek eveneens sterk verstoord, onder meer door de aanwezigheid van riolering. In combinatie met de beperkte bodemingreep, die zich op deze locatie beperkt tot de wijziging van de verharding, is dit deel niet opgegraven.

Het zuidoostelijk uiteinde van de opgravingssleuf op de speelplaats is iets korter, door de combinatie van

een diepe verstoring van de bodem op deze locatie en de aanwezigheid van een BEO-veld, aangelegd tijdens de opgraving.

In de zuidelijke zone zijn zeven in plaats van drie kleinere opgravingssleuven aangelegd. De inplanting van de drie voorziene sleuven is ook gewijzigd: de meest westelijke sleuf is aangelegd buiten de nieuwe kelder. De bijkomende sleuven zijn tijdens werfopvolgingen na afloop van de vlakdekkende opgraving geregistreerd.

De onderzoeksstrategie wijkt niet af van de Code Goede Praktijk.

4.3 Personeel

Volgende personen zijn betrokken bij het onderzoek:

- Dieter Verwerft: projectleider
- Femke Germonpré: geograaf-archeoloog
- Frederik Roelens: assistent-archeoloog
- Jan Huyghe: assistent-archeoloog/materiaalspecialist
- Griet Lambrecht: eerstelijnsconservatie
- Tom Vandelannoite: technisch medewerker/bouwkundige
- Caroline Landsheere: publieksmedewerker
- Tessa Van Esbroeck: publieksmedewerker
- Jari Hinsch Mikkelsen: aardkundige
- Jurgen Van de Walle: technisch medewerker/dronepiloot
- Serge Van Liefferinge: technisch medewerker/kraanmachinist
- Roland Decock: metaaldetectorist
- Hans: metaaldetectorist
- Koen Goeminne: metaaldetectorist
- Lore Blondeel: stagaire
- Dr. Katrien Van de Vijver: fysisch antropoloog (KBIN)
- Charlotte Bouteligier: conservator textiel (Musea Brugge)
- Dr. Ben Gruwier: archeozooöloog (CAR/VUB)
- Ansje Cools: conservator
- Dr. Annelies Storme: palinoloog (Ugent)
- Eva Busschots: onderzoeksstagaire/conservator (Ugent)
- Thomas Wets (Monumentenzaken en erfgoed Brugge)

- Christophe Deschaumes (Monumentenzaken en erfgoed Brugge)
- Sofie Baert (Monumentenzaken en erfgoed Brugge)
- Steve Demulder (hoofdcoördinator Stad Brugge)
- Ramona Nicolaescu (architect-facilitair beheer, Stad Brugge)
- Aleid Hemeryck (projectcoördinator Musea Brugge)
- Jonathan Nowakowski (zakelijk directeur Musea Brugge)
- Jan De Cock (werfleider Citblaton)
- Jan Heyde (projectleider Citblaton)

Volgende personen hebben wetenschappelijk advies gegeven:

- Prof. Dr. Wim De Clercq (Ugent)
- Prof. Dr. Jan Dumolyn (Ugent)
- Prof. Dr. Brigitte Meijns (KULeuven)
- Prof. Dr. Koen Deforce (Ugent)
- Dr. Sibrecht Reniere (Ugent)
- Dr. Mathijs Speecke (Ugent)
- Marc Ryckaert
- Dr. Noël Geirnaert
- Prof. Dr. Roland Dreesen (Ugent)

5 Beschrijving van de resultaten van het veldwerk: inleiding

Op 37 dagen tussen 8 mei en 26 september heeft het team een archeologische opgraving uitgevoerd. Dagrapporten staan in bijlage 1. In dit deel worden de resultaten van dit onderzoek beschreven, samen met de resultaten van voorgaande onderzoeksstappen. Eerst worden de resultaten van het mechanisch booronderzoek beschreven. Daarna worden de resultaten van de opgravingen in de noordelijke en zuidelijke zone en de werfopvolging samen besproken. Deze resultaten worden in chronologische volgorde besproken. Aanvullend worden de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en oude archeologische waarnemingen toegevoegd.

6 Mechanisch booronderzoek

6.1 Inleiding

Op maandag 8 en dinsdag 9 mei 2023 is een mechanisch booronderzoek uitgevoerd op de site. Op een noordwest-zuidoost georiënteerde boorraai zijn acht mechanische boringen uitgevoerd met een tussenafstand van 9 tot 18 m. Op basis van het proefsleuvenonderzoek was duidelijk dat de ondergrond in een grote delen van het projectgebied gekenmerkt is door aanzienlijke verstoringen

veroorzaakt door de verschillende bouwactiviteiten. De optimale locatie voor mechanische boringen is op de rand van het projectgebied, waar de recent gesloopt schoolgebouwen geen invloed hadden op de dieper liggende bodemlagen.

De boringen zijn uitgevoerd door een team van Geosonda. De bovenste 150 cm is vanwege de aanwezigheid van bouwpuin voorgeboord. Daarna zijn stalen verzameld met een Geoprobe steekboring met een diameter van 50 of 32 mm. De geplande diepte en diameter van de stalen kon niet bereikt worden door compactie van de sedimenten. De maximum diameter voor staalname was uiteindelijk 32 mm in plaats van de geplande 50 mm. De geplande boordiepte was 800 cm, maar door de zeer compacte tertiaire sedimenten, kon deze diepte slechts drie maal bereikt worden. In alle overige boringen kon minstens 600 cm diep geboord worden en is telkens minstens de top van het tertiaire zand bereikt.

De meest opvallende vaststelling van dit onderzoek is de aanwezigheid van een oude waterloop tussen boringen 2 en 4. Deze waterloop is deels opgevuld met veen. Daarnaast geven de boringen een zicht op de geologische evolutie van de plek vóór de komst van de mens.

Figuur 22: De mechanische boringen ten opzichte van de GRB-basiskaart (agiv)

Figuur 23: Voorboren van boring 1

Figuur 24: Drone-opname van boring 4

6.2 Staalname en staalvoorbereiding

De bovenste 150 cm, een pakket bouwpuin, is voorgeboord. Van deze lagen zijn geen stalen genomen. Vanaf 150 cm diepte werden de boringen uitgevoerd met een Geoprobe steekboring. Boring 2 (B2) werd uitgevoerd met een diameter van 50 mm. Op terrein bleek dat de slagkracht van het boortoestel op grotere diepte onvoldoende was om door de compacte tertiaire afzettingen te raken. Daarom werden de zeven overige boringen uitgevoerd met een boordiameter van 32 mm. De geplande boorddiepte was 8 m, maar door de compactie van de sedimenten kon deze diepte

meestal niet bereikt worden en bij de meeste boringen geeft de beperktere boordiepte voldoende inzicht in de archeologische en sedimentologische opbouw van de site. Hierdoor is in de meeste boringen 6 m onder het maaiveld geboord.

De boorkernen zijn dezelfde dag opgehaald en naar de dienst gebracht. In het atelier zijn de stalen opengesneden, waarbij ongeveer 40% van de cilinderbuis verwijderd wordt. Vervolgens wordt het bodemstaal afgesneden op niveau van het bewaarde deel van de cilinderbuis. Door het verwijderen van het buitenste deel van de boorkern, kan een zicht verkregen worden op het centrale, onverstoorde deel van de boorkern.

6.3 Dieptes berekenen

De staalnamediepte en -dikte werden door het boorteam op het staal opgeschreven. Standaard wordt per 150 cm geboord. Enkel als de boor niet dieper raakt, is het staal kleiner dan 150 cm. Desondanks zijn er nauwelijks stalen van 150 cm dik: dit komt doordat de boor in de grond wordt geduwd en de sedimenten hierdoor worden samengeperst. Daardoor worden water en lucht uit het staal geperst. Als een staal zeer waterrijk is, zal er vervolgens weinig sediment overblijven.

In het atelier werd eerst de totale dikte van elk boorstaal per boring gemeten. In extreme gevallen blijkt er maar 30-40 cm staal over van een boordiepte van 150 cm. Ervan uitgaand dat de compactie van het staal lineair is, wordt vervolgens de theoretische staaldiepte berekend. De staaldiepte op het terrein delen door de effectieve dikte van het staal, levert een factor op. Van elke horizont wordt de boven- en ondergrens vermenigvuldigd met deze factor, om bij benadering de correcte staaldiepte te berekenen per horizont.

Bijvoorbeeld voor boring 1 (B1) levert dit de volgende resultaten op. Het eerste staal werd verzameld tussen een diepte van 150 en 300 cm. Het geleverde staal is echter slechts 85 cm lang. De factor is vervolgens 150/85 = 1.76. Horizont 1 (H1) is op de boorstaal herkend tussen 0 en 25 cm. De herrekende diepte van horizont 1 is vervolgens 150 tot 194 cm. Waarbij de onderkant van de horizont wordt berekend als 25*1.76 + 150 cm = 194 cm.

Bij deze lineaire manier van herberekening van de horizontdieptes wordt er inderdaad geen rekening gehouden met bijvoorbeeld verschillen in textuur, watergehalte en initiële compactiegraad tussen de verschillende horizonten. Deze parameters in kaart brengen is kostelijk en tijdrovend. Extra inspanningen die in het licht van het doel van de boringen - namelijk een eerste inzicht verkrijgen in de opbouw van de ondergrond - niet te verantwoorden zijn.

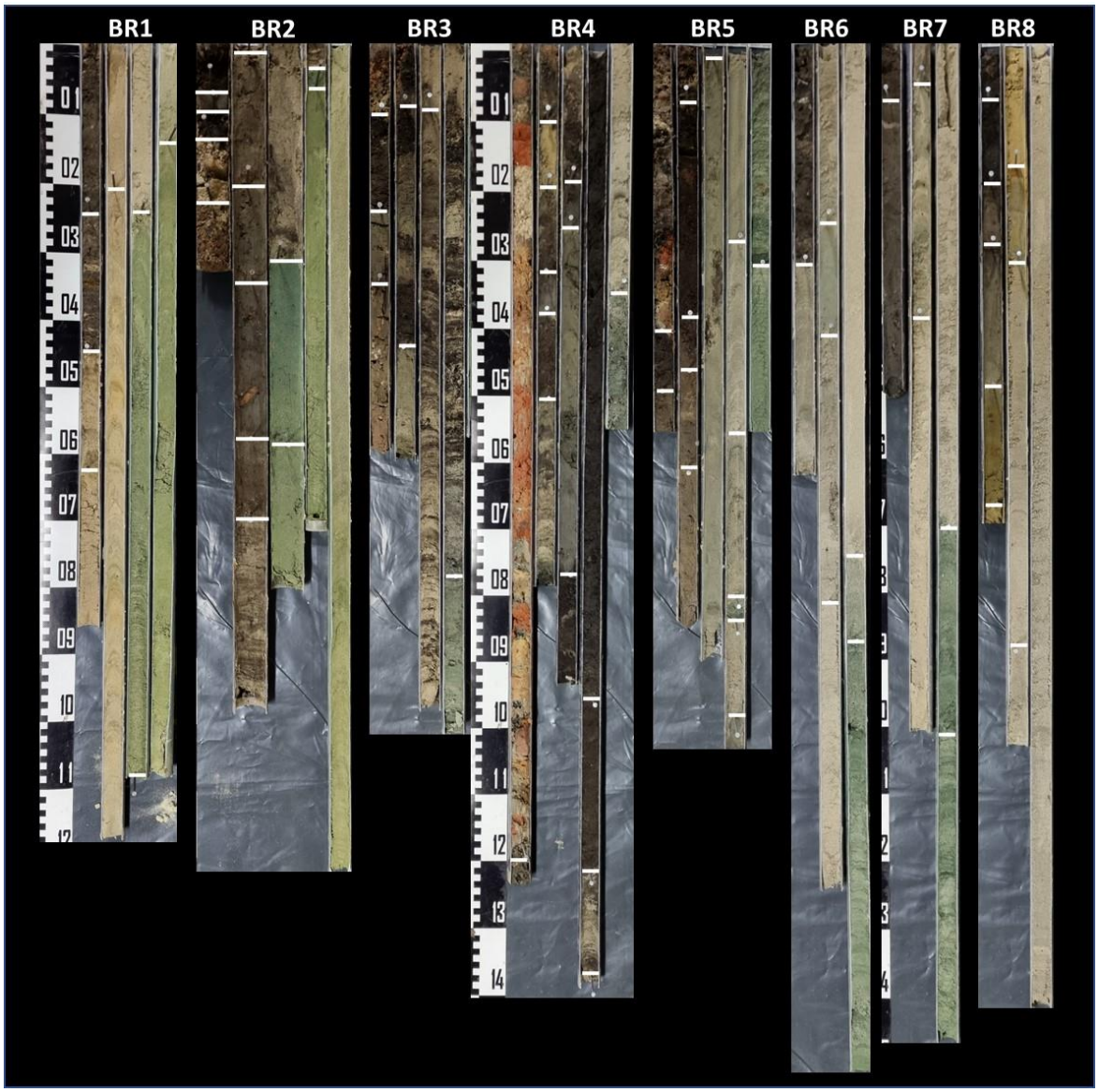
6.4 Beschrijving van de stalen

De eerste stap in de beschrijving is het bepalen van de horizonten en lagen. Terzelfdertijd wordt ook de overgang tussen elke boorkern bestudeerd. In deze stap wordt nagegaan of dit een logische overgang is. Dit is een belangrijke controle, waarbij eventuele fouten bij het inventariseren van de stalen in het veld opgespoord worden (zoals bijvoorbeeld het verkeerd oriënteren van een staal).

De horizonten worden onderscheiden op basis van parameters zoals kleur, textuur, homogeniteit en inhoud van inclusies zoals bijvoorbeeld baksteenfragmenten. Vervolgens worden een reeks relevante

parameters beschreven per horizont. Tijdens dit vooronderzoek waren de belangrijkste parameters: kleur, vochttoestand, aanwezigheid van vlekken, textuur, aanwezigheid van stratificatie, compactie, cementatie, aanwezigheid van wortels en of de aan- of afwezigheid van kalk. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de Handleiding voor het beschrijven van bodems bij archeologisch onderzoek in Vlaanderen uitgegeven door het Agentschap Onroerend Erfgoed (Mikkelsen et al., 2022). Onder de rubriek 'bijkomende info' worden opmerkingen, randinformatie of bijzondere waarnemingen genoteerd. Uiteindelijk wordt een eerste interpretatie per boring gemaakt. Na afloop van het beschrijven van alle boringen wordt een eerste interpretatie van de volledige boorsequentie uitgewerkt.

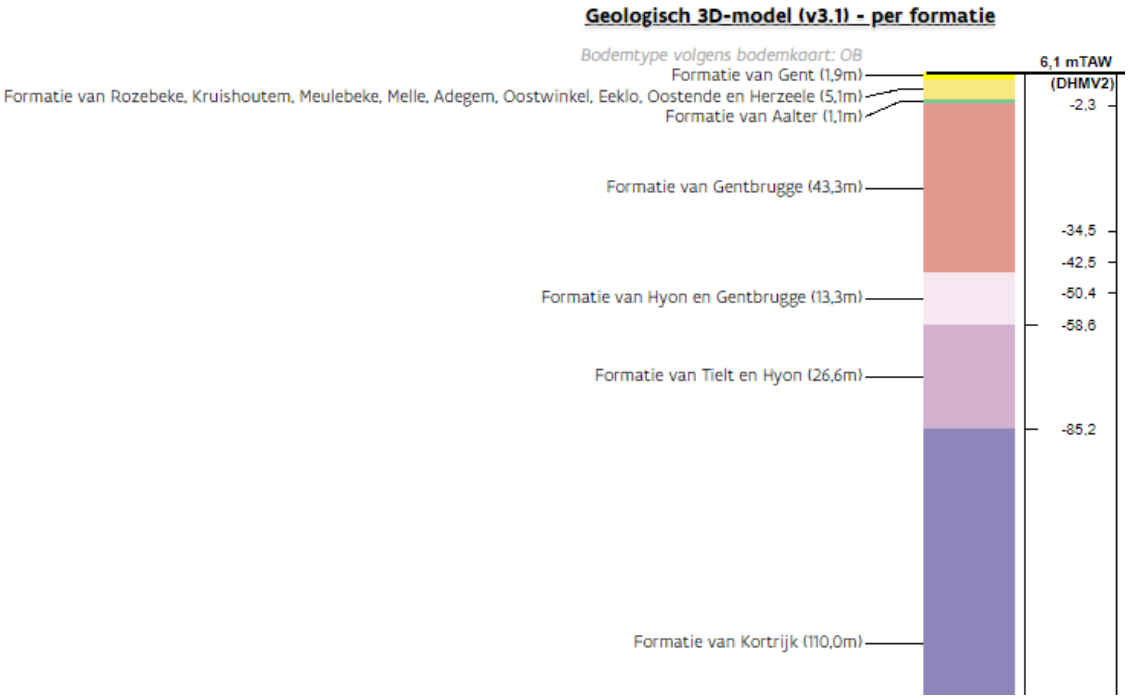
Na een datacontrole, worden de stalen in cellofaan ingepakt en bewaard in het depot. Deze kunnen nog dienen voor eventuele laboanalysen.



Figuur 25: Compositiefoto van de acht mechanische boringen, elke boring bestaat uit 3 tot 5 opeenvolgende boorkernen

6.5 Geologische situering

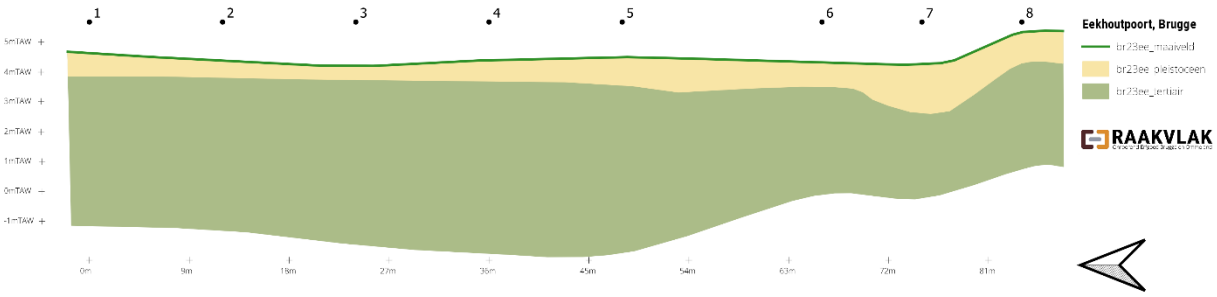
Een virtuele boring op Databank Ondergrond Vlaanderen (www.dov.be) stelt aan de hand van interpolatie van gekende boringen een bij benadering sedimentologische opbouw voor. Volgens deze boring bestaat de bovenste 190 cm uit dekzanden behorende tot de Formatie van Gent. Hieronder volgt 510 cm van klei, zand en grind behorend tot de Formatie van Rozebeke, Kruishoutem, Meulebeke, Melle, Adegem, Oostwinkel, Eeklo, Oostende en Herzele. Beide formaties zijn van quartaire ouderdom. Verder in de diepte vinden wij de Formatie van Aalter. Deze eenheid bestaat uit kleirijk zand met glauconiet en zandsteenbanken en werd afgezet tijdens de Paleogeen periode (23-66 miljoen jaar oud).



Figuur 26: Virtueel boring op www.dov.be.

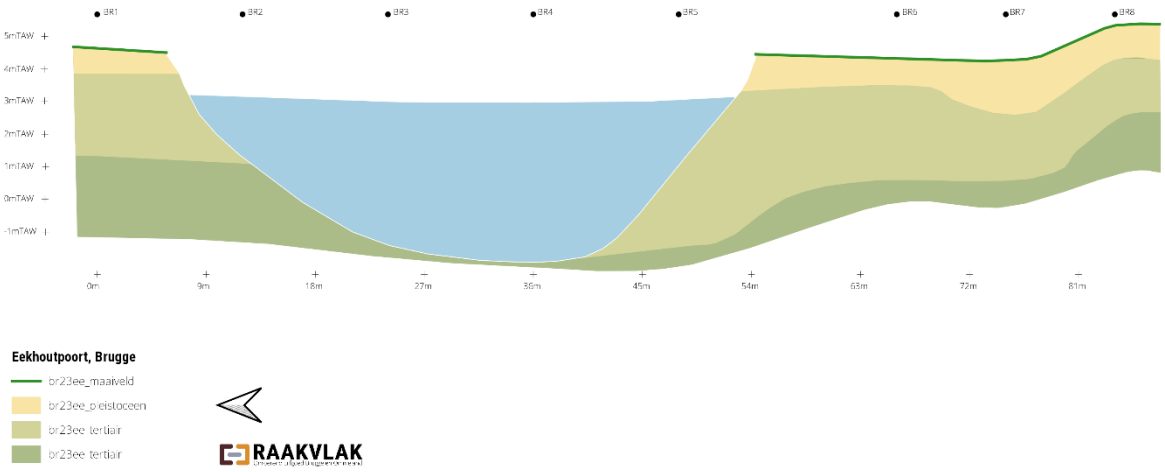
6.6 Interpretatie

In de acht boringen is een breed kleurenpalet zichtbaar. Vooral de soms intens groene kleuren vallen op in alle boringen. De groene kleur is afkomstig van het mineraal glauconiet, dat gevormd en afgezet werd tijdens een periode waarin België bedekt was door een relatief ondiepe tropische zee. Wanneer glauconiet dicht bij de oppervlakte ligt, begint het mineraal te verweren en komen ijzeroxides vrij die de bodem een roestkleur geven. Een voorbeeld hiervan is te zien in boring 8 (BR8 H5-7). In andere boringen liggen de glauconiethoudende sedimenten te diep of zijn eventuele verweerde glauconiethoudende sedimenten verdwenen, bijvoorbeeld door de bouw van de school.



Figuur 27: De oorspronkelijke bodem

Opvallend is dat in de boringen 1 en 2 en in de boringen 6 tot 8 de onverstoorde sedimenten tot relatief hoog in de boorsequentie aanwezig zijn. Dit staat in contrast met de boringen 3 tot 5 en vooral boring 4, waar de groene sedimenten pas op een diepte van 747 cm onder het maaiveld geobserveerd worden. Ter vergelijking: in boring 1 beginnen de glauconiethoudende sedimenten vanaf 484 cm en in boring 8 vanaf 427 cm onder het maaiveld. Er is dus een diepe verstoring van de Paleogene glauconiethoudende sedimenten aanwezig centraal in de boorraai: een voordien ongekende waterloop.

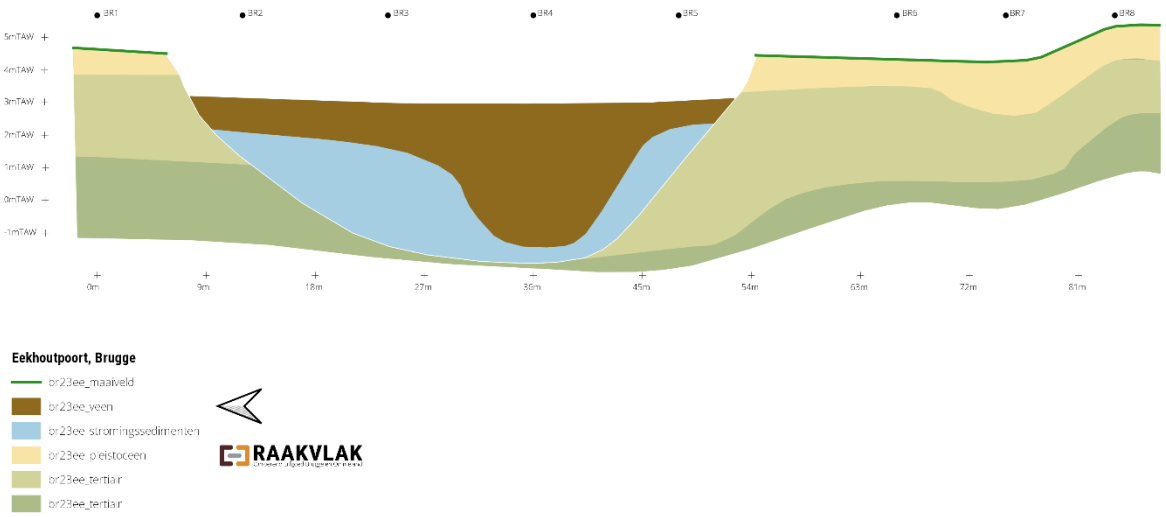


Figuur 28: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten. Deze insnijding gaat tot ongeveer 7,5 m onder het maaiveld en is wellicht het werk van een oude waterloop, mogelijk de oorspronkelijke loop van de Reie.

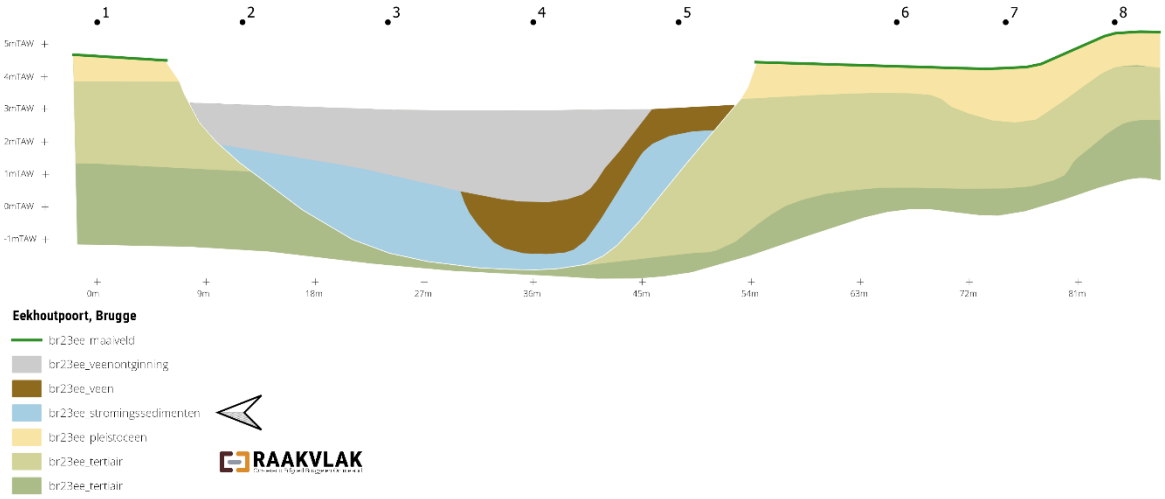
De in situ sedimenten werden aan de hand van de kleur ingedeeld in de groene glauconiethoudende, zandige sedimenten en de eerder lichtgroenbeige tot lichtgroengrijze sedimenten. De eerder beige tot grijze sedimenten waren waarschijnlijk origineel meer groenachtig, maar door een beginnende verwering van het glauconiet zijn de sedimenten bleker geworden. Ofwel gaat het gaan om in de quartaire periode herwerkte glauconiethoudende sedimenten. De bleke sedimenten zijn dieper aanwezig in de nabijheid van de opgevulde waterloop. Het feit dat er in

boring 2 geen bleke sedimenten aanwezig zijn, met andere woorden dat de geul direct rust op groene sedimenten, wijst erop dat dit deel vrij snel geen deel meer uitmaakte van de rivierinsnijding. Of anders uitgedrukt: de insnijding is origineel ter hoogte van boringen 2 en 3 ontstaan en vervolgens in zuidelijke richting is verschoven (richting boring 4). Dit proces zorgt voor accumulatie aan de noordelijke zijde (BR2 en BR3) en erosie aan de zuidelijke zijde (BR4 en BR5).

Op een bepaald moment heeft de loop van deze waterloop zich verplaatst in zuidelijke richting ongeveer ter hoogte van de huidige, ingekokerde loop. Dit is ofwel op natuurlijke wijze gebeurd ofwel door de mens gekanaliseerd. Een andere mogelijkheid is een combinatie waarbij bijvoorbeeld een kanaal gegraven is, dat bij een uitzonderlijke hoogwatersituatie de nieuwe loop wordt. Op welke manier de waterloop is verplaatst, is op basis van dit onderzoek niet te achterhalen. Het resultaat van het afsluiten van de rivier betekent ook het einde van de opbouw van gelaagde, zandige sedimenten. In plaatst daarvan begint veen te groeien. Aanvankelijk enkel in het diepste gedeelte van de geul dat wellicht eerder als een moeras in het landschap ligt. Het veen blijft zeer lang aangroeien.



Figuur 29: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten gevolgd door een moeras met veengroei. De uitbreiding van het veen is een extrapolatie van de data verzameld met de boringen.



Figuur 30: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten gevolgd door een moeras met veengroei. Daarna volgt een periode van ontginning van het veen. De depressie die daardoor ontstaat wordt gebruikt als visvijver.

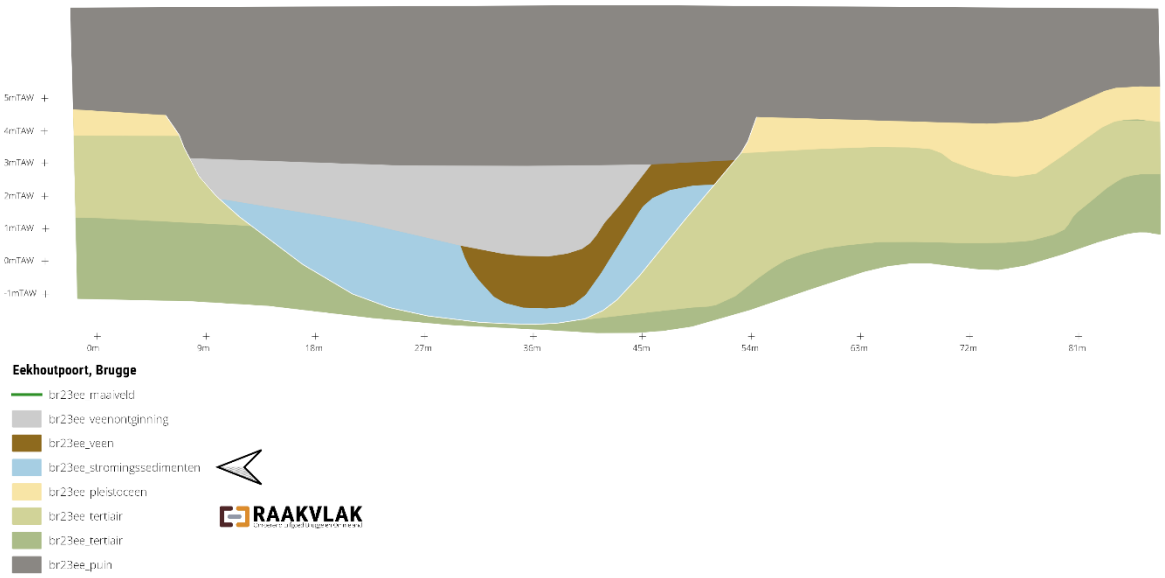
Op een bepaald moment - mogelijk tijdens de periode waarin de abdij actief is - werd het veen gedeeltelijk ontgonnen. Door de permanente watertafel en een fractie zand in de laag, is het diepste veen niet ontgonnen.

De rand van het veen, ter hoogte van boring 5, is tenminste gedeeltelijk intact gelaten. Bij de aanleg van de fundering van de school is de bovenkant van het veen afgegraven. Ter hoogte van de boringen 2 en 3 is geen veen in de boringen waargenomen. Het veen is hier volledig ontgonnen. De compacte homogene delen van het veen kunnen dienen als brandstof, terwijl de onderkant van het veen, het basisveen, kan gebruikt worden om akkers en moestuinen te bemesten. Door de ontginning is een depressie ontstaan, die mogelijk ook een nieuwe functie kreeg als vivarium of kweekvijver van zoetwatervissen. De vijver zou ter hoogte van de boorraai minstens 37 m breed moeten zijn (boring 2 tot 4), maar was waarschijnlijk ongeveer 40 tot 45 m breed.

Opvallend was de aanwezigheid van het azuurblauwe mineraal vivianiet in de sedimenten van boring 4 (in H7 weinig aanwezig, in H8-9 sterk aanwezig). Dit mineraal is wit bij staalname, maar wordt blauw na contact met zuurstof. Vivianiet is kenmerkend voor een sterk zuurstofarme afzettingsmilieus, zoals diepe moerassen of vijvers rijk aan organisch materiaal.

Daarboven zijn afzettingen herkend die wijzen op een dempfase, zoals H4-6 in boring 4 en H4-5 in boring 3 (en wellicht ook H6-7 in boring 2). Het is niet altijd mogelijk deze fase – het dempen van de visvijver - te onderscheiden van de latere fasen, meer bepaald de sloop van de abdij en de bouw van de school.

Na het afbreken van het abdij in de late 18e eeuw werden de gronden bebouwd. In de 20e eeuw volgde een nieuwe afbraakfase en daarna werd de school gebouwd. Deze bouwfasen hebben een aanzienlijk invloed gehad op het bodemarchief. Door de aanwezigheid van zeer puinrijke pakketten, beginnen de mechanische boringen pas vanaf 150 cm onder het maaiveld (de eerste 150 cm werd voorgeboord zonder staalname).



Figuur 31: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten gevolgd door een moeras met veengroei. Daarna volgt een periode van ontginning van het veen. De depressie die daardoor ontstaat wordt gebruikt als visvijver. In een laatste fase worden de sedimenten gedeeltelijk verstoord en weggegraven bij het aanleggen van de funderingen van het schoolgebouw.

6.7 Conclusie mechanisch booronderzoek

De acht mechanische boringen die initieel bedoeld waren om inzicht te krijgen op de dieper gelegen sedimentologische lagen van de site, blijken bijzonder interessante informatie te bevatten. Het idee dat de originele, natuurlijke loop van de Reie op deze locatie te situeren valt is voor het eerst geopperd door Koch (1962) en herhaald door Marc Ryckaert (1971, 48-51), maar daarna verlaten. Met deze boorraai zijn de locatie en vooral de enorme proporties van deze rivierinsnijding gedocumenteerd. Ten opzichte van vandaag ligt de onderkant van de riviergeul ongeveer 7,5 m onder het maaiveld. Hoewel de site - net zoals het grootste deel van het centrum van Brugge - is opgehoogd in de voorbije 1000 jaar, ligt de onderkant van de waterloop nog steeds ongeveer 6 m onder de natuurlijke, niet opgehoogde loopvlakte.

Een opgraving ter hoogte van Kerkhove in het zuidelijke deel van Oost-Vlaanderen biedt een waardevolle parallel (Crombé & Herremans, 2017). De opgraving van een mesolithische site ging gepaard met een ambitieus natuurwetenschappelijke onderzoek, waarbij de fasering van de Schelde doorheen de voorbije 300-400.000 jaren in kaart werd gebracht. Op basis van deze studie is duidelijk dat het debiet van de Schelde tijdens de laat-glaciale periode drie tot vijf keer hoger was dan vandaag. Voor dit grote debiet zijn verschillende redenen: een algemene dooi op het continent, sneeuw en ijs smelt sneller dan wat er in de winter bijkomt, de ondergrond was nog steeds bevroren waardoor water voornamelijk via de oppervlakte kon draineren en er was geen vegetatie om het water (tijdelijk) te vertragen voor het water de rivierbedding bereikt.

Ongetwijfeld gold dezelfde algemene situatie ook voor de opgevulde waterloop, waarbij het debiet tijdens de laat glaciale periode aanzienlijk hoger was dan vandaag. Indien dit correct is, kan de diepe geulinsnijding gesitueerd worden tot de laat glaciale periode of vanaf 14.650 jaar geleden. De vraag is

dan wanneer de veengroei begon? Als de bovenstaande interpretatie juist is dan werd er lokaal tot 4m veen/moeras afgezet. Het afzetten van een dergelijke pakket aan organisch materiaal vraagt tijd. Als het basisveen dateert tot begin van de Holocene periode kan het afzetten van de aanzienlijke veenpakket wel correct zijn. Door dateringen van het basisveen kan hier misschien een uitsluitsel gegeven worden.

7 De opgraving

7.1 Inleiding

Op maandag 22 mei is de archeologische opgraving gestart. In een eerste fase is de noordelijke zone opgegraven, ter hoogte van de speelplaats van de kleuter- en lagere schoolafdeling. De opgraving in deze zone is om praktische redenen uitgevoerd in zes opeenvolgende, aaneensluitende sleuven (sleuven 1 tot 6) en twee afzonderlijke sleuven (sleuven 12 en 13). Door de beperkte ruimte was één aaneensluitende sleuf aanleggen niet mogelijk. De sleuven zijn aangelegd vanaf 30 tot 40 cm onder de speelplaats. Voorafgaand aan de opgraving is de verharding uitgebroken.

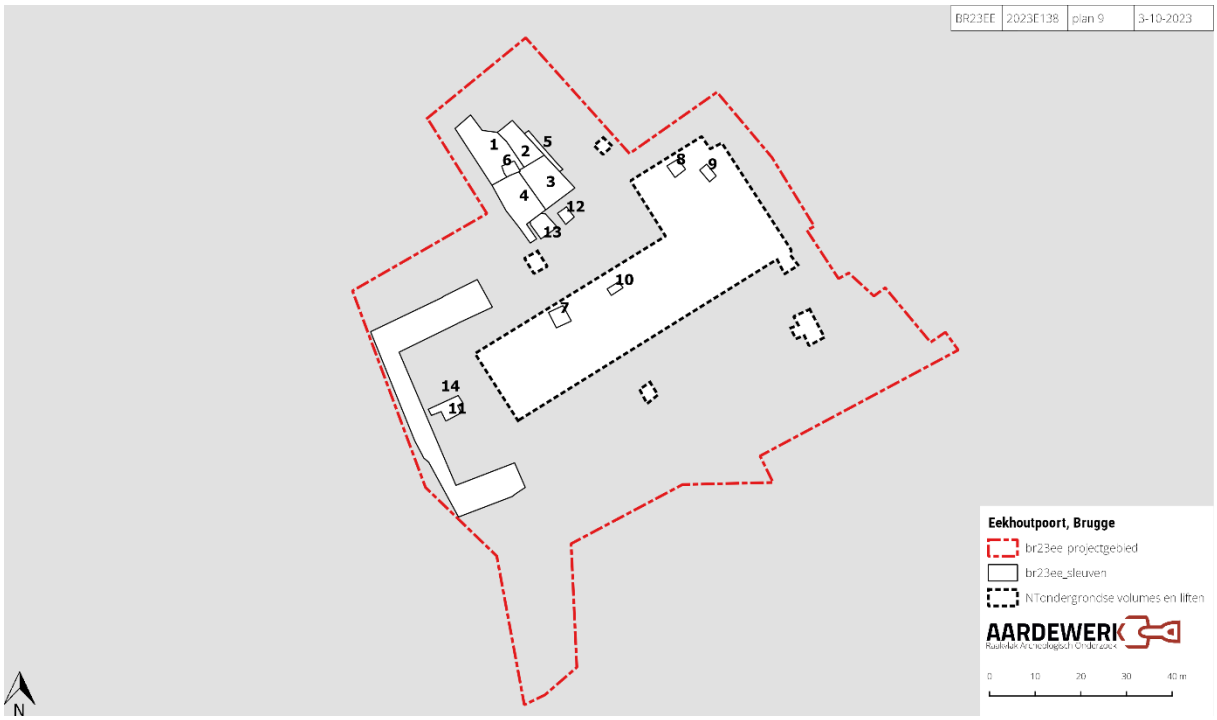
Ter hoogte van de speelplaats bevindt het grondwater zich op ongeveer 120 tot 130 cm onder het maaiveld. Bronbemaling mocht hier niet opgestart worden, maar alle archeologische niveaus konden onderzocht worden. In de zuidelijke zone was het grondwater verlaagd.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is duidelijk dat de meeste sporen zich in deze zone concentreren en dat de verstoring hier het kleinst is. Dit wordt deels bevestigd door de opgravingsresultaten: de opgraving van deze sleuven levert een duidelijke concentratie van sporen op. Toch is de site ook op deze locatie aangetast door in de breedte en diepte omvangrijke recente verstoringen. Dit gaat om elektrische leidingen, mazoutleidingen, een aardgasleiding en rioleringsbuizen, maar ook waterputten en een mazouttank. De vervuiling van de mazoutleidingen en rioleringsbuizen drong daarenboven diep in de ondergrond door, waardoor op die locaties om veiligheidsredenen niet dieper kon gegraven worden.

Naast deze recente, 20e-eeuwse verstoringen valt ook op dat de abdij – opgegeven in 1796 – zeer grondig gesloopt is. De sloop gebeurde tot op de funderingen. Alle bovengrondse elementen zijn verwijderd. Ook de inhoud van verschillende op dat moment zichtbare grafkelders is verstoord.

Aansluitend op de vlakdekkende opgraving zijn enkele kleinere opgravingssleuven aangelegd in de zuidelijke zone (sleuven 7 tot 11). Nadien zijn de werken opgevolgd. Op die manier zijn zeven sleuven opgegraven. Sleuven 12 tot 14 zijn opgevolgd als werfbegeleiding tijdens het uitgraven van de kelder en funderingen door de aannemer. Sleuven 9 tot 11 zijn gegraven door het archeologisch team. Sleuf 11 is een stuk meer westelijk aangelegd dan beschreven in het programma van maatregelen en situeert zich buiten de nieuwe kelder. Op basis van de archeologische waarnemingen tijdens het proefonderzoek en de opgraving bood deze locatie de grootste kans op bewaarde archeologische resten.

De archeologische opvolging van de zuidelijke zone leverde door de zeer sterke verstoring – onder meer door de bouw van het middelbare Sint-Andreasinstituut in de 20e eeuw - eerder geïsoleerde fragmenten op.



Figuur 32: Sleuvenplan van de opgraving

Figuur 33: Zicht op de noordelijke zone tijdens het uitbreken van de verharding

Figuur 34: Zicht op sleuf 4

Figuur 35: Zicht op sleuf 7

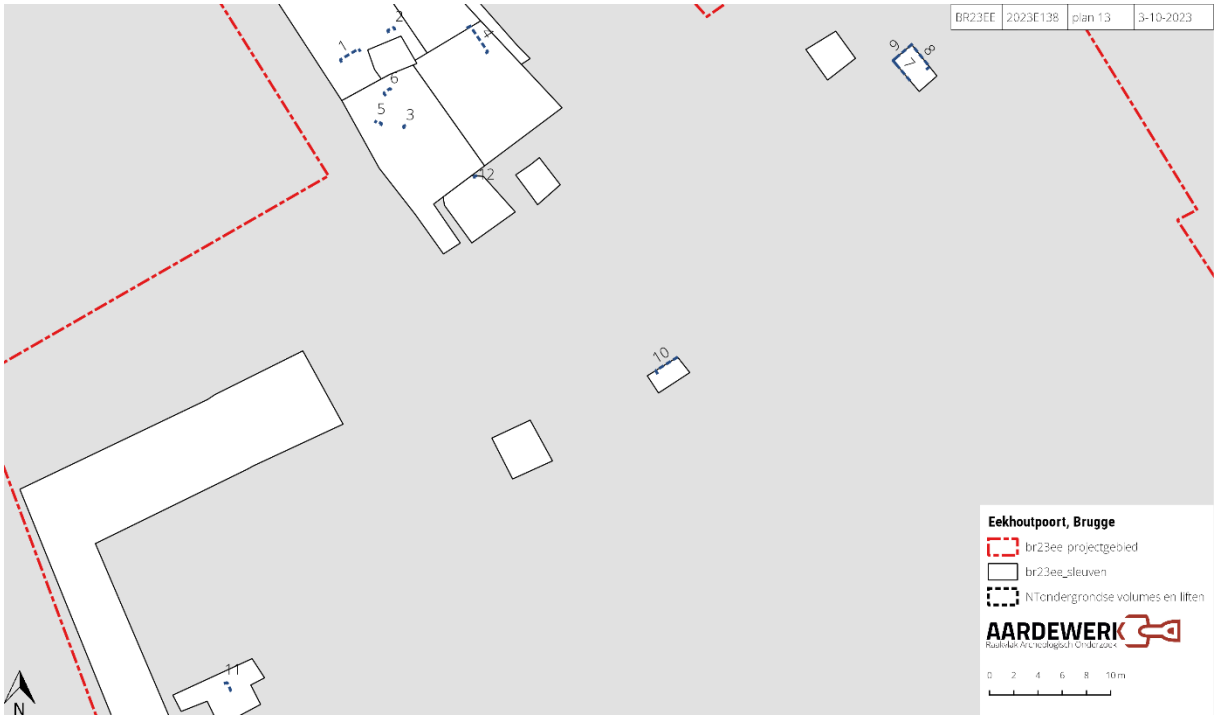
Figuur 36: Zicht op sleuf 11

Figuur 37: De mazouttank onder de kraanbak

7.2 Bodemkundige waarnemingen

7.2.1 Inleiding

De verregaande verstoring zorgt ervoor dat bodemkundige waarnemingen op het terrein zeldzaam zijn. Ter hoogte van bewaarde bodemsequenties in de noordelijke zone zijn zes profielen aangelegd (profielen 1 tot 6) en in de zuidelijke zone zijn vijf profielen bestudeerd (profielen 7 tot 11). Profiel 1 is aangelegd op een locatie waar de onverstoorde moederbodem kan bereikt worden onder stortlagen. Het gaat om een 70 cm dik pakket puin, met daarin baksteen, veldsteen en mortel, bovenop de zandige, gele moederbodem. Dit pakket is het resultaat van de sloop van de abdijgebouwen op het einde van de 18e eeuw. Alle sporen van de originele bodemvorming zijn hier verdwenen. Dit profiel is kenmerkend voor de verstoringsgraad in het grootste deel van het terrein. Langs enkele zwaardere, middeleeuwse structuren is de originele of minstens oudere bodemvorming bewaard. In profiel 2 is een deel van een oppervlaktehorizont bewaard. Het gaat om een laag bruingrijs zand, ongeveer 20 cm dik, bovenop de gele moederbodem. Het gaat hier op basis van de eerste waarnemingen om een bewerkingslaag. Deze laag dateert op basis van de geassocieerde vondsten en stratigrafie uit de 10e en 11e eeuw. In profielen 3, 5 en 6 is een vergelijkbare bodem ontdekt. In profiel 4 is een fragment van de oppervlaktehorizont zichtbaar onder 120 cm dikke stortlagen. In profielen 7, 8, 9 en 10 is het zandig substraat afgedekt door een laag veen, die doorsneden wordt door een waterloop, een vijver en veenontginningen en uiteindelijk afgedekt wordt door verschillende ophogingslagen. Profiel 11 is aangelegd onder een bewaarde, laatmiddeleeuwse tegelvloer.



Figuur 38: Bodemkundige profielen aangelegd tijdens de opgraving

7.2.2 Bodembeschrijving profiel 1

Profiel 1 is aangelegd in sleuf 1, ter hoogte van middeleeuwse muurresten en puinlagen. Dit is een vrij heterogene bodem met een zeer hoge menselijke impact. De bodem kan ingedeeld worden in

acht horizonten waarvan de bovenste zeven antropogene lagen zijn. Na de introductie van de nieuwe veldhandleiding voor het beschrijven van bodem bij archeologisch onderzoek in Vlaanderen (Mikkelsen et al., 2022) zijn dergelijke antropogene lagen beter geïntegreerd binnen een bodembeschrijving.

Tabel 1: Profielbeschrijving van profiel 1 in sleuf 1

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
1	1	1	0-13/18	abrupt	recht	^T	grijs	geen	-	-	-		Muurwerk
	593cm	2	13/18-17/42	abrupt	recht	^T	bruingrijs	geen	-	-	zeer weinig		Fundering
		3	17/42-22/56	duidelijk	golvend	^Ah	donkerbruin	geen	-	veel	zeer weinig		Afbraakmateriaal
		4	22/53-42/65	duidelijk	onderbroken	^Bwu	roestbeige	geen	-	veel	weinig		Afbraakmateriaal
		5	44/56-53/84	geleidelijk	onderbroken	^C1u	donkerbeige	geen	-	zeer veel	weinig		Afbraakmateriaal
		6	42/67-65/84	geleidelijk	onderbroken	^C2u	beige	geen	-	zeer veel	weinig		Afbraakmateriaal
		7	50/84-105/109	abrupt	recht	^C3u	beige	geen	-	zeer veel	zeer weinig		Afbraakmateriaal
		8	105/109-116	-	-	Cl	roestbeige	geen	Z	geen	geen		In situ moedermateriaal

Horizonten 1 en 2 (H1 en H2) krijgen de horizontsymbolen ^T. Het symbool "T" betekent 'technisch harde materialen'. Dit kan gaan om asfalt, beton of funderingen. Aangezien het materiaal is aangevoerd krijgt het symbool een *accent circonflexe* (^). Zowel horizont 1 als horizont 2 zijn funderingen, opgebouwd uit bakstenen en al dan niet bezet met mortel aan de zijkant. In H2 zijn er ook natuurstenen in de fundering in verwerkt en er groeien veel wortels doorheen. Waarschijnlijk te wijten aan het feit dat een kalkrijke mortel is gebruikt, die voor planten een rijke voedingsbodem is. Dit verklaart de accumulatie van humus tussen de bakstenen.

Figuur 39: Profiel 1 in sleuf 1 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

Horizont 3 (H3) is een restant van een humusrijke A-horizont. Mogelijk is deze oppervlaktehorizont ontwikkeld tussen een afbraakfase en het opstarten van een nieuwe bouwfase. Het grootste deel van

de originele oppervlaktehorizont is vóór de nieuwe bouwfase verwijderd, enkel de dieperliggende *pockets* zijn achtergebleven als stille getuigen van deze tussenfase. De horizont is ontwikkeld in bouwpuin. Een alternatieve verklaring is dat de humusaccumulatie afkomstig is van wortelgroei richting de kalkrijke mortel. Maar centraal en op de oostelijke zijde van het bodemprofiel zijn er verschillende humusrijke, donkerbruine biogallerijen aanwezig in H4, die enkel kunnen ontstaan vanuit H3 wanneer deze aan de oppervlakte lag en bedekt was met vegetatie en bewerkt kon worden door de bodemfauna.

Horizont 4 (H4) vertoont een beetje kleurontwikkeling afkomstig van verwering van de aanwezige bodemmineralen. Dit kan een zwak ontwikkelde B-horizont zijn, die gekoppeld kan worden aan de tijdelijke A-horizont (H3). Ook deze horizont is ontwikkeld in afbraakmateriaal en gekenmerkt door levende wortels. Vooral het uiterst oostelijke deel van H3-4 (rechts op de foto) lijkt op een *in situ* bodemontwikkeling met bioturbatie, kleurontwikkeling en humusaccumulatie. Het westelijk deel bestaat vooral uit bouwpuin met weinig sporen van bodemontwikkeling behalve humusaccumulatie in H3.

Horizonten 5 tot 7 (H5-H7) zijn afbraakhorizonten. Het onderscheid binnen deze horizonten is gemaakt op basis van de grootte van het afbraakmateriaal. In H7 gaat het om vrij grof materiaal, in H5 om eerder fijn materiaal en H6 is een transitie tussen H5 en H7. Door het relatief lage gehalte aan fijn materiaal is er nauwelijks bodemontwikkeling gebeurd.

Horizont 8 (H8) start vanaf ongeveer 105-109 cm diepte gemeten vanaf het opgravingsvlak (488-484 cmTAW). Hier wordt de *in situ* bodem bereikt. Het contrast is haarscherp (<1cm) en recht. De horizont bestaat uit zand dat zwak verkleurd is met ijzeroxides. Dit wijst op een zuurstofrijk watermilieu waarbij de horizont niet onder invloed is van een permanente grondwatertafel, maar van een fluctuerende watertafel. De horizont is representatief voor het moedermateriaal (C-horizont) van de site.

7.2.3 Interpretatie profiel 1

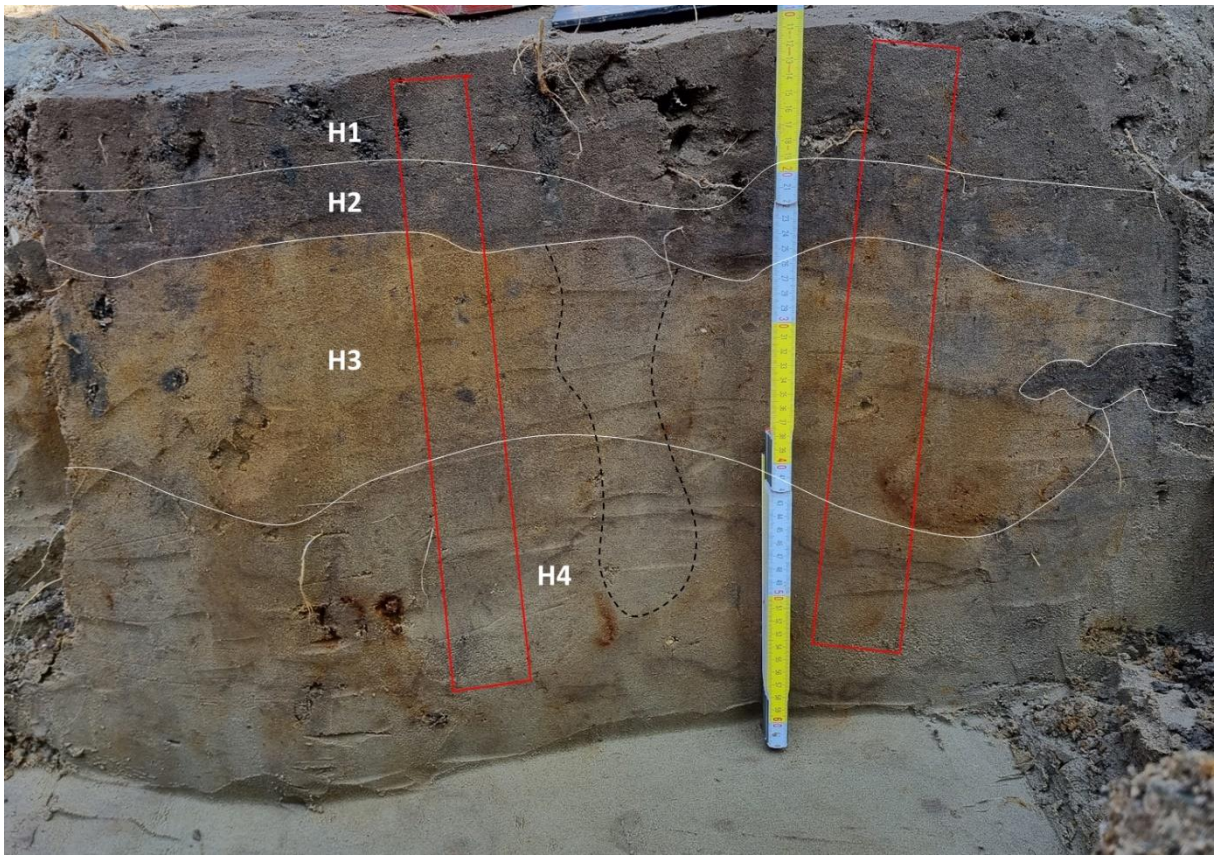
Gezien de relatief hoge ligging in het landschap is het mogelijk dat hier oorspronkelijk een podzol ontwikkeld is. Tijdens de opgraving van de Garenmarkt, ten zuiden grenzend aan het huidig projectgebied, is een podzol vastgesteld. Deze bodemontwikkeling is hier echter volledig verdwenen door de bouw- en afbraakfasen van de abdij. Aan de hand van een bodemrestant (H8) is het zeer moeilijk om een inschatting te maken van de hoeveelheid bodem die verdwenen is, maar een voorzichtig schatting wijst erop dat de originele bodem 70-140 cm hoger lag (588-628 cmTAW) dan de huidige hoogte (488 cmTAW).

7.2.4 Bodembeschrijving profiel 2

Profiel 2 in sleuf 1 is een vrij klein, maar zeer waardevol bodemprofiel. Het profiel is slechts 40 cm diep en ongeveer 60 cm breed. Het gaat om een klein restant van de oude bodem die tussen de bouw- en afbraakfasen van de abdij onaangeroerd is gebleven. Dit bodemrestant kan ingedeeld worden in vier horizonten.

Tabel 2: Profielbeschrijving van profiel 2 in sleuf 1

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
	2	1	0-9	abrupt	recht	Ap?	grijsbruin	geen	Z	geen	weinig		homogeen
	501cm	2	9-14	abrupt	recht	Ah	donkergrijsbruin			geen	weinig		licht heterogeen, materiaal van Podzol A-E horizont aanwezig
		3	14-27/48	duidelijk	onregelmatig	Bhl	roestbeige	weinig	Z	geen	weinig		
		4	27/48-58	-	-	Bl	lichtbeigegri	geen	Z	geen	zeer weinig		



Figuur 40: Profiel 2 in sleuf 1 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten en staalname

Horizont 1 (H1) is een oppervlaktehorizont. De laag is rijk aan organisch materiaal en vrij goed gehomogeniseerd. Enkele biogallerijen met een donkerde grijze kleur zijn te onderscheiden.

Horizont 2 (H2) is eveneens een humusrijke horizont die samen met H1 aan de oppervlakte heeft gelegen. H2 is te onderscheiden van H1 door de heterogenere matrix bestaande uit bruingrijs, donkergrijs en beigebruin materiaal. De bruingrijze kleur is vergelijkbaar met de matrix van H1 en is een kleur die eerder geassocieerd wordt met teelaarde. Het donkergrijze materiaal heeft een kleur die kenmerkend is voor de oppervlaktehorizont van een podzolachtige bodem. De beigebruine kleuren wijzen op materiaal afkomstig vanuit H3. H2 is gekenmerkt door een zeer scherpe min of meer rechte ondergrens.

Horizont 3 (H3) is een B-horizont die een beetje aangereikt is met humus en waarin ijzeroxides een roestbruine verkleuring veroorzaken. Lokaal zijn zwak ontwikkelde oxido-reductievlekken zichtbaar, net als enkele biogallerijen gevuld met humusrijke materiaal afkomstig van H1-2.

Horizont 4 (H4) is vergelijkbaar met H3 maar de matrix is minder verkleurd door ijzeroxides die grotendeels uitgeloogd zijn en geconcentreerd zijn geraakt in enkele ijzervlekken, die wellicht gevormd zijn rondom grotere biogallerijen. De grijsbruine verkleuring veroorzaakt door accumulatie van humus is door de afwezigheid van de ijzeroxides duidelijker zichtbaar.

7.2.5 Interpretatie profiel 2

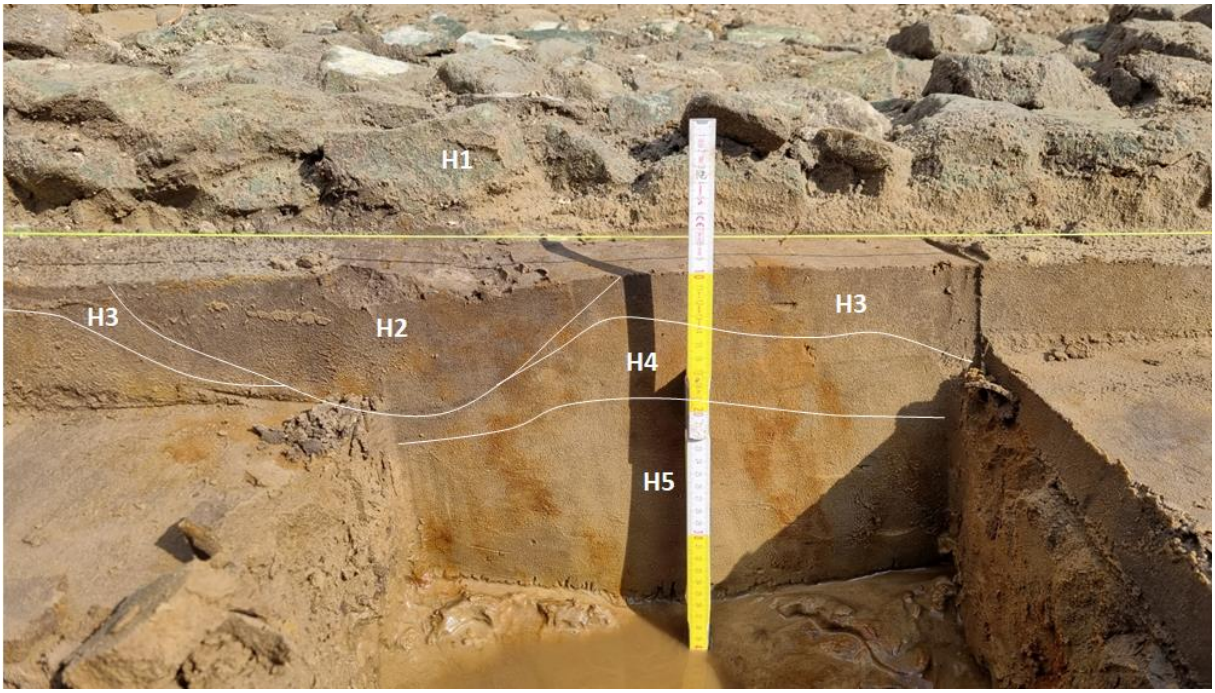
De scherpe ondergrens van de bovenste horizont (H1) wijst op een bewerkingslaag (Ap-horizont). Er zijn geen spadesporen geobserveerd (maar de lengte van het profiel is ook vrij klein). Er zijn geen sporen van een podzolisatie zichtbaar, behalve de donkergrijze kleur die zichtbaar is vooral in H2. Het ontbreken van *in situ* podzolhorizonten is kenmerkend voor alle bodemobservaties op deze site. Enkel profiel 1 vertoont kenmerken die mogelijk wijzen op een verdwenen podzol. De vraag is dan ook of het hier te nat was voor de podzolisatie, waardoor er eerder een ondiepe bodem is ontwikkeld met een gekleurde B-horizont. In dat geval is dus sprake van een prepodzol bodemtype. Een alternatieve verklaring is dat er wel degelijk een podzol aanwezig was, maar dat deze volledige verdwenen is door nivellering of andere vormen van afgravingen. Als de abdij werd gesticht op een eiland tussen verschillende waterlopen, lijkt het echter risicovol om eerst 50-80 cm van het droge eiland af te graven, om vervolgens een abdij op te richten. Het is wel duidelijk dat de bodemobservaties integraal gemaakt zijn in en rond de locatie van de verdwenen abdijkerk, waar de bodem diep verstoord is door de verschillende constructiefasen. Als H3 een gekleurde-gevlekte B-horizont is van de originele bodem, dan blijft de vraag overeind of hier een deel van de originele bodem is verdwenen. In elk geval zijn de bovenste horizonten gemengd geraakt bij het bewerken van de bodem. Het is zeker mogelijk dat de bewerkingslaag (H1) in de *in situ* bodem is ontwikkeld, waardoor de bovenkant van de gekleurde B-horizont (H3) is vermengd in H2. In dat geval was de originele bodemoppervlakte hooguit 10-20 cm hoger dan de huidige observeerbare hoogte van H1 (512-522 cmTAW).

7.2.6 Bodembeschrijving profiel 3

Bodemprofiel 3 (PR3) is aangelegd in sleuf 4, langs een veldstenen bouwfase van de abdij. In het profiel werden vijf horizonten afgelijnd. De eerste horizont (H1) (^T) bestaat uit veldstenen en is een laag stenen behorend tot de fundering van een muur. Onderaan de fundering zijn horizonten 2 en 3 (H2 en H3) zichtbaar. Beide horizonten zijn te onderscheiden van H4 door de accumulatie van humus, waarbij H2 een zone is waar lokaal een hogere humusconcentratie kan waargenomen worden. Dit in tegenstelling tot vergelijkbare bodemprofielen buiten de fundering. Horizonten 4 en 5 (H4 en H5) zijn humusarme horizonten gekenmerkt door oxidoreductie-vlekken, waarbij H4 als de onderkant van de bodem kan beschouwd worden (Bl-horizont) en H5 als het moedermateriaal (Cl-horizont).

Tabel 3: Profielbeschrijving van profiel 3 in sleuf 4

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
	3	1	0-10	abrupt	recht	^T	groengrijs	geen	-	-	geen		velstenenfundering
	419cm	2	10-10/20	duidelijk	onderbroken	Bh	beigebruin	vaak	Z	geen	geen		begraven bodem
		3	10-13/18	duidelijk	onderbroken	Bhl	bruinbeige	weinig	Z	geen	geen		
		4	13/20-22	duidelijk	recht	Bl	roestbeige	vaak	Z	geen	geen		
		5	22-36	-	-	Cl	roestbeige	veel	Z	geen	geen		



Figuur 41: Profiel 3 in sleuf 4 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.7 Interpretatie profiel 3

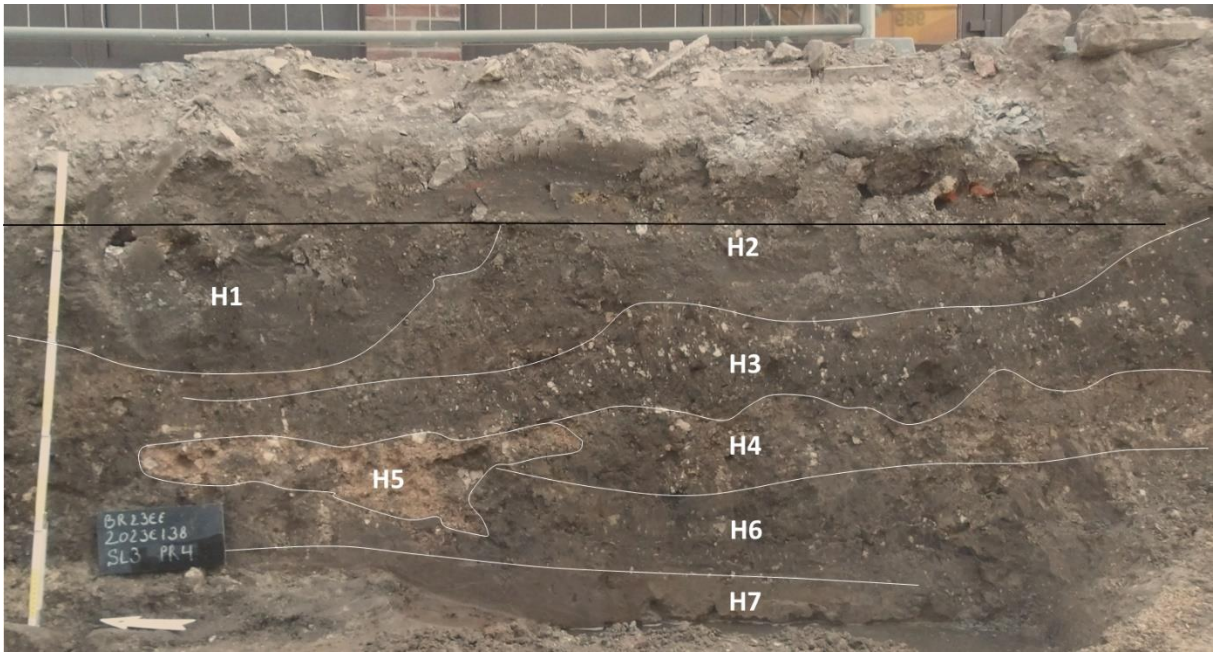
Dit kleine bodemfragment draagt bij tot het begrijpen van de evolutie van het bodemlandschap op de site. Zo vormt profiel 3 een aanvulling op profiel 2, waarbij PR2H3 vergelijkbaar is met PR3H3 en PR2H4 dezelfde kenmerken heeft als PR3H4. Profiel 3 geef vervolgens een inzicht in de dieper liggende stratigrafie (P3H5). Hier uit kan afgeleid worden dat de gevlekte bodem die onder invloed is van een fluctuerende watertafel, ook dieper geobserveerd wordt. Met andere worden: de permanente watertafel is nog niet bereikt. Horizont 2 in profiel 3 zou een kuil van een struik of een kleine boom of een paalspoor kunnen zijn, waarin meer humus is geaccumuleerd.

7.2.8 Bodembeschrijving profiel 4

Profiel 4 in sleuf 3 bestaat uit verschillende ophopingslagen bovenop de moederbodem. Binnen de horizonten kunnen geen relevante verschillen opgemerkt worden. Het profiel wordt hier niet in detail besproken.

Tabel 4: Profielbeschrijving van profiel 4 in sleuf 3

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
3	4	1	0-33	abrupt	onderbroken	Ahu	donkerbruin	geen		Zeer weinig	zeer weinig		Humusrijke spoor
	470cm	2	0-38	geleidelijk	golvend	^Ch1	bruin	geen	-	Weinig	zeer weinig		
		3	20-45	duidelijk	recht	^Chu2	bruin	geen	-	Vaak	zeer weinig		
		4	40-55	duidelijk	recht	^Cu1	beigebruin	geen	-	Vaak	geen		
		5	45-60	abrupt	onderbroken	^Cu2	beige	geen	-	veel	geen		
		6	55-75	abrupt	recht	^Chu3	donkerbruin	geen	-	Vaak	geen		
		7	75-90	-	-	Bh	bruin	geen	Z	geen	geen		In situ bodem



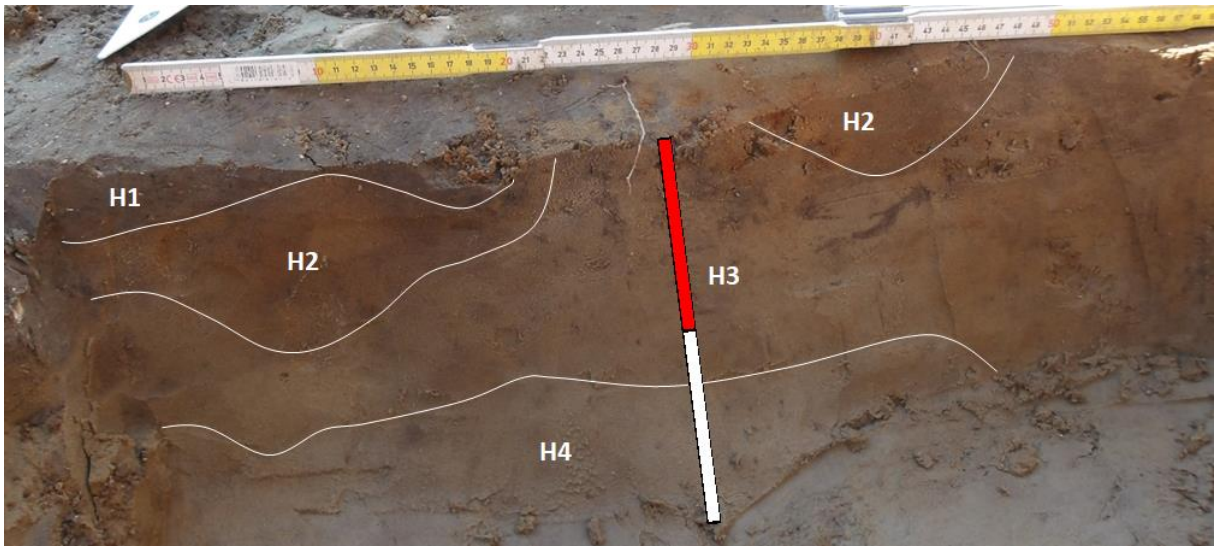
Figuur 42: Profiel 4 in sleuf 3 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.9 Bodembeschrijving profiel 5

Profiel 5 aangelegd in sleuf 4 is eveneens een klein fragment van het originele bodemlandschap. Het bodemprofiel is ongeveer 60cm breed en 20cm diep. Er worden vier horizonten onderscheiden. In de noordelijke hoek (links op de foto) is nog een restant aanwezig van een humusrijke, grijsbruine horizont met een scherpe ondergrens (H1). Horizont 2 (H2) is een donkerroestbruine horizont die overgaat in een minder intens gekleurde, bruine horizont (H3) met onderaan een lichtbeige horizont (H4).

Tabel 5: Profielbeschrijving van profiel 5 in sleuf 4

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
	5	1	0-4			Ap?							
	479cm	2	0-9	duidelijk	golvend	Bhs	Roodbruin	geen	Z	geen	zeer weinig		podzolachtige bodem
		3	4/9-14	duidelijk	recht	Bs	roestbeige	geen	Z	geen	zeer weinig		
		4	14-20	-	-	C	lichtbeige	geen	Z	geen	geen		



Figuur 43: Profiel 5 in sleuf 4 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.10 Interpretatie profiel 5

Profiel 5 is vergelijkbaar met profielen 2 en 3. Bovenaan zijn de restanten van een bewerkingslaag (H1) aanwezig, met daaronder een relatief goed ontwikkelde, met humus en ijzeroxide aangereikt B-horizont (H2). Op basis van de intensiteit van de kleurontwikkeling van H2 lijkt dit de best ontwikkelde B-horizont die op de site geobserveerd werd.

De bovenkant van profiel 2 ligt op 501 cmTAW, van profiel 3 op 419 cmTAW en van profiel 5 op 479 cmTAW. Het is met andere woorden op de hoogst bewaarde plek dat de bewerkingsoppervlaktehorizont het meest prominent aanwezig is. In profiel 5 is een fragment van de bewerkingslaag aanwezig, maar deze bodem ligt 22 cm dieper dan profiel 2. In profiel 3 zijn geen sporen van de bewerkingshorizont bewaard, maar deze bodem ligt nog eens 60 cm dieper dan profiel 5. In onderstaande tabel staan de aanwezige horizonten in het zandige moedermateriaal opgelijst.

Tabel 6: Correlatie tussen de horizonten binnen bodemprofielen, waarvan minstens één horizont ontwikkeld is in dekzandmateriaal (moederbodem)

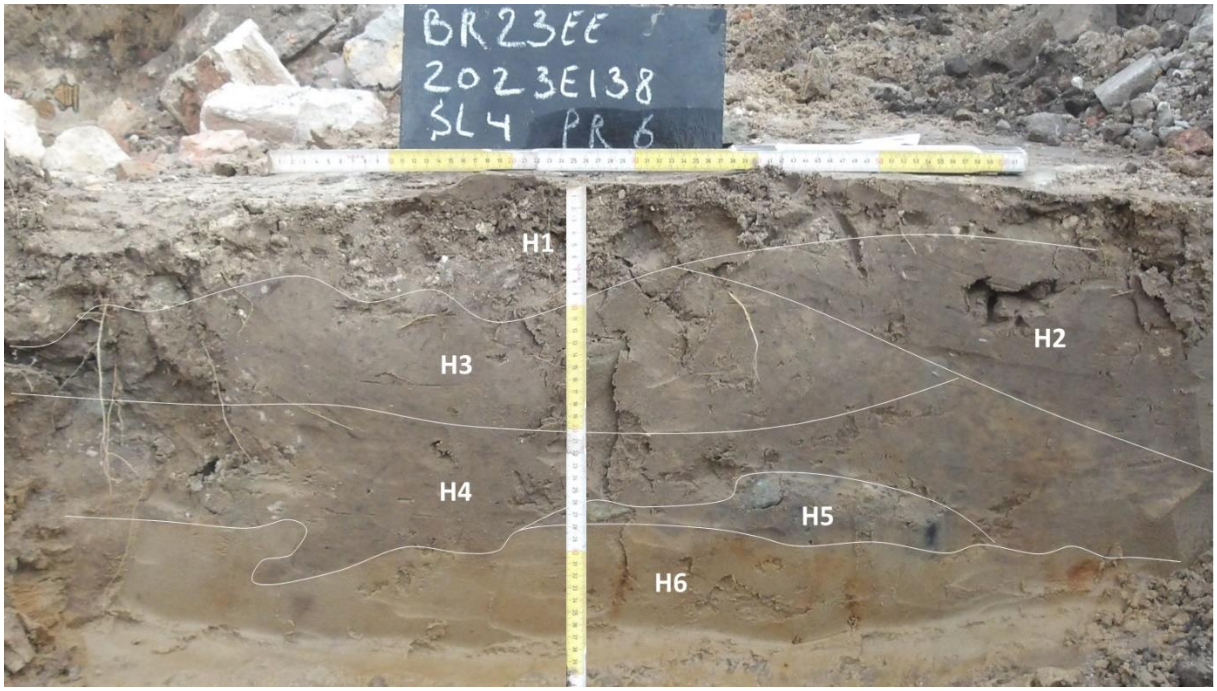
Horizont-symbool	PR1	PR2	PR3	PR5	PR6
Ap/Ah		H1-H2		H1	
Bh/Bhs			H2	H2	
Bs/Bhl		H3	H3	H3	
Bl		H4	H4		
Cl	H8		H5	H4	H6

7.2.11 Bodembeschrijving profiel 6

Profiel 6 is aangelegd in sleuf 4 en bestaat uit zes horizonten. Horizonten 1 tot 5 (H1 tot H5) zijn humusrijke horizonten en van elkaar gescheiden op basis van de homogeniteit van de matrix, in combinatie met het gehalte aan bouwgruis. H1 bevat relatief veel bouwgruis, met een homogene, grijsbruine matrixkleur, H2 bevat weinig bouwgruis en heeft een relatief homogene, donker grijsbruine matrixkleur, H3 bevat weinig bouwgruis en heeft een grijsbruine, relatief homogene kleur, H4 is vergelijkbaar met H3, maar heeft een iets heterogenere matrixkleur en H5 heeft een heterogene kleur met zones van blauwgrijze tinten. Daaronder situeert zich horizont 6 (H6) die bestaat uit lichtbeige gekleurde, door mens onverstoorde fijnzandige sedimenten.

Tabel 7: Profielbeschrijving van profiel 6 in sleuf 4

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
	6	1	0-10	duidelijk	recht	Au	grijsbruin	geen	S	Weinig	weinig		Bijmenging bouwpuin
	480cm	2	5-25	duidelijk	onderbroken	A	bruingrijs	geen	S	geen	weinig		Spoor
		3	10-20	geleidelijk	recht	Ap2	lichtgrijsbrui	geen	S	geen	weinig		Bewerkingslaag?
		4	20-30	duidelijk	onregelmatig	Bh	lichtgrijsbrui	weinig	S	geen	geen		
		5	25-30	abrupt	onderbroken	Bg	grijs	geen	S	geen	geen		Lokaal reductiezone
		6	30-38	-	-	BC	roestbeige	weinig	Z	geen	geen		In situ bodem



Figuur 44: Profiel 6 in sleuf 4 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.12 Interpretatie profiel 6

Profiel 6 is aangelegd in een grotendeels antropogene bodem. De meest opvallende horizont is H5. De heterogene blauwgrijze kleur wijst op sterke reductie. Dit kleurpatroon is - op deze stratigrafische positie - niet op natuurlijke wijze ontstaan. Het is eerder te verklaren doordat de bodem lokaal is gemengd met een product dat tot een sterke reductie kan leiden, meer bepaald detergenten zoals petroleum of benzine. Een recente vervuiling is dus niet uit te sluiten. H1-4 en bij uitbreiding H5 zijn van dezelfde aard en weerspiegelen antropogene opvullingslagen, afgezet zonder een duidelijke (horizontale) gelaagdheid.

7.2.13 Profielen 7, 8 en 9

De bodemprofielen 7, 8 en 9 (PR7, PR8 en PR9) zijn drie wanden van één werkput, sleuf 9. De linkse wand (PR7) is zuidwest gericht, de rechtse wand (PR8) is noordoost gericht en het middelste profiel (pR9) is noordwest gericht. De sleuf ligt op het noordoostelijke uiteinde van het onderzoeksgebied. Het is niet gebruikelijk om drie wanden van dezelfde sleuf in detail te bestuderen. Maar in dit geval zijn de bodems zodanig verschillend, dat het drie-dimensionele verhaal hier belangrijker is dan het verhaal van de individuele profielen.

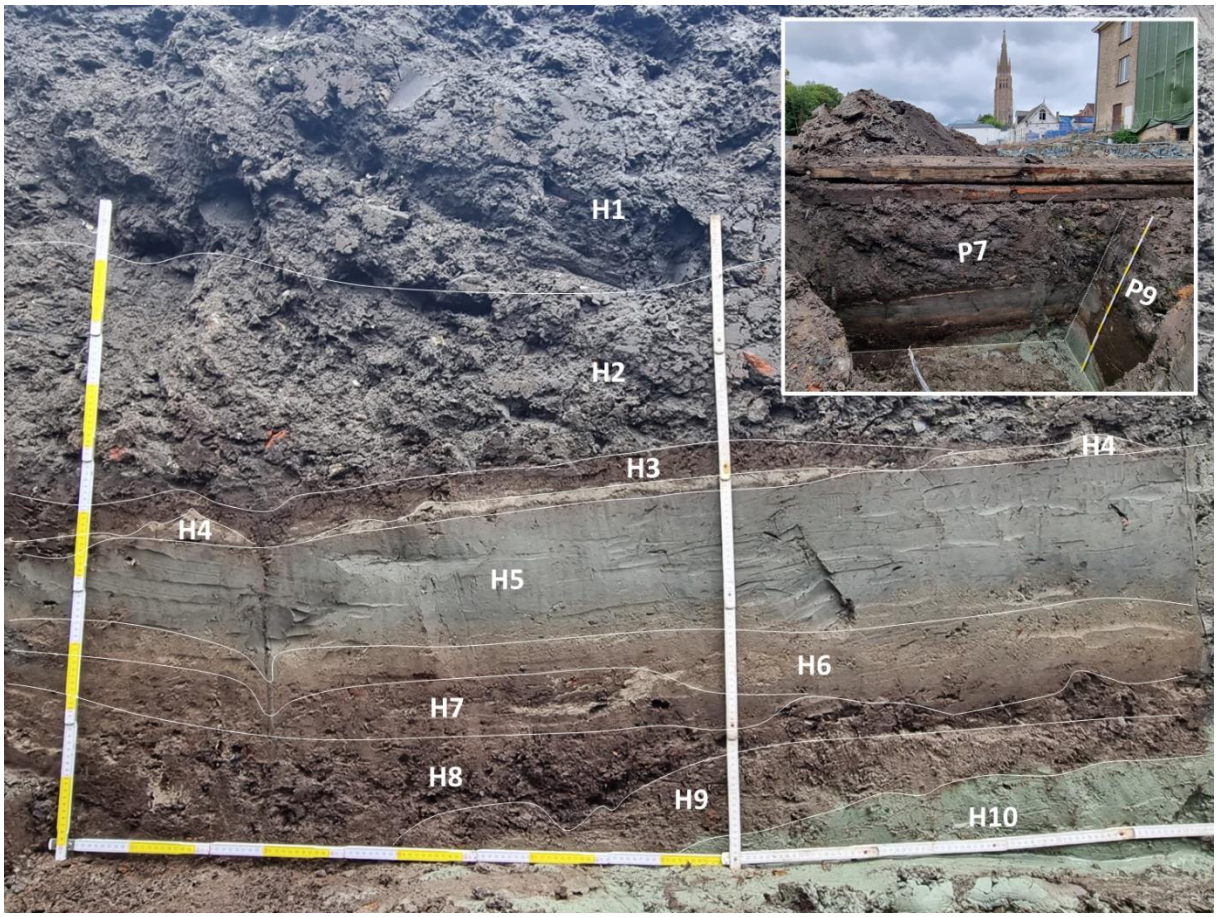
Bodemkundige processen gebeuren voornamelijk van bovenuit, waar er licht, water, planten en dieren zijn. Daarnaast is ook de ouderdom van de bodem belangrijk. Voor Vlaamse bodems geldt over het algemeen dat hoe jonger een bodem is, hoe minder deze ontwikkeld is. In functie van de ouderdom dringen de bodemprocessen steeds dieper de subbodem in. Profielen 7, 8 en 9 zijn sedimentologische profielen. Dit betekent dat er weinig bodemprocessen hebben kunnen plaatsvinden, door het voortdurend afzetten van nieuwe sedimenten bovenop de oudere lagen. Dergelijke sedimentologische profielen worden dan ook beter van onder naar boven beschreven volgens de chronologie van de afzettingen.

7.2.14 Bodembeschrijving profiel 7

Profiel 7 (PR7) bestaat uit tien horizonten of lagen. H10 is een lemig zandige, groengrijze, minerale afzetting. Bovenop H10 werd H9 afgezet, een relatief homogeen veenafzetting. H8 is een zandige veenafzetting waarin lenzen van bleek zandig materiaal zichtbaar zijn. H7 is vergelijkbaar met H8 maar de input van mineraal materiaal stijgt en het veen is meer fijn verdeeld. Wellicht wordt de veengroei in deze fase meer aangetast (geoxideerd). Uiteindelijk eindigt de veengroei en begint een fase waarbij de bodem min of meer permanent onder water ligt. Aanvankelijk wordt kleiig materiaal samen met organisch materiaal afgezet (H6). Na verloop van tijd is er geen bijmenging meer met organisch materiaal en wordt een blauwgroen, kleiig sediment afgezet (H5). De klei van H5 wordt bedekt met een laag bleek zand (H4). H4 is vrij dun en wordt bedekt door een zeer humusrijke A-horizont (H3). H1-2 betreffen humusrijk materiaal met een hoog gehalte aan bouwpuin.

Tabel 8: Profielbeschrijving van profiel 7 in sleuf 9

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
9	7	1	0-40	Diffuus	recht	^Chu1	grijsbruin	geen	-	veel	geen		Verstoord
	253cm	2	40-70	abrupt	recht	^Chu2	bruingrijs	geen	-	zeer veel	geen		Verstoord
		3	70-75	abrupt	recht	Ah	bruin	geen		geen	geen		stabilisatie?
		4	75-78	abrupt	recht	C	lichtbeige	geen	Z	geen	geen		fluviatiel?
		5	78-98	duidelijk	recht	Cr1	lichtgrijs	geen		geen	geen		Fluviatiel
		6	98-107	abrupt	recht	Cl	beige	geen		geen	geen		Fluviatiel
		7	107-113	duidelijk	onderbroken	H1	bruin	geen	-	geen	geen		Rand veengroei
		8	113-126	abrupt	golvend	H2	donkerbruin	geen	-	geen	geen		Rand veengroei
		9	113-125	abrupt	recht	H3	bruin	geen	-	geen	geen		Rand veengroei
		10	120-135	-	-	Cr2	groengrijs	geen		geen	geen		Substraat



Figuur 45: Profiel 7 in sleuf 9 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.15 Interpretatie profiel 7

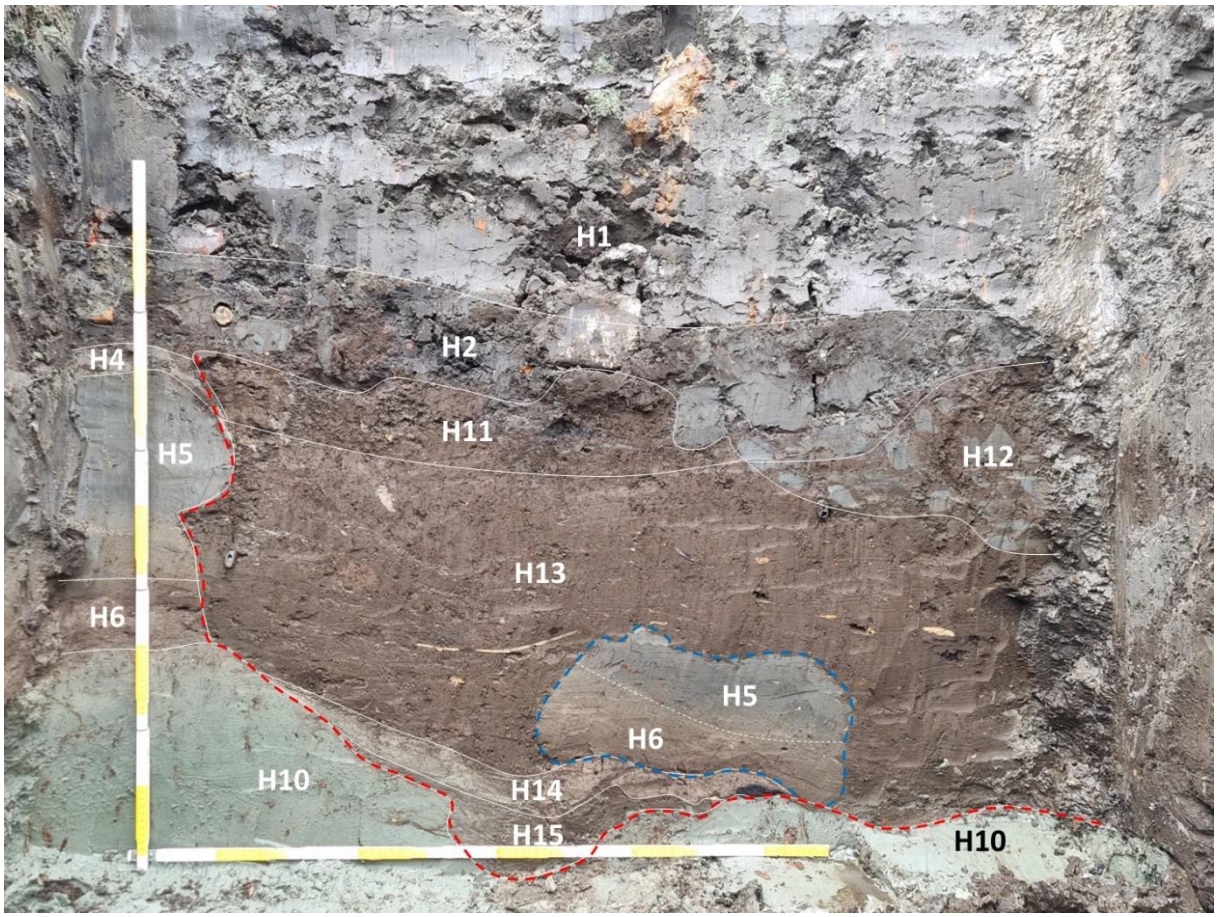
Er zijn glauconiethoudende sedimenten aanwezig in de dieperliggende geologie van de site, zoals ook werd vastgesteld in de mechanische boringen. De groene tint van H10 is dus te verklaren doordat het sediment glauconiet bevat. Het is mogelijk dat H10 inderdaad deel uitmaakt van het *in situ* tertiaire substraat. De bleke, zandige lenzen in H8 zijn waarschijnlijk het resultaat van fasen waarin het veen werd overspoeld en zand werd achtergelaten op de veenoppervlakte. De zandige input was relatief beperkt, waardoor het veen verder kon groeien. Horizont 6 bevat een zeker gehalte aan organisch materiaal. Dit materiaal is zeker voor een deel afkomstig van erosie van de onderliggende veenafzettingen. Het afzetten van meer dan 20 cm alluviale klei (H5) moet een aanzienlijk tijdspanne in beslag hebben genomen. Daarenboven is er weinig (visuele) variatie in de textuur samenstelling, wat wijst op een rustig en stabiel afzettingsmilieu. Deze fluviatiele toestand eindigt zeer abrupt. Een mogelijke verklaring is dat de waterloop, vastgesteld in de mechanische boringen, zich verlegt. Het is niet duidelijk of de dunne, bleke, zandige laag H4 afgezet is door colluviale, fluviatiele of eolische processen. Het is wel duidelijk dat de bodemopbouw zich op dat moment in een nieuwe fase bevindt. Vanaf H3 is geen sprake meer van een waterrijk milieu, maar gelden wellicht nog steeds moerassige omstandigheden. Het is niet uitgesloten dat H3 initieel dikker was, maar dat een deel van de laag is verdwenen als gevolg van de intensieve bouw- en afbraakfasen op het terrein. In ieder geval zijn H1-2 getuigen van die fasen.

7.2.16 Bodembeschrijving profiel 9

Profiel 9 ligt haaks op profiel 7 in dezelfde sleuf 9. Op de hoek met PR7 zijn de horizonten H1, H2, H4, H5, H6 en H10 aanwezig. Centraal in de profielwand zijn deze sedimenten geërodeerd en zijn er nieuwe lagen aanwezig. Bovenop het substraat (H10) werd H15 afgezet in een diepe, fluviatiele erosiegeul. H15 bestaat uit zand gemengd met geërodeerd veen. H14 is vergelijkbaar, maar de fractie humus is aanzienlijk minder ten opzichte van de fractie bleek zand. H13 is een ongeveer 50cm dikke veenlaag die *in situ* is gegroeid. Lokaal zijn er min of meer horizontale, zandige lenzen zichtbaar, maar het veen is steeds blijven doorgroeien. H11 is ook een veenlaag, maar deze laag is verstoord. Als gevolg daarvan is er een beetje bijmenging met materiaal vergelijkbaar met H2. H12 bestaat uit kleiblokken vergelijkbaar met H2 gemengd met organisch materiaal vergelijkbaar met H11.

Tabel 9: Profielbeschrijving van profiel 9 in sleuf 9

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
9	9	1	0-20	geleidelijl	recht	Cru1	grijs	geen		vaak	geen		
	253cm	2	20-33	duidelijk	onregelmatig	Cru2	blauwgrijs	geen		Vaak	geen		
		11	33-44	geleidelijl	recht	H1	bruin	geen	-	geen	geen		Rand veengebied
		12	30-57	duidelijk	onderbroken	Cr/H	grijsbruin	geen		geen	geen		Veenontginning?
		4	25-30	abrupt	onderbroken	C1	lichtgrijs	geen		geen	geen		Fluviatiel
		5	lokaal	duidelijk	onderbroken	Cr1	blauwgrijs	geen		geen	geen		frag. Van P7H5
		6	lokaal	duidelijk	onderbroken	C2	beigegrijs	geen		geen	geen		frag. Van P7H6
		13	44-85	abrupt	recht	H2	bruin	geen	-	geen	geen		Rand veengebied
		14	85-90	abrupt	onderbroken	C3	lichtbeige	geen		geen	geen		Fluviatiel
		15	90-100	abrupt	onderbroken	Ch	beigebruin	geen		geen	geen		Fluviatiel
		10	80-100	-	-	Cr2	groengrijs	geen	Z	geen	geen		Substraat



Figuur 46: Profiel 9 in sleuf 9 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.17 Interpretatie profiel 9

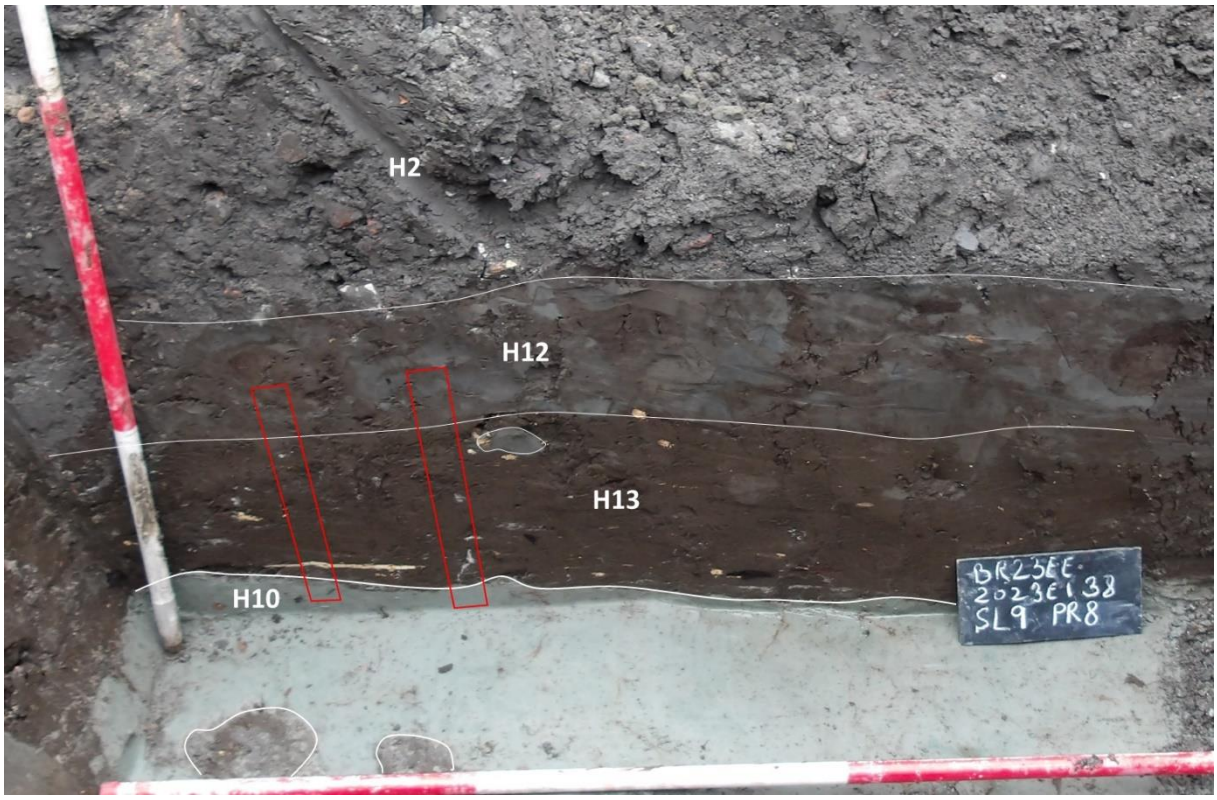
Profiel 9 verschilt van profiel 7 omwille van een vrij verticale insnijding van ongeveer 75cm in de bestaande sedimenten (rode stippellijn op de foto). De bestaande, geërodeerde sedimenten waren wellicht vergelijkbaar met die van PR7. Een groot blok van de zijkant van de originele sedimenten is bovenop H14 beland (blauwe stippellijn op de foto). Deze blok is hier terechtgekomen na een erosie/sedimentatiefase van stromend water (rode stippellijn en H14-15), vóór de *in situ* veengroeifase. De blok is *subangular blocky* wat wijst op lichte erosie van de scherpe kanten. Door het kleigehalte is de blok niet volledig geërodeerd. Uiteindelijk is de blok volledig overgroeid met veen. Met veen wordt hier bedoeld: organisch materiaal afgezet in een door grondwater gevoed afzettingsmilieu, vergelijkbaar met dat van een moeras. Dit is geen hoogveen, zoals dit gekend is in de polders. Bij hoogveen is immers nauwelijks mineraal materiaal aanwezig, terwijl dit in H13 wel het geval is.

7.2.18 Bodembeschrijving profiel 8

Dit bodemprofiel is vergelijkbaar met de oostelijke kant van profiel 9. Dezelfde horizonten zijn hier aanwezig. In het horizontaal zijn twee ronde, organische sporen zichtbaar. Dit kan het resultaat zijn van wortelgroei (van bijvoorbeeld wilgen).

Tabel 10: Profielbeschrijving van profiel 8 in sleuf 9

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
9	8	2		abrupt	recht	^C	grijs	geen	-	zeer weel	geen		Verstoord
	252cm	12		duidelijk	recht	Cr/H	grijsbruin	geen	E	geen	geen		Veenontginning?
		13		abrupt	recht	H	bruin	geen	-	geen	geen		veen in situ
		10		-	-	Cr	blauwgrijs	geen	Z	geen	geen		Substraat



Figuur 47: Profiel 8 in sleuf 9 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten en staalname

7.2.19 Interpretatie profiel 8

Horizont 12 lijkt antropogeen, meer bepaald een veenontginningslaag. In dat geval is de hogerliggende kleiige laag verwijderd en nadien – na ontginnen van de bruikbare delen van het veen - terug in de ontginningskuil gestort. Het lijkt er op dat de ontginning de veenlaag ter hoogte van profiel 7 heeft gemeden: op die locatie was de kans op teveel zand in de veenlaag te groot. De aanwezigheid van een te grote fractie zand in veen maakt het veen minder bruikbaar als brandstof en zorgt ervoor dat de zoden minder gemakkelijk te steken zijn.

Het is onmogelijk om op basis van profielen 7 tot 9 de hoogte van de originele veenoppervlakte te bepalen. Deze oppervlakte is namelijk zeer sterk verstoord: eerst door de veenontginning en nadien door de opeenvolgende bouw- en afbraakfasen.

7.2.20 Bodembeschrijving profiel 10

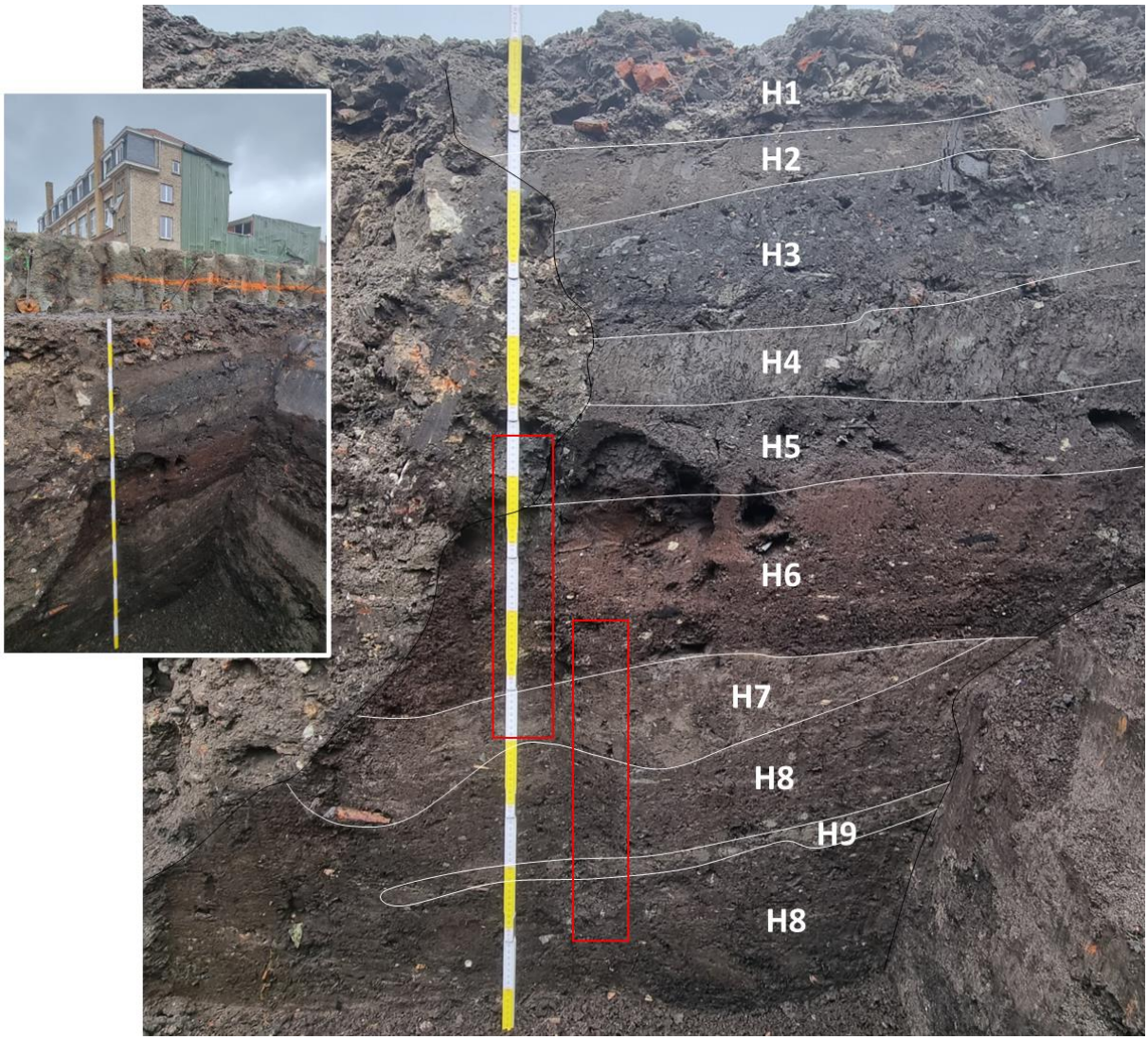
Profiel 10 is aangelegd in sleuf 10. Het profiel ligt binnen het grote keldervolume van de nieuwe museumlocatie BRUSK. In het algemeen kan gesteld worden dat de bodem in deze zone zeer diep verstoord is door de bouw en sloop van de middelbare school. Toch zijn geïsoleerde fragmenten van de originele bodemopbouw ontdekt.

De bodem kan ingedeeld worden in negen horizonten. H1 is een antropogene laag die veel bouwpuin bevat. H2 is een homogene, fijnzandige, beigegrijze laag. H3 is een eerder heterogene, donkergrijze opvullingslaag, aangereikt met relatief weinig antropogeen materiaal. Er zijn relatief veel kleine afgeronde kleiige “bolletjes” aanwezig die afkomstig moet zijn van een blauwgrijze kleilaag (die in dit profiel niet aanwezig is). H4 is een grijze, homogene, kleirijke laag die bovenop de bruingrijze,

iets zandigere H5 is afgezet. H6 is een organisch rijke, veenachtige laag met hier en daar fragmenten van mineraal bodemmateriaal. Er is een duidelijke horizontale gelaagdheid zichtbaar en de exogene fragmenten volgen deze horizontale oriëntatie. H7, 8 en 9 betreffen heterogene, veenachtige afzettingen met meer (H7 en H9) of minder (H8) bijmenging met mineraal materiaal.

Tabel 11: Profielbeschrijving van profiel 10 in sleuf 10

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
	10	1	0-11	abrupt	recht	^Cu	grijs	geen		veel	geen		Verstoord
	400cm	2	11-17	abrupt	recht	^C1u	beigegrijs	geen		zeer weinig	geen		Dempen vijver?
		3	17-35	abrupt	recht	^Ch	donkergrijs	geen		weinig	geen		Einde vijver?
		4	35-48	duidelijk	recht	^C2u	grijs	geen		Weinig	geen		vijver?
		5	48-61	duidelijk	recht	Ah	bruingrijs	geen		zeer weinig	geen		vijver?
		6	61-87	abrupt	recht	H1	bruin	geen	-	geen	geen		veen in situ
		7	87-99	duidelijk	golvend	Ch1	beigebruin	geen		geen	geen		zandig inspoeling
		8	99-140	-	-	H2	donkerbruin	geen	-	geen	geen		veen in situ
		9	117-120	abrupt	onderbroken	Ch2	beigebruin	geen		geen	geen		zandig inspoeling



Figuur 48: Profiel 10 in sleuf 10 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten en staalname

7.2.21 Interpretatie profiel 10

In het algemeen geeft deze bodem een zeer heterogene indruk. Het organisch materiaal in H7-9 wijst niet op veengroei *in situ*, maar eerder op een accumulatie van organisch materiaal in een waterrijk milieu. Dit kan bijvoorbeeld gaan om de bodem van een vijver of een vrij traag stromend kanaal. H6 wijst dan eerder op veengroei, maar deze veengroei is langzaam begonnen met een duidelijke oxidatiefase. Dit is zichtbaar in de onderste 7-10 cm van de horizont, die gekenmerkt is door een donkerbruine kleur. De bijmenging in het veen van fragmenten mineraal materiaal wijst op een niet al te stabiel afzettingsmilieu, met regelmatig veranderingen, wellicht fasen van vernatting (winter en lente) afgewisseld met drogere perioden (zomer, herfst). Deze veengroei gaat mogelijk over in een permanent natte fase, zoals een vijver of vivarium. De voornamelijk organisch rijke, kleiige sedimenten H4 en H5 zijn afgezet onder een permanent waterlichaam. In deze context wijst H3 op het falen van het in stand houden van het waterlichaam. Het rustig afzettingsmilieu van H4 wordt namelijk opgevolgd door een fase van heterogene afzettingen, waarin ook een fractie antropogeen materiaal aanwezig is. Mogelijk werd het waterlichaam of de vijver stelselmatig opgevuld vanuit de randen. Nadien zijn sedimenten verspreid over de vijverbodem. Uiteindelijk werd de vijver gedempt (H2).

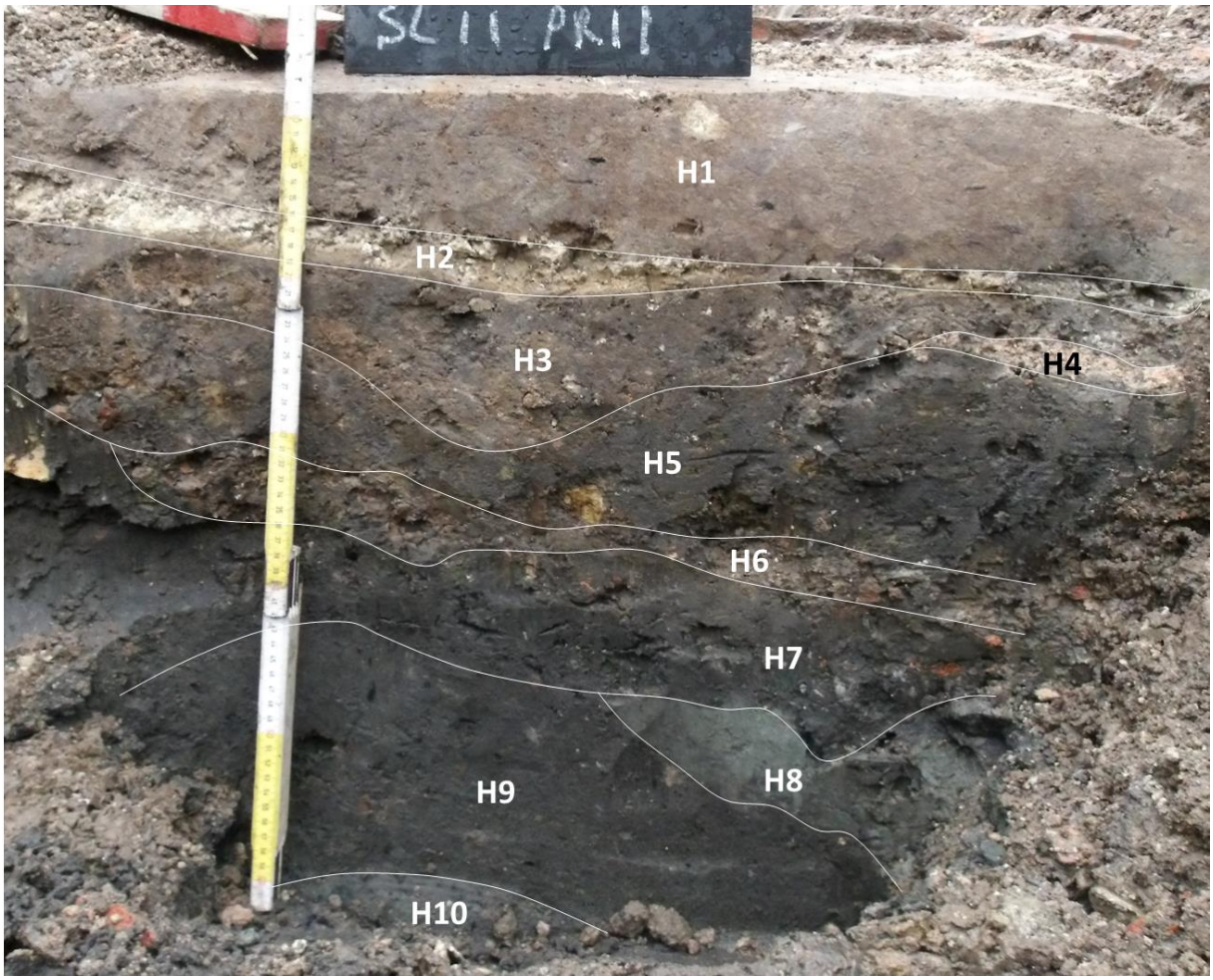
7.2.22 Bodembeschrijving profiel 11

Profiel 11 is aangelegd in sleuf 11. Deze bodem ligt ten zuidwesten van het grote keldervolume van de nieuwe museumlocatie BRUSK. Ook deze zone wordt gekenmerkt door een zeer hoge graad van verstoring, met geïsoleerde fragmenten bewaarde bodem. Het profiel is aangelegd onder een laatmiddeleeuwse tegelvloer. Het profiel kan ingedeeld worden in tien horizonten.

Tabel 12: Profielbeschrijving van profiel 11 in sleuf 11

Sleuf nr.	Profiel nr.	Horizont nr.	Diepte (cm)	Horizont grens	topografie	Symbool	Kleur matrix	vlekken	Textuur	Grove frag.	Wortels	Kalk	Bijkomende info:
11	11	1	0-8	abrupt	recht	A?	bruingrijs	geen		zeer weinig	geen		
	471cm	2	8-12	abrupt	recht	^Cu1	lichtbeige	geen		zeer veel	geen		tegellaag
		3	12-20	duidelijk	golvend	^Cu2	grijsbruin	geen		veel	geen		
		4	15-18	abrupt	onderbroken	^Cu3	lichtbeige	geen		zeer veel	geen		
		5	16-26	duidelijk	recht	^Chu	donkerbruin	geen		Vaak	geen		
		6	26-30	abrupt	recht	^Cu4	groks	geen		veel	geen		
		7	30-38	geleidelijk	onregelmatig	Ah	zwartbruin	geen		Vaak	geen		
		8	40-47	duidelijk	onderbroken	Cr1	blauwgrijs	geen		geen	geen		
		9	38-53	abrupt	recht	H?	donkerbruin	geen		geen	geen		
		10	56	-	-	Cr2	grijs	geen		geen	geen		

H10 is een grijze, kleiige horizont, die bedekt is met een veenachtige, 10 cm dikke afzetting. Aan de zuidelijke zijde van het profiel (rechts op de foto) is een blauwgrijze kleiige afzetting herkend. H7 is een humusrijke horizont gemengd met relatief veel antropogeen materiaal. De volgende horizonten zijn verschillende ophopingslagen met een verschillende gehalte aan organisch en antropogeen materiaal (H2-H6). H2 is een zavellaag waarin een middeleeuwse tegelvloer werd gelegd. Deze tegelvloer is uitgebroken en er is een bruingrijze, relatief homogene ophopingslaag zonder grote bouwpuinfragmenten opgevoerd. Nadien worden een nieuwe zavellaag en tegelvloer geplaatst.



Figuur 49: Profiel 11 in sleuf 11 met aanduiding van de beschreven bodemhorizonten

7.2.23 Interpretatie profiel 11

De horizonten H7-10 werden afgezet in een vrij nat milieu. Mogelijk was H10 een fluviatiele kleilaag die opgevolgd werd door een fase van veengroei. Deze fase werd verstoord door een nieuwe kleiige afzetting. Het kan niet uitgesloten worden dat H8 het resultaat is van antropogene activiteiten. Vanaf H7 is de bodem sterk beïnvloed door menselijke activiteiten.

De tegelvoer is aangelegd bovenop de deels met veen opgevulde waterloop. Die diepere sedimenten zijn op een bepaald moment ingeklonken, waardoor de vloer is ingezakt. Dit is duidelijk zichtbaar aan het verloop van H2, de mortellaag waarin de tegels gezet waren. Om dit te verhelpen zijn de tegels verwijderd, is een laag grond gestort en is de vloer opnieuw aangelegd.

7.2.24 Pollen- en diatomeeënonderzoek en 14C-datering

Profielen 9 en 10 en spoor 122 zijn bemonsterd met het oog op paleo-ecologisch onderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd door Ruben Willaert NV (Storme, 2024). In overleg tussen de archeologen en de onderzoekers is gekozen voor diatomeeën- en pollenonderzoek in combinatie met 14C-dateringen. Er is eerst een assessment uitgevoerd en aansluitend een analyse. Op basis van het assessment is het monster van een archeologisch spoor (spoor 122) niet weerhouden voor analyse. De stalen van de profielen 8 en 9 zijn wel geschikt voor verder onderzoek.

Figuur 50: De onderzochte monsters in profiel 9

Figuur 51: De onderzochte monsters in profiel 10

De staalname is gebeurd op verschillende opvullingen van de verdwenen waterloop. Het gaat om spoor 136 geregistreerd in profiel 8 in sleuf 9 in het veld omschreven als ‘bruin, sterk vening zand, natuurlijk opgevuld, met antropogene impact in directe omgeving, volmiddeleeuws aardewerk’ en sporen 138 en 139 geregistreerd in profiel 10 in sleuf 10 omschreven als ‘donkerbruingrijs zand, bijna veen, sterk organisch, aardewerk en bot, top vulling reitje’ en ‘bruin zand, zeer sterk organisch,

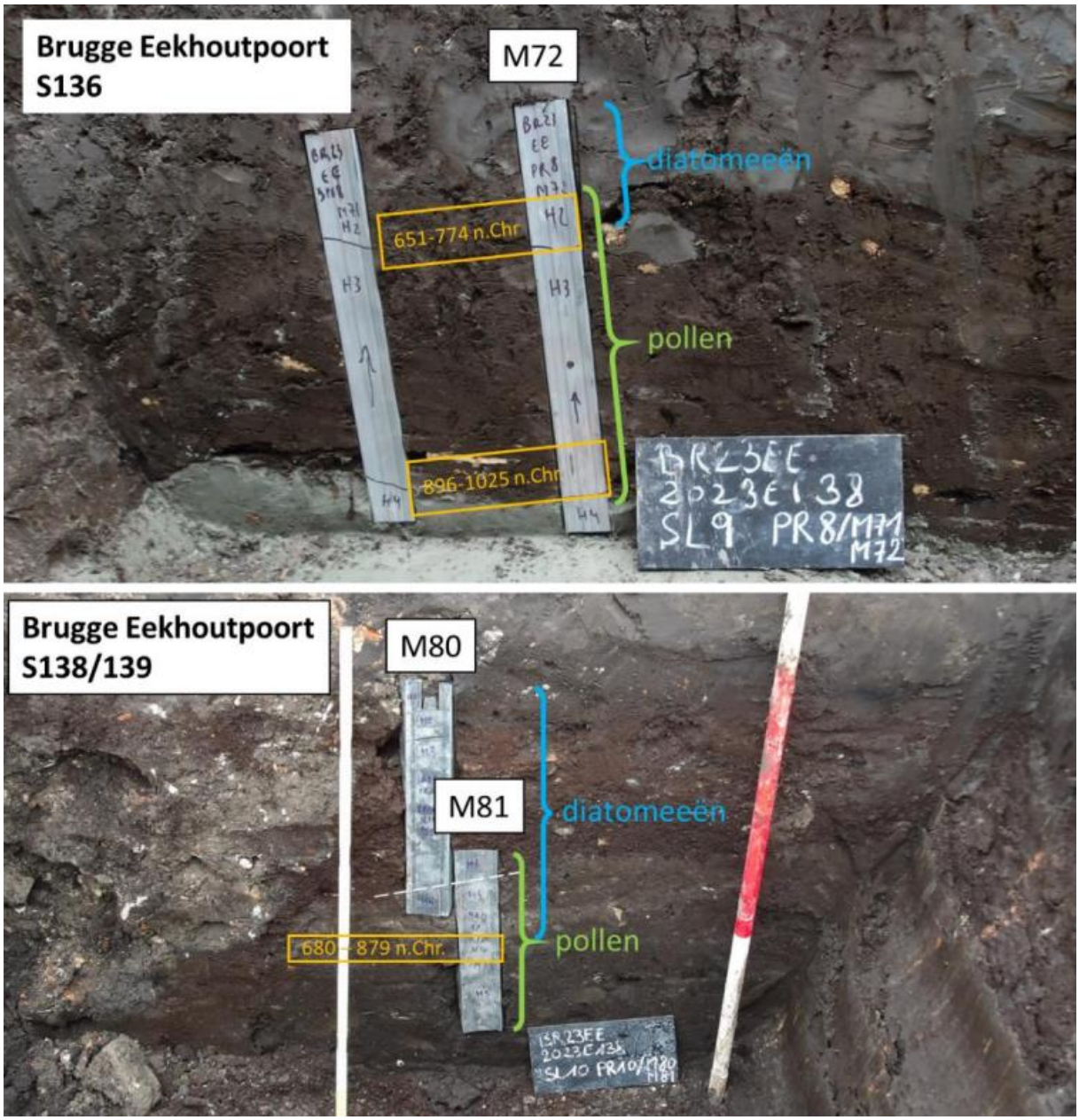
bijna veen, aardewerk en bot, veel hoornpitten , ook vis- en vogelbot, reitje natuurlijk opgevuld, in laatste fase met leerlooiers- en bewoningsafval'.

Het pollen duidt op het voorkomen van eiken(of -beuken)bossen in de omgeving van Brugge op het moment van de opvulling van de waterloop. In de open delen van bossen komen hazelaar en varens voor. De open ruimte bestaat uit grasland, maar ook akker en heide. Vooral de graanteelt valt op, maar ook de kweek hennep en vlas komen voor in de omgeving. (Storme, 2024, 20)

Het pollen afkomstig van de bemonsterde locatie wijst op de aanwezigheid van open water, minstens gedurende een groot deel van het jaar. De oevers zijn rijk begroeid. Schimmelsporen en eitjes van zweepworm wijzen mogelijk om een aanrijking met mest en een gebruik als drenkplaats voor vee. (Storme, 2024, 13)

De stalen leveren voldoende materiaal op voor een 14C-datering. De selectie van deze zaden, vruchten en knoppen leveren eveneens boeiende informatie op, zoals het voorkomen van graankorrels, vijgenpitten, pitten van braambessen en wouw. De stalen zijn ingediend bij het 14C-labo van het Koninklijk Instituut voor Kunstpatrimonium. Het staal uit profiel 10 dateert uit de 8e tot de 9e eeuw. De basis van de opvulling van profiel 8 dateert in de 10e eeuw, terwijl de top in de 7e tot de 8e eeuw dateert. Het is niet duidelijk wat de oorzaak is voor deze omkering (Storme, 2024, 25). Op basis van het bodemprofiel is het mogelijk dat een stuk (ouder) veen elders geërodeerd is en hier afgezet. In ieder geval is duidelijk dat de opvulling van deze Reie-arm nog actief was op de overgang van de vroege naar de volle middeleeuwen (9e tot 10e eeuw).

Het diatomeeënonderzoek wijst erop dat de waterloop permanent of toch minstens regelmatig terugkerend in verbinding stond met getijdengeulen (op grote afstand). In dat geval is er een verbinding tussen deze locatie en de zee. Toch kan de herwerking van mariene diatomeeën uit oudere afzettingen niet helemaal uitgesloten worden. Het onderzoek suggereert een lage waterstand van de waterloop, met tijdelijk droge periodes. Het is mogelijk dat de diatomeeën een evolutie tonen van meer stroming tijdens het begin van de opvulling naar grotendeels stilstaand aan de top. Dit stemt overeen met de interpretatie van afvallagen: de waterloop slibt langzaam dicht en wordt dan gedempt met afval. (Storme, 2024, 11) Ondanks dat de waterloop uiteindelijk opgevuld wordt met afval, vertoont de vulling geen erg hoge graad van verontreiniging (Storme, 2024, 13).



Figuur 52: Aanduiding van de onderzochte stalen en de 14C-dateringen (Storme, 2024, 26)

7.2.25 Conclusie bodemkundige waarnemingen

Op basis van de bodemkundige waarnemingen kunnen enkele belangrijke conclusies genomen worden. Een eerste vaststelling is de verregaande verstoring van het terrein. Als gevolg van opeenvolgende bouw- en afbraakfasen is de originele bodem zowel in oppervlakte als in de diepte zeer sterk verstoord. Vooral de bouw en de sloop van het middelbare Sint-Andreasinstituut in het zuidelijk deel van het projectgebied heeft het grootste deel van de originele bodem en dus ook het archeologisch bodemarchief aangetast. Door enkele geïsoleerde, bewaarde fragmenten kan toch een algemeen beeld geschetst worden.

De vroegere speelplaats van de kleuter- en lagere schoolafdeling vormt een uitzondering: hier is de originele bodem een stuk beter bewaard, soms tot net onder de tegels. Toch hebben recente verstoringen ook hier schade toegebracht aan de bodem en de archeologische lagen. Maar tussen

de 20e-eeuwse leidingen en mazouttanks en de opeenvolgende bouwfasen van de abdij zijn unieke stukjes ontdekt van de originele bodemvorming.

De oudste lagen bestaan uit het zogenaamde tertiaire zand. Deze lagen hebben een groene kleur door de verwering van glauconiet. In profiel 7 is deze laag aangesneden, die correspondeert met de diepere lagen die herkend zijn in de mechanische boringen. De overige profielputten zijn niet diep genoeg gegraven om deze laag aan te snijden. In profiel 7 is de top van dit zand geërodeerd onder invloed van een waterloop. In profielen 8, 9 en 10 is de erosie zo diep, dat de huidige top van dit tertiaire zand niet kon bereikt worden. Dit is dezelfde laatglaciale waterloop die is herkend in de mechanische boringen. In profiel 9 is een tweede insnijding zichtbaar, haaks op de grote waterloop.

Die vernatting van het landschap zorgt, waarschijnlijk vanaf het holoceen, voor veengroei. Aanvankelijk gaat het om snel stromend water, maar de depressies evolueren tot een stilstaand waterlichaam of vijver en uiteindelijk een moeras, alvorens gedempt te worden. Mogelijk wijst deze fase op het vivarium dat vermeld wordt in historische bronnen.

Bovenop het tertiaire zand lig het pleistocene zand. In deze bodem ontwikkelt zich vanaf het holoceen een oppervlaktehorizont en uiteindelijk een bewerkingshorizont. Van deze A-horizont zijn enkele fragmenten bewaard. Het zijn unieke resten van de pre-stedelijke geschiedenis van Brugge. Deze oppervlaktehorizont is echter zeer kwetsbaar en voor het grootste deel verdwenen. De afwezigheid van een podzol kan verklaard worden door landbouwactiviteiten op het terrein, waardoor de podzol opgenomen is in een ploeglaag. In 2024 (Verwerft, 2024a) is tijdens een opgraving langs de Katelijnestraat een intacte podzol ontdekt onder ophogingslagen. De top van de podzol langs de Katelijnestraat lag op 522 cm, min of meer gelijk aan de vermoedelijke, originele top van het dekzand op de huidige locatie.

Vanaf de middeleeuwen zijn verschillende antropogene fasen duidelijk. De oppervlakte- of bewerkingshorizont wijst op een ruraal, door de mens beïnvloed landschap. Dit landschap is vergelijkbaar met rurale contexten in de zandstreek rondom Brugge. De veenlagen zijn selectief ontgonnen. Niet al het veen werd ontgonnen. Er werd een duidelijke selectie gemaakt op basis van de kwaliteit van het veen: de lagen die een te grote fractie zand bevatten zijn niet geroerd. In een volgende fase is het stilstaand waterlichaam gedempt, met afval van de omringende percelen.

Het terrein wordt in verschillende fasen opgehoogd. Dit is duidelijk zichtbaar in profiel 11 onder een laatmiddeleeuwse tegelvloer. De bodem bestaat daar uit verschillende ophogingslagen met daarop een laag zavel en een vloer. Maar door een dieper liggende, inklinkende laag veen zakte deze vloer in. De tegels zijn verwijderd en de grond is opnieuw opgehoogd, alvorens de tegels terug te plaatsen.

Vanaf de 19e eeuw wordt het terrein gekenmerkt door opeenvolgende bouw- en afbraakfasen, eerst van de abdij en later van schoolgebouwen. Daardoor zijn de bovenste meters van het terrein integraal antropogeen, zonder duidelijke bodemkenmerken of herkenbare stratigrafie.

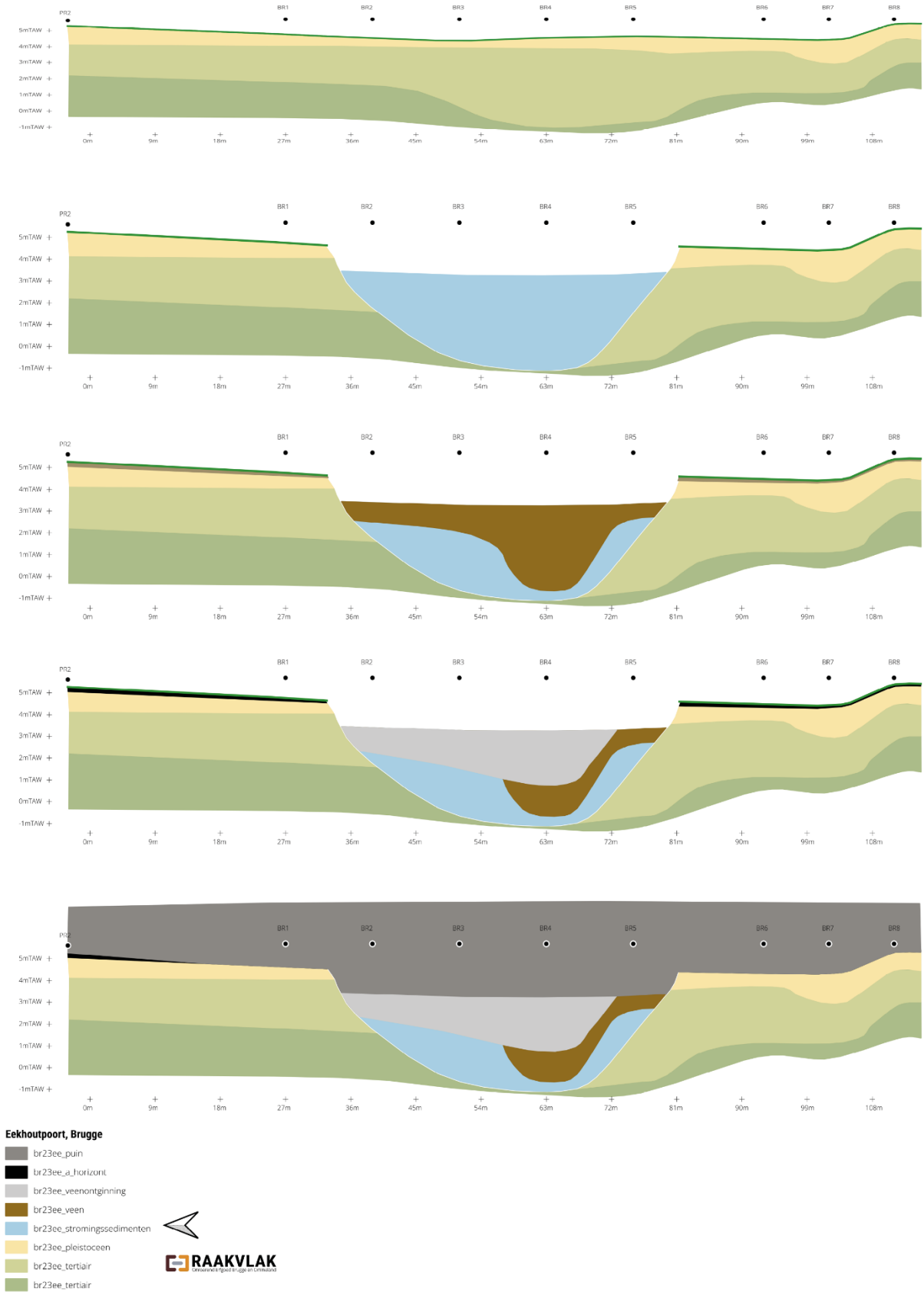
Een deel van de resultaten van de bodemkundige waarnemingen is toegevoegd aan een model van de evolutie van het bodemlandschap op het terrein. Op die manier kan de oude hydrografie van het terrein gereconstrueerd worden. Het gaat om een grote noordoost-zuidwest georiënteerde

waterloop en een aftakking in noordwestelijke richting. De waterloop is deels opgevuld met veen en zeer plaatselijk gestratificeerde sedimenten, die mogelijk wijzen op een getijdenwerking.

Het diatomeeën- en pollenonderzoek, gecombineerd met 14C-datering (Storme, 2024), uitgevoerd op stalen van de bodemkundige profielen, biedt zeer waardevolle informatie. Het diatomeeënonderzoek wijst eveneens op het feit dat de waterloop (minstens periodiek) verbonden was getijdengeulen. Die verbinding tussen deze Reie en waterlopen die onderhevig zijn aan getijdenwerking, zal zich in het noorden van de stad gesitueerd hebben, via de Langerei. De waterloop kende een eerder lage waterstand. De opvulling verliep geleidelijk en bestond uiteindelijk ook uit afvallagen, maar vertoonde geen hoge mate van verontreiniging. Het pollen duidt op het voorkomen van eiken(of -beuken)bossen in de omgeving van Brugge op het moment van de opvulling van de waterloop. In de open delen van bossen komen hazelaar en varens voor. De open ruimte bestaat uit grasland, maar ook akker en heide. Vooral de graanteelt valt op, maar ook de kweek hennep en vlas komen voor in de omgeving.

Het lokale pollen wijst op de aanwezigheid van open water, minstens gedurende een groot deel van het jaar. De oevers zijn rijk begroeid. Schimmelsporen en eitjes van zweepworm wijzen mogelijk om een aanrijking met mest en een gebruik als drenkplaats voor vee.

Het 14C-onderzoek geeft een afwijkende datering binnen profiel 8, waarbij de bovenste datering ouder is dan de onderliggende. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de verspoeling van een brok ouder veen. De bruikbare dateringen tonen aan dat het veen uit de 8e tot de 10e eeuw aangroeide. De waterloop was met andere woorden actief op de overgang van de vroege naar de volle middeleeuwen. Bijzondere macroresten omvatten graankorrels, vijgenpitten en zaden van braambessen en wouw.



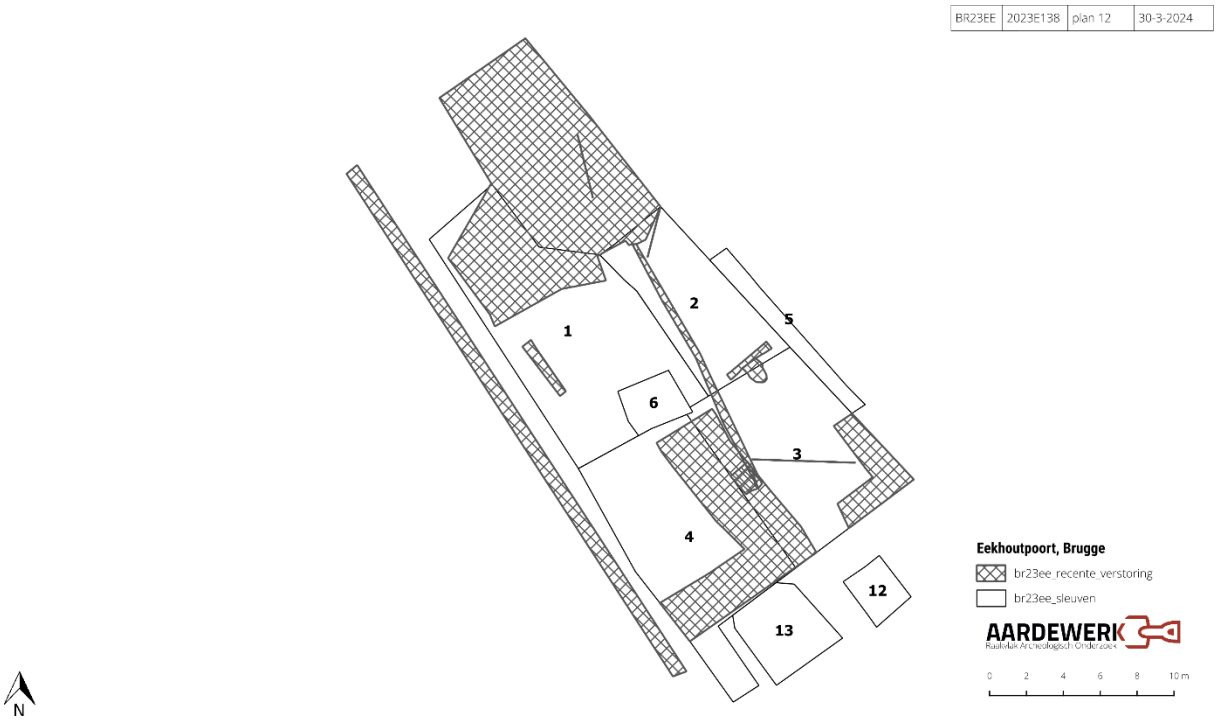
Figuur 53: Model van de evolutie van het bodemlandschap in het projectgebied op basis van de mechanische boringen en de bodemkundige waarnemingen

7.3 Archeologische waarnemingen

7.3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de archeologische waarnemingen en de vondsten chronologisch besproken. Zoals eerder gesteld is het archeologisch bodemarchief sterk verstoord. Zelfs in de minder aangetaste noordelijke zone onder de vroegere speelplaats is de verstoring vrij uitgebreid. Toch laten de archeologische resten een reconstructie van de site toe.

In sleuven 1 tot 6 was het archeologisch bodemarchief beter bewaard. Hier zijn verschillende fasen van de abdijkerk ontdekt, met daarbinnen een aantal graven. In sleuven 8, 9 en 10 zijn opgevulde Reie-armen ontdekt. In de bovenkant van de vulling van deze waterlopen is een hoeveelheid hoornpitten ontdekt. Dit sluit aan bij de opgravingen langs de Garenmarkt in de jaren '90. In sleuf 7 is een dubbele grafkelder ontdekt tijdens graafwerken door de aannemer. In sleuf 11 is een fragment van een bewaarde tegelvloer gevonden.



Figuur 54: Recente verstoringen in de noordelijke zone

Figuur 55: Het sleuvenplan ten opzichte van de orthofoto uit 2023 (agiv)

7.3.2 Prehistorische vondsten

Tijdens de archeologische opgravingen zijn drie fragmenten vuursteen aangetroffen. Het gaat om twee afslagen, waarvan één trapeziumvormig exemplaar mogelijk als werktuig kan bestempeld worden. In dat geval gaat het om een mesolithisch artefact. Het mogelijke vuurstenen werktuig is gevonden in de bewaarde A-horizont. Deze laag is zo goed als volledig bemonsterd en gezeefd, maar dit levert geen bijkomende vondsten op. De kans dat een prehistorische site bewaard is, in de kleine en geïsoleerde zones waar de originele bodem intact is, is dan ook bijzonder klein.

Toch wijst de vondst op een mogelijke menselijke aanwezigheid. Op basis van de zeer bijzondere landschappelijke ligging, op een droge plek langs een grote waterloop, is het niet verbazend dat resten aangetroffen worden van prehistorische activiteiten.

Figuur 56: Een trapeziumvormige afslag, zoals aangetroffen tijdens het veldwerk (vondstnummer 40)

7.3.3 Historische sporen en vondsten ouder dan de middeleeuwen

Noch tijdens de archeologische opgraving noch tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn sporen of vondsten ontdekt die ouder zijn dan de middeleeuwen, maar jonger dan de prehistorie. De afwezigheid van archeologische sporen betekent niet noodzakelijk de afwezigheid van een menselijke afwezigheid in die periode: door de intensieve bouwgeschiedenis op het terrein is de kans op bewaring van dergelijke kwetsbare resten gering. De afwezigheid van vondsten ouder dan de middeleeuwen versterkt echter het beeld van een menselijke afwezigheid in die periode. Hoewel pré-middeleeuwse sporen zeldzaam zijn in de Brugse binnenstad, komen vondsten uit die periode vaker voor. Conclusies trekken is echter moeilijk: zowel het proefsleuvenonderzoek als de opgraving leveren bijzonder weinig vondsten op in vergelijking met gelijkaardige onderzoekstrajecten in de Brugse binnenstad. De schaarsheid aan materiële resten is het gevolg van de sloop van de site op het einde van de 18e en begin van de 19e eeuw en de bouw van de school in de 20e eeuw.

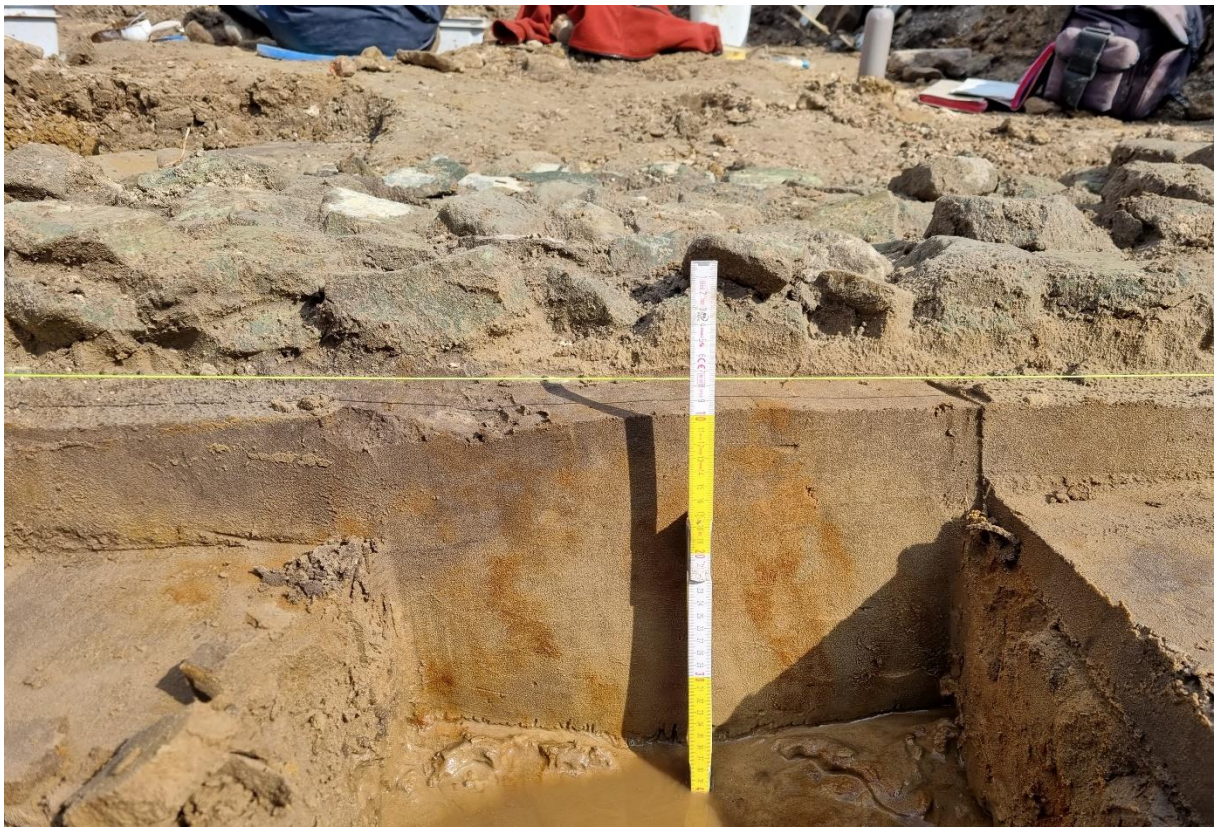
De oudste waarnemingen zijn gebaseerd op de mechanische boringen, namelijk het voorkomen van een laat-glaciale waterloop. Binnen de opvulling van deze waterloop zijn de oudste archeologische waarnemingen te dateren in de 13e eeuw.

7.3.4 De vroege middeleeuwen

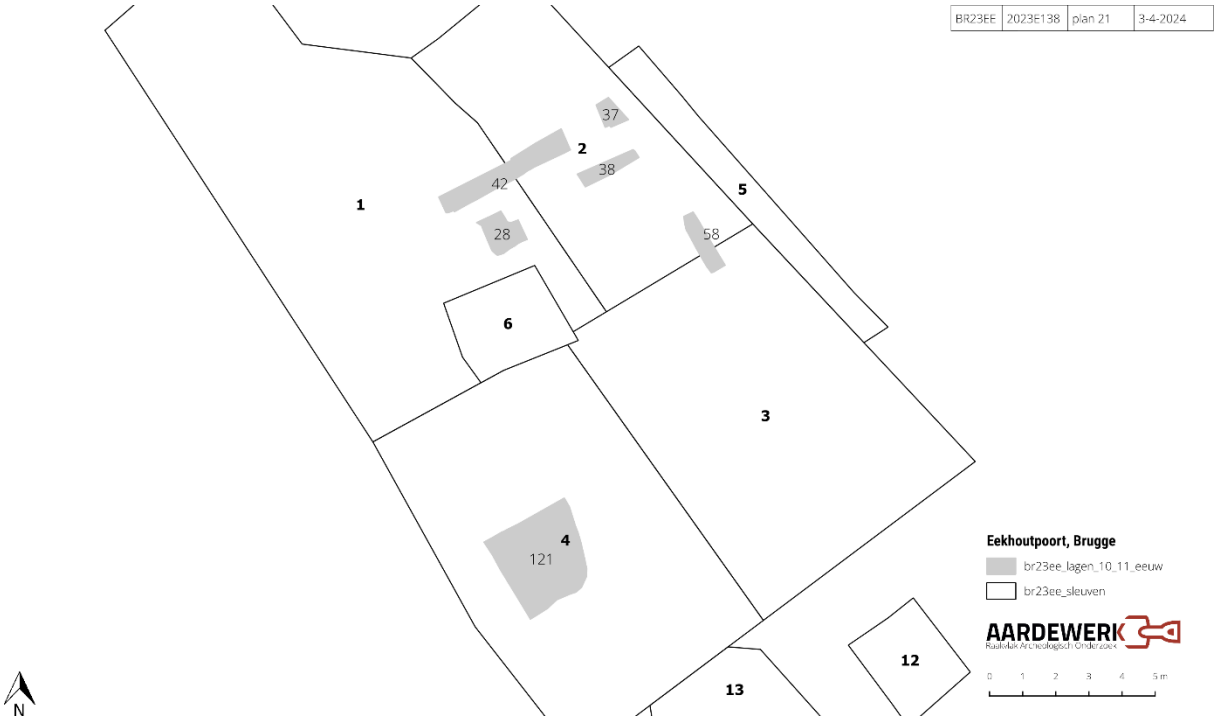
De oudste archeologische waarneming op de site dateert uit de vroege middeleeuwen. Het gaat om een verweerde wandscherf in handgevormd aardewerk met chamotteverschraling. De scherf dateert tussen 600 en 750 na Christus (Merovingische periode) (al is een datering in de Romeinse periode of de vroege middeleeuwen niet uitgesloten). De scherf is verzameld uit een kuil (spoor 106) die gegraven is door de oude oppervlaktehorizont en doorsneden wordt door verschillende volmiddeleeuwse sporen. Het is niet mogelijk om kwalitatieve uitspraken te doen, maar in ieder geval wijst de vondst op een vroegmiddeleeuwse aanwezigheid op het terrein.

De stratigrafische positie van de oude oppervlaktehorizont- doorsneden door vroeg- en volmiddeleeuwse sporen – wijst erop dat deze laag minstens uit de vroege middeleeuwen stamt (of vroeger). Het is met andere woorden de oudste antropogene structuur op de site. In ieder geval is de omgeving reeds in de vroege middeleeuwen in cultuur gebracht. Het gaat om een relatief stabiel milieu aan de rand van een dynamisch systeem (de oude Reie).

Een groot volume van deze laag is ingezameld in bakken en de rest is manueel verdiept met de schop en truweel. De stalen zijn nat gezeefd op maaswijdte 2 mm, dit leverde aardewerk en bot op. Ondanks het feit dat de cultuurlaag minstens uit de vroege middeleeuwen dateert, leveren de zeesftalen van de laag zo goed als enkel volmiddeleeuws aardewerk op. Omdat de activiteit op dat niveau hoofdzakelijk te situeren valt in de volle middeleeuwen, worden de resultaten van de studie van het dierlijk bot in die periode geplaatst. De oppervlaktehorizont is uitgebreid bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek. De laag blijkt echter niet geschikt voor pollenanalyse.



Figuur 57: Profiel 3 aangelegd door het vroegmiddeleeuws spoor 106. De veldstenen muur is gegraven door dit spoor.



Figuur 58: Overzichtsplan van de bewaarde fragmenten van de oppervlaktehorizont

Figuur 59: Een verweerde wandscherf, handgevormd met chamotteverschraling (600-750)

Figuur 60: verweerde wandscherf, handgevormd met chamotteverschraling

7.3.5 De volle middeleeuwen: paalsporen en kuilen

De oudste duidelijke sporen stammen uit de volle middeleeuwen (1000 tot 1250 na Christus) het gaat om drie structuren: paalsporen en kuilen, een veldstenen muur en een vlakgraf. Deze structuren zijn aangelegd doorheen een oudere, deels bewaarde oppervlaktehorizont.

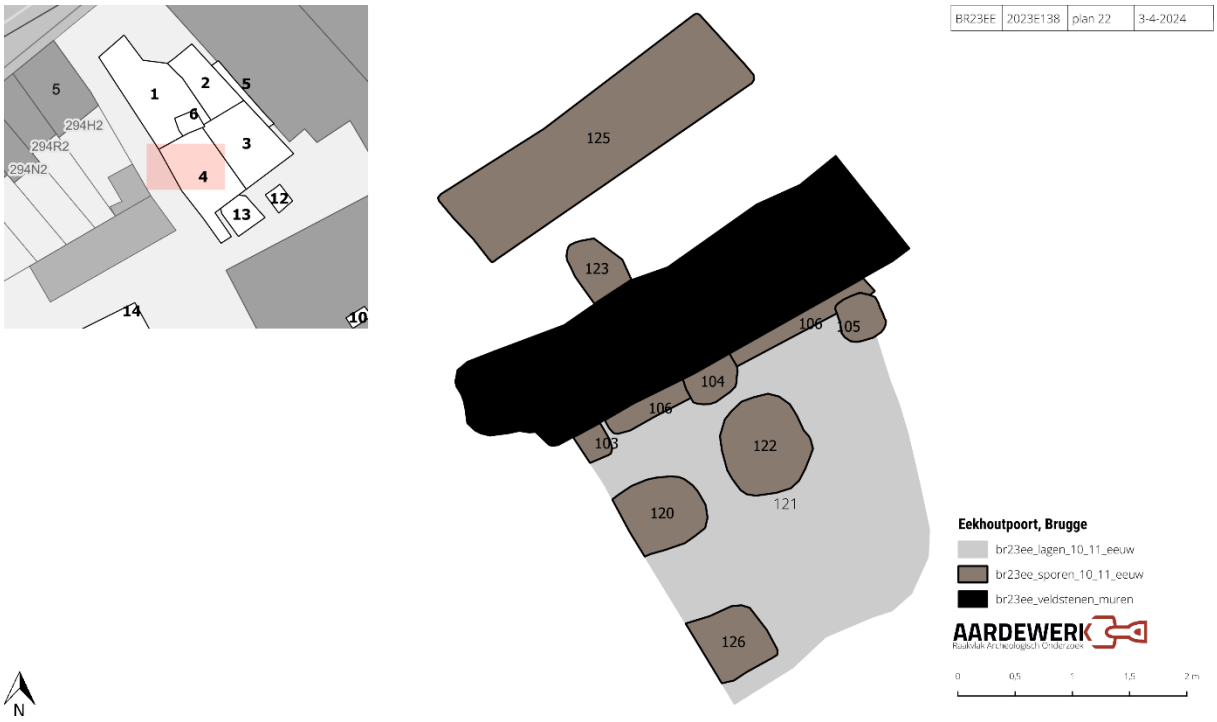
De bewaarde oppervlaktehorizont is uitgebreid bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Waar mogelijk is het vlak aangelegd op de top van deze laag en nadien verdiept met de schop. Dit levert de oudste sporencombinatie binnen het projectgebied op. In de zuidelijke hoek van de noordelijke zone, in sleuf 4, zijn zeven paalsporen ontdekt (sporen 103, 104, 105, 120, 122, 123 en 126). Op basis van het aardewerk dat is verzameld uit de sporen, dateren deze uit de volle middeleeuwen, meer bepaald de 10e tot de 12e eeuw. In totaal zijn 25 scherven aardewerk verzameld. Het gaat hoofdzakelijk om kleine fragmenten grijs aardewerk en 2 fragmenten vroeg rood aardewerk.

De sporen zijn 30 tot 82 cm breed en 25 tot 44 cm diep bewaard. Doordat de top van de oppervlaktehorizont is verdwenen, is ook de top van deze sporen verdwenen. Sporen 103, 104 en 123 worden doorsneden door een veldstenen muur (spoor 97), sporen 120 en 126 zijn doorsneden door een bakstenen muur (spoor 98). Binnen deze volmiddeleeuwse sporen zijn geen oversnijdingen herkend. Het lijkt hier om één bouwfase te gaan. De paalsporen zijn opgevuld met grijs tot donkerbruingrijs zand. De tweede helft van de sporen is integraal bemonsterd en nat gezeefd op 2 mm maaswijdte. Doordat deze periode relatief weinig vondsten oplevert, is dit een strategie die telkens toegepast wordt bij het onderzoeken van mogelijke volmiddeleeuwse sporen.

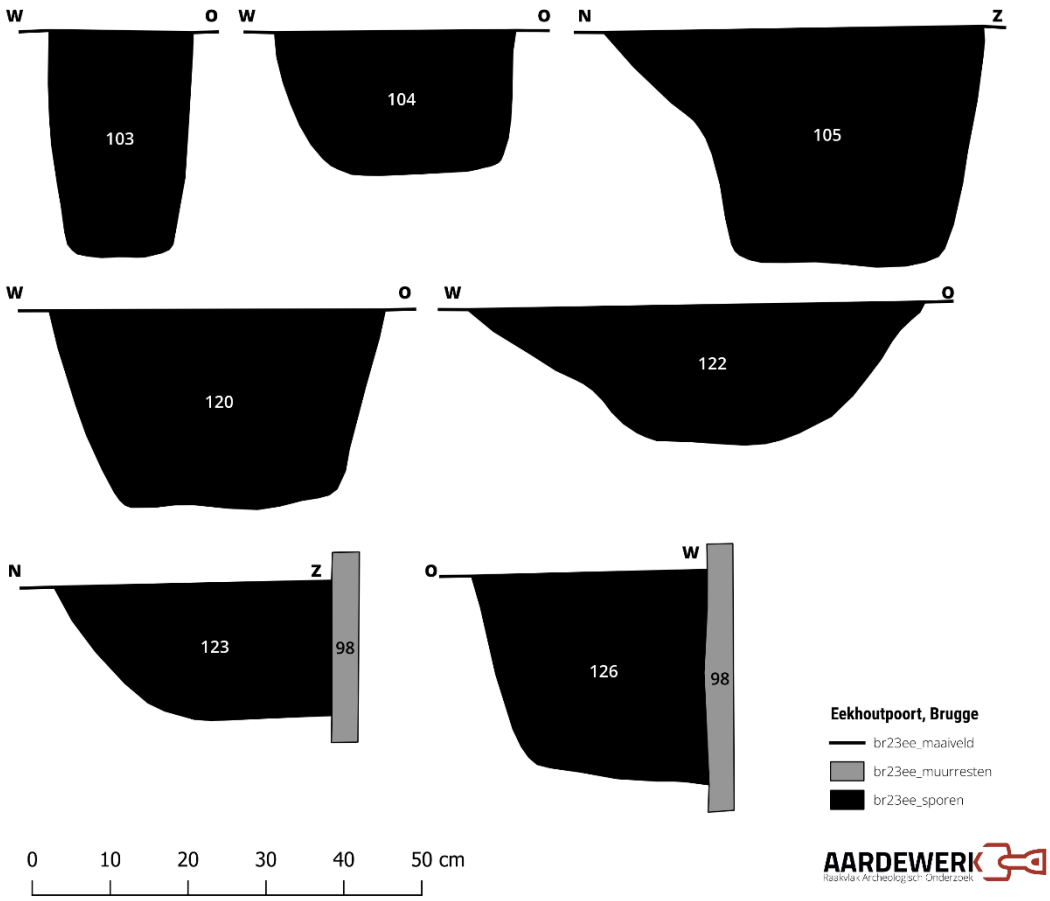
De sporen liggen binnen een kleine, geïsoleerde zone waar de bodem beter bewaard is. Deze zone was oorspronkelijk ongetwijfeld groter, maar door de bouw- en afbraakfasen en de recente verstoringen is slecht een klein deel bewaard. Door de fragmentaire aard van de structuur is het moeilijk verregaande uitspraken te doen, toch zijn enkele conclusies mogelijk. De paalsporen getuigen van een gelijkvormigheid en consistentie in vorm en diepte, wat erop wijst dat de paalsporen deel uitmaakten van één structuur. De structuur ligt op dezelfde locatie en heeft dezelfde oriëntatie als de latere veldstenen kapel. De datering van de paalsporen sluit aan bij de vermoedelijke datering van de veldstenen kapel (gedateerd rond 1130). Dit betekent dat de paalsporen kunnen wijzen op een (houten) voorloper van de kapel of op een houten bijgebouw naast de houten kapel. Een houten voorloper van de stenen kapel wordt verondersteld vanaf 1060 (Huyghebaert, 1974, 765). In ieder geval duurt het tot 17e eeuw voor bijvoorbeeld de houten slaapzaal versteend wordt (Huyghebaert, 1974, 791), dus houten bijgebouwen zullen lange tijd deel uitgemaakt hebben van de abdij.

De sporen van een houten structuur zoals een religieus gebouw op deze locatie, kunnen gelinkt worden aan het ontstaansverhaal van de Eekhoutabdij: in het jaar 1052 vestigt de heremiet Everelmus zich op een eiland gevormd tussen twee Reie-armen (Huyghebaert, 1974, 765). In 1060 wordt Everelmus begraven in de kapel die hij er gesticht heeft, gewijd aan Sint-Bartholomeus. Rondom de figuur van Everelmus verzamelen zich *servi dei*, een eenvoudige religieuze gemeenschap bestaande uit zowel vrouwen (*conversae*) als mannen (*fratres*).

Direct ten noorden van de paalsporen ligt een langwerpige kuil (spoor125). De rechthoekige kuil is 281 cm lang en 80 cm breed. Op basis van een coupe is het spoor 20 cm diep, met rechte wanden en een vlakke bodem. De precieze functie van de kuil is onduidelijk. De vulling van de kuil bestaat uit donkerbruingrijs, grijs en geel zand. Scherven aardewerk uit de kuil dateren tussen 1100 en 1250. De kuil bevat brokken veldsteen. De kuil ligt opvallend parallel aan de latere veldstenen muur.



Figuur 61: Overzicht van de volmiddeleeuwse paalsporen en kuilen in sleuf 4 (agiv)



Figuur 62: Coupes op volmiddeleeuwse paalsporen

Figuur 63: Coupe op spoor 126

7.3.6 De volle middeleeuwen: veldstenen muurresten

In 1130 schenkt Diederik van de Elzas, Graaf van Vlaanderen, het eigendom van het gebied aan de religieuze gemeenschap die er woont. Rond 1147 treden de *fratres* en *conversae* van de Eeckhoutabdij toe tot de Congregatie van Arrouaise (Vandamme, 2023, 8). Vanaf dan is sprake van een abt, meer bepaald Lambert, vermoedelijk uit de omgeving van Doornik. Iets later worden de mannen gescheiden van de vrouwen. Die laatste verhuizen naar Odegem (Assebroek).

De kapel wordt rond 1130 herbouwd en gewijd aan Onze-Lieve-Vrouw, Sint-Bartholomeus en Sint-Willibrord (Huyghebaert, 1974, 765). Van deze fase zijn ook archeologische sporen gevonden. Het gaat om enkele fragmenten van twee parallelle muren gebouwd in groene veldsteen (sporen 20, 73 en 98). Deze muurresten zijn 80 tot 100 cm breed en tot 80 diep bewaard. Tijdens een werfopvolging in de tuin van aanpalende woningen zijn ook veldstenen muren ontdekt. Deze waarnemingen zijn in kaart gebracht als aanvulling bij de resultaten van de opgraving (Hillewaert, 2008, 22). Bij het plaatsen van een waterput in de tuin werd zeker één muur opgebouwd uit veldsteen ontdekt.

Haaks op deze bredere muren liggen enkele smallere muurresten. Het gaat om korte uitsprongen op sporen 20 en 73 en een muur (spoor 78) centraal tussen sporen 20 en 73. Deze fragmenten zijn 40 cm breed en 60 diep bewaard.

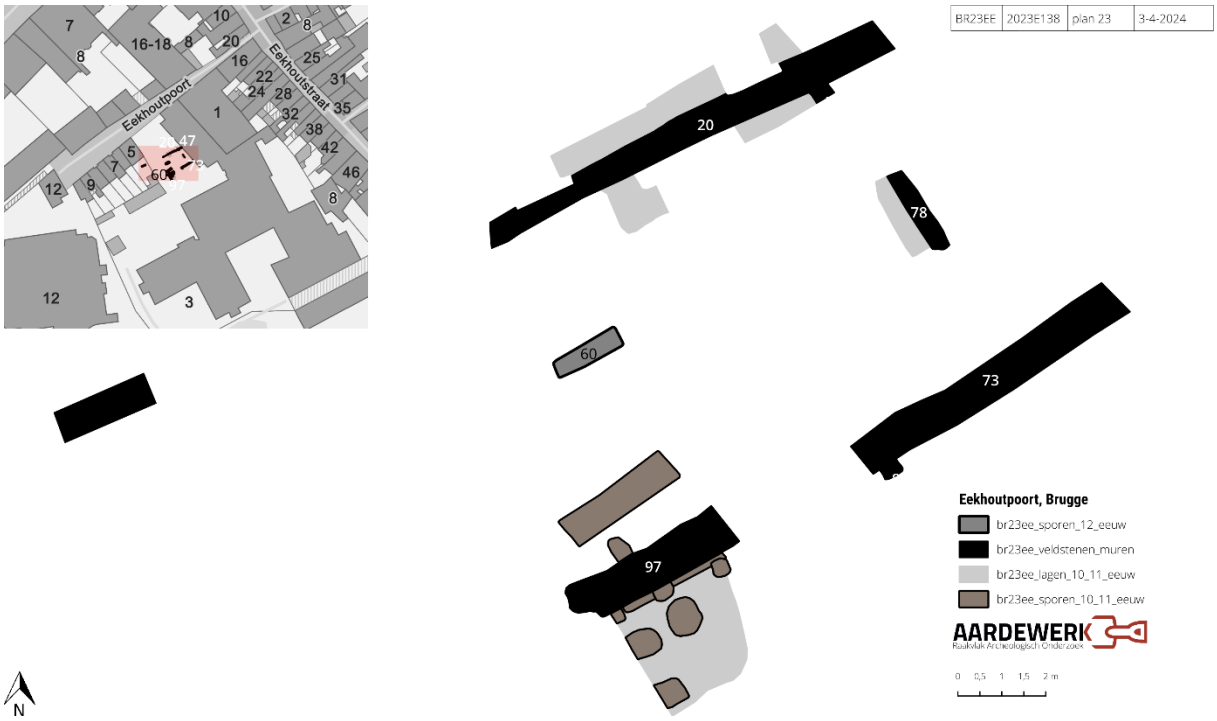
De muren – of eerder funderingen – zijn aangelegd in een sleuf. Deze sleuf is 80 cm diep en net even breed als de fundering, tussen 80 en 100 cm. De onderste laag stenen zijn kleinere exemplaren die onregelmatig in de sleuf zijn gelegd en in de sleufwand geduwd, met daartussen bruin en geel zand. Dit zand is lokaal, waarschijnlijk materiaal afkomstig uit de gegraven funderingssleuf. Het zand is

daarna samen met de veldstenen in de funderingssleuf gelegd. De onderste laag kleinere veldstenen met daartussen bruin en geel zand is 50 cm dik. Daarboven ligt een zorgvuldig gestapelde laag die bestaat uit zeer massieve veldstenen met een afgewerkte zijde die kops in de muur zit. Daartussen, in de binnenkant van de fundering, liggen stenen van gemiddelde grootte. Deze laag is gemaakt met schelpkalkmortel, een mengsel van zand, kalk en diverse zeeschelpen. De kalk is afkomstig van schelpen. Dit resulteert in een elastische mortel. Het is een oude, middeleeuwse morteltechniek. De bovengronds bewaarde voorbeelden van mortel met schelpresten in middeleeuws (baksteen)metselwerk zijn beperkt: de binnenzijde van de westtoren van de Sint-Salvatorskerk in Brugge, de binnenzijde van de tufstenen muur van de broedervleugel van het Sint-Janshospitaal in Brugge, de binnenzijde van de westtoren van de Onze-Lieve-Vrouwekerk in Damme en de westtoren van de Sint-Niklaaskerk in Veurne (informatie van Vincent Debonne). De schelpkalkmortel is uitgebreid bemonsterd. Bovenop de laag massieve stenen ligt een laag platte stenen van gemiddelde grootte met eveneens een afgewerkte kopse zijde. De profielen wijzen erop dat deze laag zichtbaar muurwerk was. De veldstenen zijn zonder verband gemetseld. Een visgraatmotief of andere metselverbanden zijn nergens aanwezig.

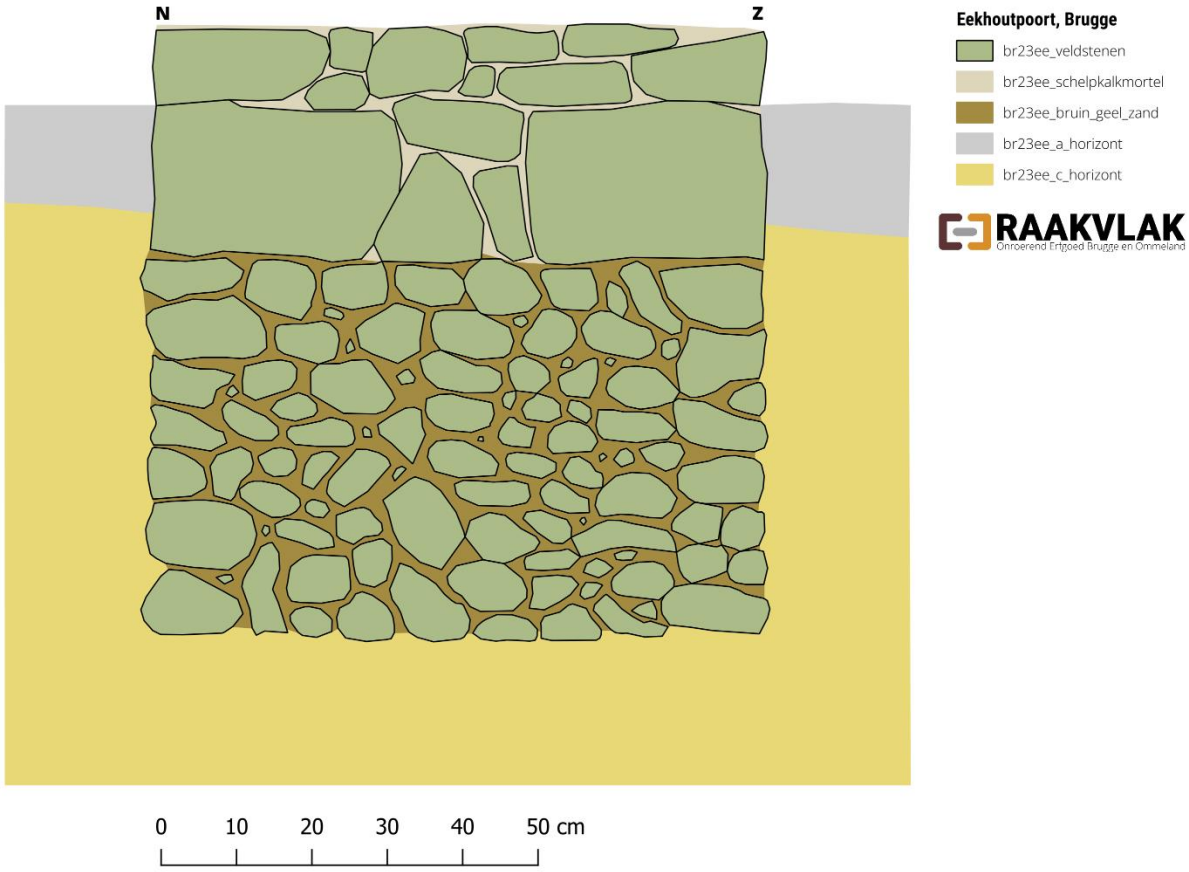
De opbouw van de veldstenen muurresten en de diepte van de sleuf waarin de fundering gebouwd is, is overal gelijk, maar in sporen 73 en 98 is de onderste laag kleinere stenen met zand het enige overgebleven deel van de fundering. Spoor 20 is het best bewaarde fragment. Op basis van deze muur is een doorsnede gemaakt.

De muren bakenen een zichtbare zone van 9 bij 21 m af. Het gaat hier zonder twijfel om de versteende kapel van de Eekhoutabdij, opgericht na 1130. Het koor van de kapel is gericht naar het oostnoordoosten. Dit is dezelfde oriëntatie als de Sint-Salvatorskathedraal en de Onze-Lieve-Vrouwekerk. De kapel was oorspronkelijk langer, de uiteinden zijn niet herkend tijdens de opgraving. In ieder geval weerspiegelt de huidig zichtbare zone een monumentale structuur. Het is op dat moment een massief stenen gebouw in een houten stad. Het is een relatief eenvoudig, rechthoekig grondplan, waarvoor momenteel geen paralellen gekend zijn. De haakse muur lijkt het koor te markeren. De muren hebben een bescheiden breedte, het gaat hier zuiver om religieuze architectuur, zonder verdedigende functie.

De veldstenen muren hebben tot de sloop op het einde van de 18e eeuw gediend als funderingen van de abdijkerk. Vanaf de 13e of 14e eeuw zijn enkele stukken van de muur uitgebroken, bijvoorbeeld om steunberen te bouwen, maar het grootste deel van de muren bleef zijn functie eeuwenlang behouden.



Figuur 64: Overzichtsplan van de veldstenen structuur



Figuur 65: Doorsnede van spoor 20

Figuur 66: Fragment van de veldstenen muur spoor 20 in sleuf 2

Figuur 67: Panorama-foto van de noordelijke, veldstenen kapelmuur (spoor20)

Figuur 68: Detailfoto van massieve blokken veldsteen, met daarop plattere stukken veldsteen in spoor 20 in sleuf 2

Figuur 69: Detailfoto van spoor 20 in sleuf 2 met schelpkalkmortel

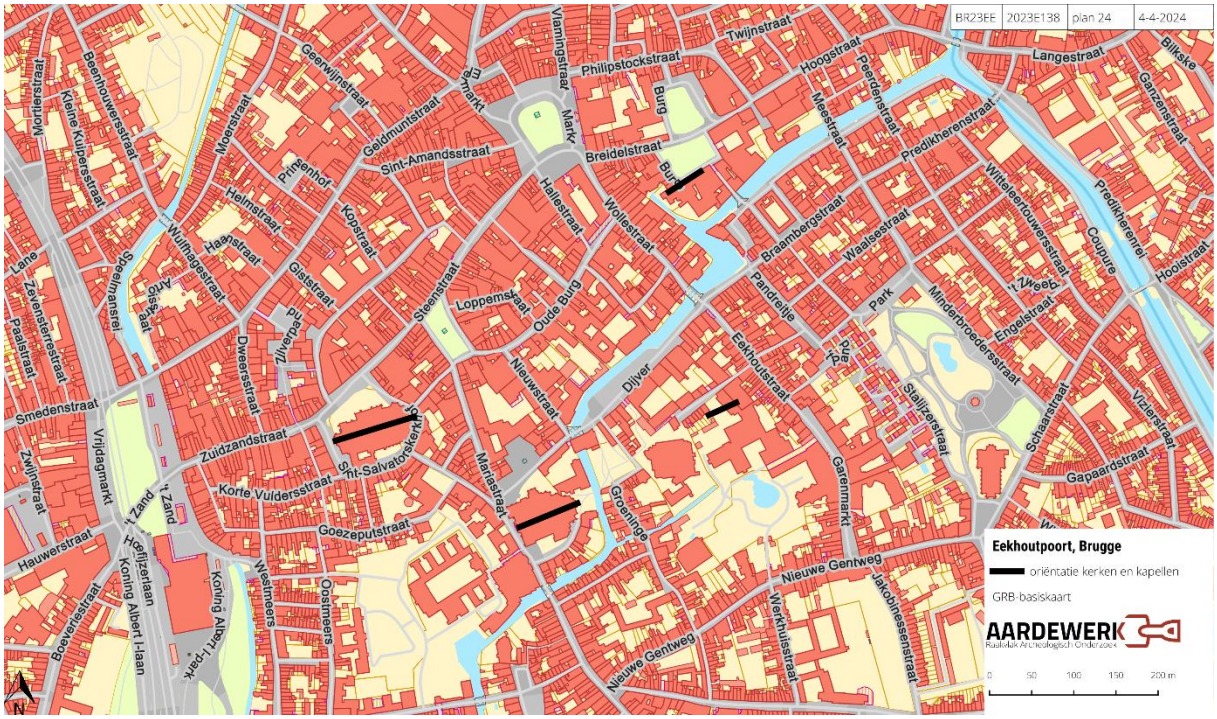
Figuur 70: Een fragment van spoor 20 en puin van een stuk veldstenen muur dat in de 13e of 14e eeuw is afgebroken

Figuur 71: : Fragment van de veldstenen muur spoor 73 in sleuf 3

Figuur 72: Spoor 98 in sleuf 4

Figuur 73: Spoor 28, een fragment van de bewaarde A-horizont, naast spoor 20, een stuk veldstenen muur in sleuf 1

Figuur 74: Drone-opname van sleuf 2 met verschillende grafkelders rond de noordelijke kapelmuur (spoor 20)



Figuur 75: De oriëntatie van de oudste kerken en kapellen in de omgeving (agiv)

7.3.7 De volle middeleeuwen: vlakgraf

Centraal in de kapel ligt één graf uit deze periode (spoor 60, 61 en 62). Het gaat om een kistbegraving in een grafkuil (spoor 61), zonder funeraire structuur zoals een grafkelder. Het graf bevat het skelet van één individu (spoor 62). Het graf is ontdekt onder een recentere grafkelder (spoor 21). De grafkelder is net boven het skelet gebouwd: de menselijke resten zijn duidelijk met respect behandeld en niet geroerd. De grafkuil is 164 cm lang, 40 tot 47 cm breed en 20 cm diep en opgevuld met grijs zand. De vulling bevat brokken veldsteen en scherven aardewerk. Het gaat om

kleine wandfragmenten grijs aardewerk met een sterk zandig baksel die dateren tussen 1000 en 1200 en een randfragment grijs aardewerk met een zandig baksel en een licht uitstaande, bovenaan afgeplatte rand met uitgesproken dekselgeul (L10A) die dateert tussen 975 en 1050.

Het skelet is begraven in een kist, waarvan plaatselijk een donkerbruine rand zichtbaar was (spoor 62). Het graf bevindt zich pal in het centrum van de zichtbare oppervlakte van de kapel. Het graf heeft dezelfde oriëntatie als de veldstenen muren. Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 6) kan het graf geïdentificeerd worden. Door een inscriptie in één van de graven, namelijk het graf met nummer 8 van abt Nicolaas van Troostenberghe, kunnen de overige graven geïdentificeerd worden. In een rij van grafplaten van abten vermeldt een marmeren steen volgende tekst (daarna vertaald door Thomas Velle; 2023):

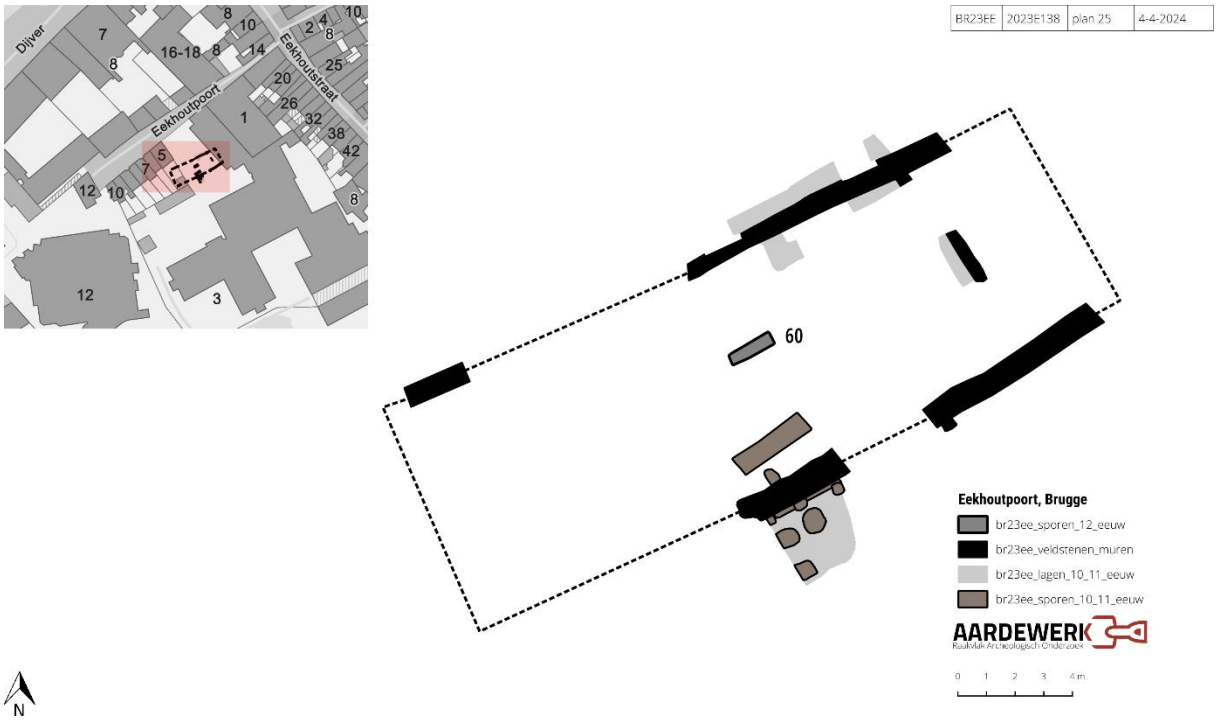
"9. Deo optimo maximo ac reverendo patri Lamberto hujus ecclesiae abbati qui obiit 4 octobrii 1163 cujus petram vetustate perfractam et choro indignam, uti et Reverendi Domini abbatis Antonii Mil. R. D. Nicolaus van Troostenberghe abbas anno 1637 chori pavimentum renovans, et has novas poni curavit. Iacet et his ampliss' d(omin)nus de mil qui 11 sui regiminis anno obiit die 30 augusti 1438."

"Voor de algoede en almachtige God ligt hier de eerbiedwaardige vader Lambert, abt van deze kerk, die stierf op 4 oktober 1163. Zijn steen was gebroken door de tijd en was het koor zo onwaardig geworden dat de eerbiedwaardige heer abt Nicolas van Troostenberghe, ook voor de eerbiedwaardige heer abt Antoine de Mil, in het jaar 1637 de stenen vloer van het koor liet renoveren, en ervoor zorgde dat deze nieuwe geplaatst werden. Hier ligt ook de zeer edelmoedige heer de Mil, die na 11 jaar aan het roer overleed op 30 augustus 1438."

Op basis van de stratigrafische positie en de geassocieerde vondsten (aardewerk uit de 10e tot 12e eeuw) gaat het met andere woorden om abt Lambert, de eerste abt waarvan schriftelijke bronnen gekend zijn. Abt Lambert komt in 1146 (Huyghebaert, 1974, 765) aan het hoofd van wat dan nog een dubbelklooster is. De abt sterft op 4 oktober 1163 en wordt in de kapel begraven.

De vulling van het graf bevat enkele sterk gecorrodeerde nagels.

Het skelet is integraal verzameld in functie van het fysisch antropologisch onderzoek. Het onderzoek toont aan dat het individu uit dit graf mannelijke kenmerken vertoont en de leeftijdsbepaling wijst op een sterfteleeftijd ouder dan 30 jaar. (Van de Vijver, 2024, 26). Een 14C-datering bevestigt de identificatie: 1040-1220 calAD (95,4 %). (Van de Vijver, 2024, 3; Boudin, 2024, 1)



Figuur 76: Het vlakgraf (spoor 60) centraal in de veldstenen kapel (agiv)

Figuur 77: Vlakgraf (spoor 60 tot 62) onder een recentere grafkelder (spoor 21)

Figuur 78: De onderste helft van het vlakgraf (spoor 60 tot 62) met een donkerbruine kistafdruk zichtbaar langs de onderarmen

7.3.8 De volle middeleeuwen: archeozoölogisch onderzoek

Ben Gruwier (Center for Artefact Research vzw & Vrije Universiteit Brussel (AMGC)) heeft een archeozoölogische studie gemaakt van de dierlijke resten uit de site. Het rapport is integraal bijgevoegd in bijlage. De conclusie over de dierlijke resten verzameld uit volmiddeleeuwse contexten vermeldt dat het staal dat met deze periode in verband kon worden gebracht weliswaar te klein om veel uitspraken te doen (Gruwier, 2023). Wel wordt geconcludeerd dat varken en schaap/geit een zekere rol speelden binnen de voedselvoorziening en dat onder de schapen zowel oudere als jonge dieren werden geconsumeerd. De aanwezigheid van zeevis, zoals de rog, in deze vroege fase, hoeft ook niet te verbazen. Het is geweten dat tijdens deze periode de rol van lokaal gevangen riviervis reeds plaats begon te maken voor vis gevangen op zee (Van Neer, 1992).

7.3.9 De volle middeleeuwen: natuursteendeterminatie

De veldstenen muren zijn uitgebreid bemonsterd. Naast mortelstalen zijn van alle verschillende types stenen (massieve, middelgrote en kleine) verschillende exemplaren bewaard. Ook de meest opvallende stenen en de meest prominente textuurverschillen zijn bemonsterd. Op 7 november 2023 hebben Roland Dreesen, Wim Declercq en Sibrecht Reniere de collectie beschreven en gedetermineerd. Terzelfdertijd zijn monsters verzameld voor slijpplatenonderzoek.

Binnen de veldsteen gaat het voornamelijk om olijfgroene tot medium-grijze glauconiethoudende verkiezelde zandsteen (kwartsareniet) (Dreesen, 2023,1). Het zijn dominant platte stenen, met enkele abnormaal grote taps gekapte blokken (monsters: M19 - M21 - M63 - 308 - 309 - 311 – 312 – 313 – 314 – 315 – 317 -318 – 319).

Het onderzoek beschrijft ook een donker grijsgroene veldsteen met blekere en zachtere groene lens in de kern (monster: M318), een steen met iets grovere korrel, minder verkiezeld, met gelamineerd aspect (monster: M315) en een steen met een “gevlekt” aspect, met sterk verkiezelde donkergrijze ronde zones en conchoidale breukvlakken (monster M19). Eén steen is abnormaal groot/dik: tot 60 cm (monster: M63).

De collectie omvat eveneens grote brokken schelpkalkmortel en hoekige platte stukken veldsteen (moinster: 320 – 322 – 323 – 324 – 325 – 21)

Van volgende monsters zijn stalen voor slijpplaatjes verzameld: M12 & M13 (respectievelijk zachter en hardere zones uit hetzelfde monster M21) - M14 (monster 315).

7.3.10 De volle middeleeuwen: vondsten

De sporen en structuren uit de volle middeleeuwen zijn gedateerd op basis van de aangetroffen scherven aardwerk en natuurstenen bouwelementen. Veldsteen werd als bouwmateriaal gebruikt in de regio Brugge tot de vroege 13e eeuw (Debonne, 2010, 197), waarna het als bouwsteen werd verdrongen door baksteen.

Het volmiddeleeuws aardwerk (1000 tot 1250) bestaat uit 163 scherven. Doordat deze periode veel minder materiaal oplevert dan bijvoorbeeld de laatmiddeleeuwse periode, zijn zoveel mogelijk zeefstalen genomen en nat gezeefd op 5 mm. Op die manier is een aanzienlijke hoeveelheid volmiddeleeuwse scherven verzameld, maar het gaat wel om kleine tot zeer kleine fragmenten, vooral wandscherven. Het gaat voornamelijk om grijs gebakken aardwerk (130 scherven) in een zandig tot sterk zandig baksel en zeven scherven met een grovere verschraling.

De wanden behoren voornamelijk toe tot kogelpoten. In totaal zijn zes randen herkend binnen het grijs aardewerk (types op basis van Degroote, 2008, 113-117). Het gaat om de rand van een vroege grijze bakpan, een eenvoudige rand, op de top licht afgeplat (L25 of L38), een licht uitstaande, bovenaan afgeplatte rand met uitgesproken dekselgeul (L10A), een eenvoudig uitstaande rand met afgeronde top (L1), een fijn randje in sterk zandig baksel (L14), een naar buiten geplooide T-vormige rand met sterk uitstaande binnenlip (L12) en een eenvoudige rand met afgeplatte top (L3).

Het volmiddeleeuws aardwerk wordt aangevuld met één scherf hard gebakken aardewerk met okergele glazuur en radstempel versiering, de zogenaamde Andenne-waar en twee, kleine scherven vroegrood aardewerk. Daarnaast behoren 31 scherven tot één kan in Brugs hoogversierde (de zogenaamde Potteriereiproductie). Het gaat om een bijzonder exemplaar: een vroeg type (1200-1250) met een bolle vorm, er werd rood slib gebruikt als imitatie van de vroege Franse exemplaren en de loodglazuur lijkt nog niet helemaal gelukt. Het gaat met andere woorden om een vroege poging tot hoogversierd aardewerk.

De oudste metaalvondst is een munt, meer bepaald een denier (maille) in zilver, geslagen in Valenciennes tussen 1205-1244, onder Johanna van Constantinopel. Op de voorzijde staat het monogram van Henegouwen en op de keerzijde een kruis met vier sikkels. De munt is ontdekt in de oppervlaktehorizont (spoor 42 in sleuf 1) net naast een deel van de veldstenen muur (spoor 20).

Figuur 79: Een rand van een vroege grijze bakpan en een hard gebakken scherf met okergele glazuur en radstempel, zogenaamde Andenne-waar (1125-1225)

Figuur 80: Sterk zandige, grijze wandscherf en een scherf in een Rijnlands baksel (1125-1225)

Figuur 81: Een licht uitstaande, bovenaan afgeplatte rand met uitgesproken dekselgeul in een zandig baksel (L10A; De Groote, 2008; 975-1050)

Figuur 82: Denier (maille) in zilver, geslagen in Valenciennes tussen 1205-1244, onder Johanna van Constantinopel; voorzijde met monogram van Henegouwen

Figuur 83: Denier (maille) in zilver, geslagen in Valenciennes tussen 1205-1244, onder Johanna van Constantinopel; keerzijde met een kruis met vier sikkels

7.3.11 De volle middeleeuwen: conclusie

Ondanks de intensieve verstoring van het terrein levert de opgraving belangrijke kenniswinst op over het ontstaan van de Eekhoutabdij en de volle middeleeuwen in Brugge. De opgraving levert geen sporen of vondsten op ouder dan middeleeuwen, behalve de aanwezigheid van een indrukwekkende waterloop. De volmiddeleeuwse sporen en vondsten bevinden zich integraal in de noordelijke zone, onder de speelplaats. In de zuidelijke zone is geen enkele waarneming gedaan uit de volle middeleeuwen of ouder.

De oudste vondst is een scherf die dateert tussen 600 en 750 na Christus, aangetroffen in een kuil die gegraven is een door een oude oppervlaktehorizont. Deze oppervlaktehorizont is de oudste archeologische structuur op de site. De huidige informatie wijst erop dat het gebied in de vroege middeleeuwen in cultuur gebracht is.

In de volle middeleeuwen, vanaf de 10e of 11e eeuw zijn structuren aanwezig. Het gaat om een houten gebouw, herkend aan zeven paalsporen. De structuur ligt op dezelfde locatie en heeft dezelfde oriëntatie als de veldstenen kapel. De paalsporen kunnen wijzen op een (houten) voorloper van de kapel of op een houten bijgebouw naast de houten kapel. Een houten voorloper van de stenen kapel wordt verondersteld vanaf 1060 (Huyghebaert, 1974, 765). In ieder geval duurt het tot 17e eeuw voor bijvoorbeeld de houten slaapzaal versteend wordt (Huyghebaert, 1974, 791), dus houten bijgebouwen zullen lange tijd deel uitgemaakt hebben van de abdij.

De sporen van een houten structuur te linken aan een religieus gebouw op deze locatie, kunnen verband houden met het ontstaansverhaal van de Eekhoutabdij: in het jaar 1052 vestigt de heremiet Everelmus zich op een eiland gevormd tussen twee Reie-armen (Huyghebaert, 1974, 765). In 1060 wordt Everelmus begraven in de kapel die hij er gesticht heeft, gewijd aan Sint-Bartholomeus. Rondom de figuur van Everelmus verzamelen zich *servi dei*, een eenvoudige religieuze gemeenschap bestaande uit zowel vrouwen (*conversae*) als mannen (*fratres*).

Rond 1130 wordt de kapel versteend. Om de kapel te bouwen worden funderingen in veldsteen aangelegd. De muren zijn gebouwd in 80 cm brede en 60 cm diepe sleuven. De onderste laag bestaat uit kleinere stenen met daartussen zand. Daarboven ligt een laag massieve blokken veldsteen gemetseld met schelpkalkmortel. De lagen daarboven bestaan uit middelgrote, platte stenen met schelpkalkmortel. De kopse zijde van deze massieve en middelgrote stenen zijn afgewerkt. Het formaat van de grootste stenen is abnormaal te noemen en lijkt op het eerste zicht niet lokaal.

De muren bakenen een zichtbare zone van 9 bij 21 m af. De kapel was oorspronkelijk langer, de uiteinden zijn niet herkend tijdens de opgraving. In ieder geval weerspiegelt de huidig zichtbare zone een monumentale structuur. Het is op dat moment een massief stenen gebouw in een houten stad. Het is een relatief eenvoudig, rechthoekig grondplan, waarvoor momenteel geen paralellen gekend zijn. De funderingen behouden eeuwenlang hun functie tot de sloop op het einde van de 18e eeuw.

Centraal in de kapel ligt een vlakgraf. Op basis van een manuscript uit de 18e eeuw, de stratigrafische positie en de geassocieerde vondsten (aardewerk uit de 10e tot 12e eeuw) gaat het om abt Lambert, de eerste abt waarvan schriftelijke bronnen gekend zijn. Abt Lambert komt in 1146 (Huyghebaert, 1974, 765) aan het hoofd van wat dan nog een dubbelklooster is. De abt sterft op 4 oktober 1163 en wordt in de kapel begraven.

Archeozoölogisch onderzoek geeft een unieke inkijk in het leven van de eerste religieuzen op het terrein. Op basis van de studie van de dierlijke resten wordt geconcludeerd dat varken en schaap/geit een zekere rol speelden binnen de voedselvoorziening en dat onder de schapen zowel oudere als jonge dieren werden geconsumeerd. De aanwezigheid van zeevis, zoals de rog, in deze vroege fase toont dat tijdens deze periode de rol van lokaal gevangen riviervis plaats begon te maken voor vis gevangen op zee. Er zijn geen aanwijzingen voor de consumptie van lokaal gekweekte vis (uit bijvoorbeeld het *vivarium*).

Tijdens de volle middeleeuwen is de activiteit geconcentreerd op de hoger gelegen delen van het terrein. De volmiddeleeuwse sporen en vondsten concentreren zich exclusief in het noordelijk deel van het projectgebied. De lager gelegen delen, richting de waterloop lijken op dat moment niet in gebruik of verdwenen.

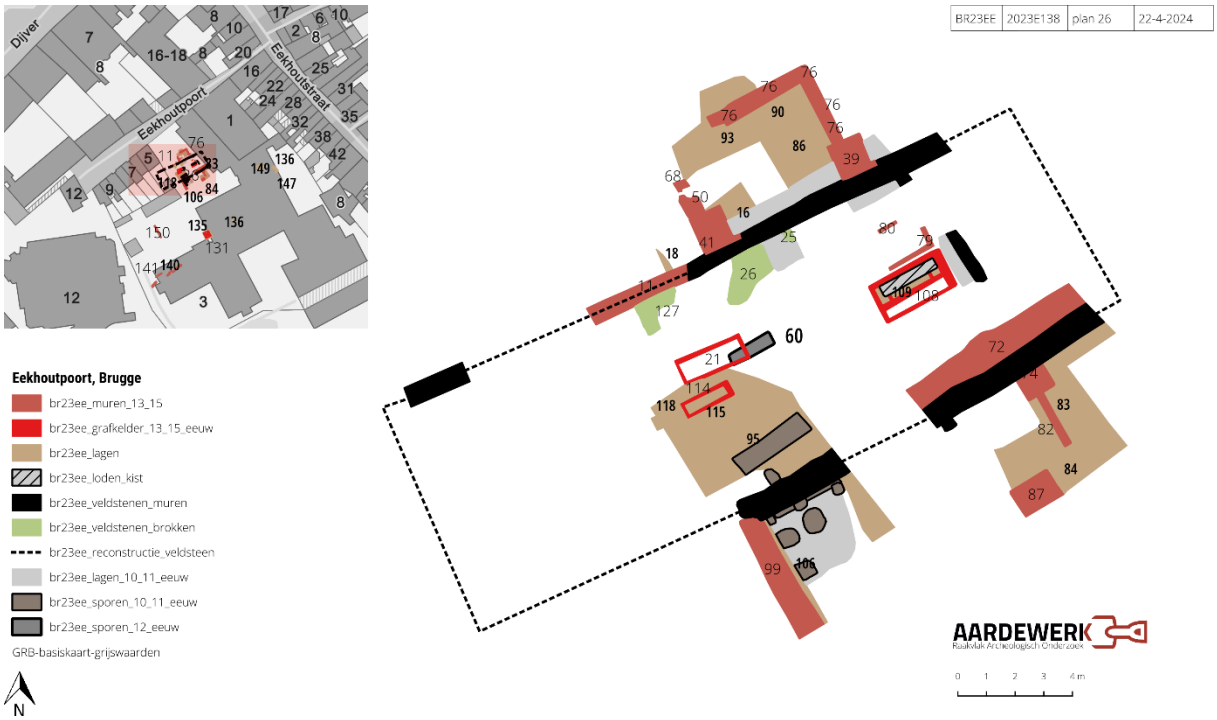
7.3.12 De late middeleeuwen: de abdijkerk

Vanaf de late middeleeuwen (1250-1500) wordt de abdij sterk uitgebreid. Ook de kapel wordt vergroot. De romaans kapel wordt een gotische kerk. De muren worden hoger. Daarvoor worden steunberen tegen de veldstenen muren gemetseld. Drie steunberen (spoor 39 in sleuf 2, spoor 41 in

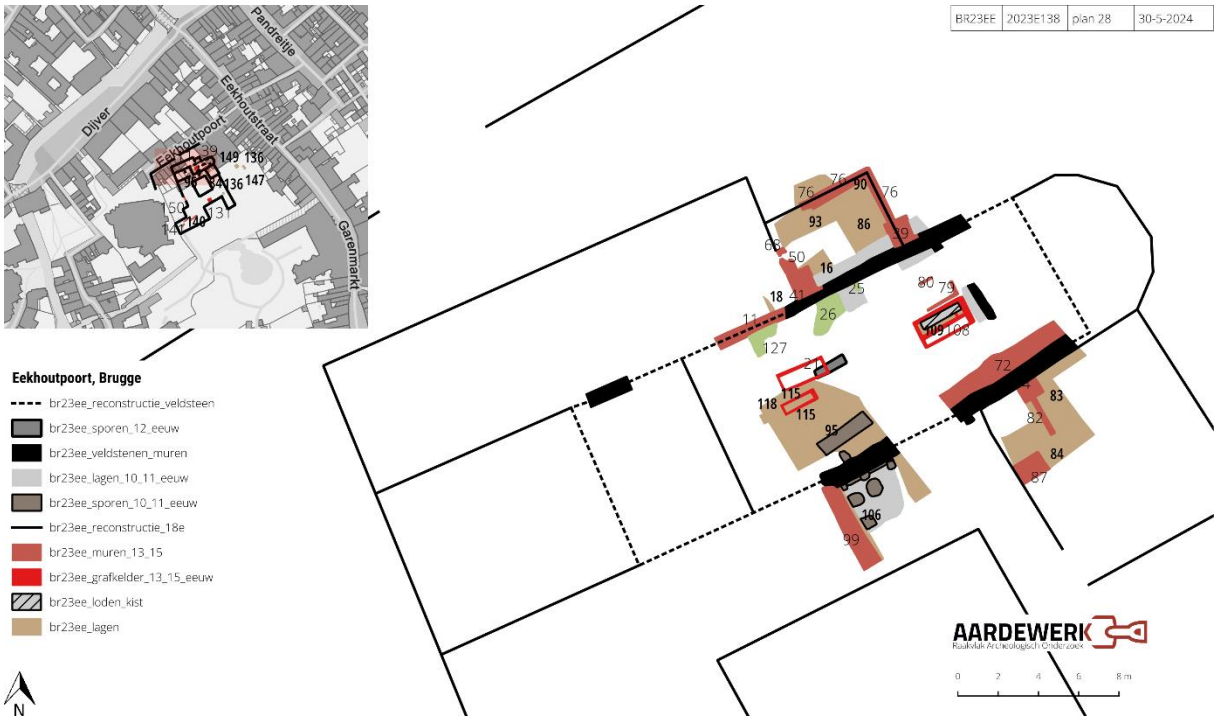
sleuf 1 en spoor 74 in sleuf is) zijn herkend aan zware funderingsvoeten opgebouwd uit bakstenen van groot formaat (28 x 9 x 6 cm) met matig harde mortel. De pijlers zijn trapsgewijs opgebouwd uit vijf uitsprongen van telkens een halve steen diep. De muur bestaat uit zorgvuldig metselwerk tot 78 cm diep en bestaat vanaf dan uit een iets rommeligere fundering. Om de pijlers te bouwen zijn stukken van de veldstenen muur weggekapt. De bakstenen zijn daarna direct tegen de veldstenen gemetseld. De pijlers zijn minstens 10 lagen diep ten opzichte van het vermoedelijke loopniveau. Op twee plaatsen zijn puinsporen herkend die integraal bestaan uit brokken veldsteen (sporen 25 en 26), waarschijnlijk afkomstig van het uitkappen van de muur om de steunberen te bouwen. Ter hoogte van de zuidelijke muur is bovenop de pijler (spoor 74) een stuk opgaand, bepleisterd muurwerk bewaard. Langs deze zijde bevonden zich de overig abdijgebouwen.

Een fragment van de noordelijk, veldstenen muur (spoor 20) is volledig uitgebroken. In de plaats is een bakstenen muur gezet (spoor 11). Deze muur is opgebouwd uit brokken baksteen, enkele blokken witsteen en veel matig harde mortel. De uitgebroken stukken veldstenen zijn ter plaatse gestort (spoor 127). De zuidelijke veldstenen muur (spoor 73) is in deze periode breder gemaakt. Een bakstenen muur (spoor 72) is tegen de veldstenen muur gebouwd. De muur bestaat uit halve bakstenen, puin en baksteengruis met matig harde mortel.

Het oostelijke uiteinde (het koor) en de westelijke uiteinde (de ingang) liggen buiten het opgravingsvlak. Op basis van een reconstructie, gemaakt in het kader van een artikel (Verwerft, 2024b), is de kerk tijdens de late middeleeuwen 40 bij 9 m groot. Sporen van een interne verdeling in deze periode zijn niet ontdekt.



Figuur 84: De kapel tijdens de late middeleeuwen (agiv)



Figuur 85: Een reconstructie van het grondplan van de abdijkerk tijdens de late middeleeuwen

Figuur 86: Een bakstenen pijler (spoor 39)

Figuur 87: De bakstenen pijler (spoor 39) door en tegen de veldstenen muur (spoor 20)

Figuur 88: Bakstenen pijler met een stuk opgaand, bepleisterd muurwerk (spoor 74 in sleuf 3)

Figuur 89: Een bakstenen muur (spoor 11) ter vervanging van een stuk van de veldstenen muur (spoor 20)

Figuur 90: Een bakstenen muur (links, spoor 72) gebouwd tegen de veldstenen muur (rechts, spoor 73)

De kerk wordt ook langs de noordelijke zijde uitgebreid. Hoewel de precieze configuratie niet steeds duidelijk is op historische kaarten, worden een zijbeuk met daarachter een kapel gebouwd. De

zijbeuk is 23 bij 7 m groot. De kapel is 4 bij 6 m groot. De kaart van Marcus Gerards geeft het meest duidelijke zicht op deze structuren. Van de zijbeuk zijn enkel twee mogelijke fragmenten van het koor herkend. Het gaat om een muur tegen één van de bakstenen pijlers (spoor 41). Het fragment tegen de pijler is opgebouwd uit baksteen en stukken natuursteen (spoor 50). De noordoostelijke zijde is aflopend afgewerkt met (Boomse) tegels. Dit bevestigt dat de kapel een latere toevoeging is tegen de zijbeuk en niet dus niet gelijktijdig gebouwd. Een tweede fragment bestaat uit baksteen in verschillende formaten (recuperatie) met matig harde mortel.

Van de kapel is een langer stuk muur bewaard (spoor 76). Het gaat om een muur opgebouwd tegen een bakstenen pijler (spoor 39). De muur bestaat uit bakstenen van groot formaat (28 x 11 x 6 cm) en harde mortel. Tussen de bakstenen bevinden zich fragmenten natuursteen. De muur is voorzien van twee spaarbogen, een bouwtechniek waarmee - toen nog dure – bakstenen uitgespaard worden. De muur maakt een hoek. De muur is 3 m en 4 m lang. Op 18e-eeuwse prenten is de kapel verdwenen en is deze muur in gebruik als tuinmuur.

Figuur 91: De buitenafwerking van de koormuur van de zijbeuk (spoor 50)

Figuur 92: De muur van de kapel (spoor 76) gemetseld tegen een bakstenen pijler (spoor 39)

Figuur 93: Een spaarboog in de muur van de kapel (spoor 76)

7.3.13 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 114)

In de laatmiddeleeuwse abdijkerk zijn verschillende graven ontdekt. Het gaat hierbij telkens om bijzettingen in (beschilderde) grafkelders. De vermoedelijk oudste grafkelder ligt centraal in de abdijkerk (spoor 114). Het gaat om een enkele, beschilderd grafkelder. De grafkelder is net als de abdijkerk noordoost-zuidwest georiënteerd. De kelder is 57 cm bij 182 cm groot langs de buitenzijde. De binnenzijde is 35 cm bij 157 cm groot. De kelder is maximum 50 cm hoog bewaard, maar meestal minder. Een groot deel van de grafkelder is rond 1700 afgebroken om plaats te maken voor een nieuwe grafkelder (spoor 117). De afbraak gebeurde met respect voor de overledenen: de kelder is

afgebroken tot net boven de menselijke resten. Oorspronkelijk was de kelder voorzien van dekstenen in Doornikse kalksteen. Deze stenen zijn gebruikt als bodem van de nieuwe grafkelder. De kelder is opgebouwd uit bakstenen (26 x 12 x 5 cm) met zachte, grijze mortel met kleine steentjes.

De wanden zijn afgewerkt met een witte pleister en beschilderd. Deze pleister is sterk beschadigd door een fluctuerende grondwatertafel ter hoogte van de beschilderingen. Toch kunnen enkele elementen herkend worden. Op de noordelijke lange zijde staat een wapenschild (rood met drie witte koeken) en een engel met wierookvat en schaal tussen gestileerde kruisen. Op de zuidelijke lange zijde staan de onderbenen in een maliënkolder van een knielende ridder. Op de oostelijke korte zijde is een calvariescène met Maria en Johannes de Evangelist afgebeeld. De afbeelding valt op door de zeer levendige kleuren, zoals van de stigmata. Op de westelijke korte zijde is enkel de onderkant bewaard van een Maria met kind. Stilistische kenmerken van de beschilderingen dateren de grafkelder rond 1300.

Het skelet in de grafkelder ligt met het hoofd richting het westen. Samen met het thema van de beschilderingen (de knielende ridder) lijkt het hier niet om een geestelijke te gaan. Voorlopig kan het graf niet geïdentificeerd worden. Het graf komt niet voor op het manuscript van Charles-François Custis. Mogelijk had het graf in de 18e eeuw geen grafplaat meer.

Het skelet ligt boven een laag bruin, organisch zand (spoor 115). In dit zand is de aflijning van een houten kist zichtbaar. Binnen dit spoor is een relatief grote hoeveelheid sterk gecorrodeerd ijzer verzameld, waarschijnlijk fragmenten kistbeslag. Door de fragmentaire en broze toestand van de beschildering en de muren, zijn slechts een aantal brokstukken gerecupereerd van de grafkelder.

De mogelijke aanwijzing voor een ridder op de wand van de beschilderde grafkelder komt overeen met de resultaten van het fysisch-antropologisch onderzoek: een mogelijk mannelijk individu tussen 25 en 40 jaar oud. Daarnaast is duidelijk dat de onderkaak niet articuleert met het cranium en het is onduidelijk of het cranium bij de rest van het skelet hoort. (Van de Vijver, 2024, 3)

De beschildering wordt gedateerd rond 1300. Een 14C-datering op het skelet bevestigt dit: 1260-1310 (92,3 %) en 1370-1380 (3,1 %) calAD. (Van de Vijver, 2024, 3; Boudin, 2024, 1)

In 2024 is voor elke onderzochte beschilderde grafkelder op de site een detailstudie gemaakt, met aandacht voor de onderwerpen, motieven en kleurgebruik, maar ook de bewaring en mogelijke behandelingen. (Busschots, 2024)

Figuur 94: Droneopname van de grafkelder (spoor 114)

Figuur 95: Opname van de rand waar de grafkelder (spoor 114) is afgebroken voor een recentere graDe recentere grafkelder (spoor 117), met afbeelding van het wapenschild

Figuur 96: Eén van de originele dekstenen die later gebruikt wordt als vloer voor de latere grafkelder (spoor 117)

Figuur 97: De noordelijke lange zijde met engel

Figuur 98: Calvariescène op de oostelijke korte zijd

Figuur 99: Knielende ridder en onbekend figuur op de zuidelijke lange zijde

Figuur 100: De onderkant van waarschijnlijk een Maria met kind op de westelijke korte zijde

7.3.14 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 108)

Een tweede grafkelder ligt centraal in het koor van de kerk. De grafkelder is net als de abdijkerk noordoost-zuidwest georiënteerd. Het gaat om een oorspronkelijk dubbele grafkelder, waarvan de zuidelijke helft volledig is ingestort en de noordelijke helft sterk beschadigd is en opgevuld met puin. De buitenzijde van de grafkelder meet 148 bij 282 cm. De binnenzijden van de dubbele grafkelder zijn 63 bij 234 cm en 40 bij 237 cm. Van de kleinere, zuidelijke helft van de kelder is enkel een rij bakstenen bewaard. Van een bijzetting is geen spoor gevonden. Op basis van de brokstukken lijkt het er ook op dat de wanden van de zuidelijke helft niet bepleisterd zijn. Mogelijk is de tweede kelder nooit gebruikt.

De noordelijke kelder is maximum 52 cm hoog bewaard. De grafkelder is opgebouwd uit bakstenen in grote formaten (28 x 13,5 x 6,5 cm; 26,5 x 12,5 x 6,5 cm; 27 x 12,5 x 6,5 cm) in halfsteens verband met matig harde mortel met schelpen en steentjes. De vier wanden zijn bepleisterd en beschilderd, maar door de instorting van de kelder gekoppeld aan een fluctuerende grondwatertafel, zijn de beschilderingen zeer fragmentair bewaard en broos. Er konden enkel enkele brokstukken gerecupereerd worden. Om de beschildering aan te brengen zijn eerst kleurvakken (rood en geel) aangebracht en daarna de zwarte omlijning. Op de noordelijke lange zijde staan twee blootvoetse figuren, waarvan één een engel met wierookvat voorstelt. Naast de figuren staan twee afbeeldingen van hetzelfde wapenschild: keel met een schuine balk met adelaars in hermelijn. Tussen en rond de figuren staan verschillende zwarte plantenmotieven, rode tudorrozen en rode, gestileerde kruisen. Op de oostelijke korte zijde staat een zeer sterk beschadigde calvariescene. Op basis van de brokstukken stonden op de zuidelijke lange zijde engelen afgebeeld. Op de westelijke korte zijde is een fragment van een Maria met kind zichtbaar.

De grafkelder was opgevuld met bruingrijs zand met zeer veel grote brokstukken (spoor 110). Als dit puin uit de grafkelder geruimd werd, ontdekten de archeologen een loden kist. De kist was origineel rechthoekig, maar ingedeukt door het puin. Vanwege de hoge kans op een goede bewaring van de inhoud, is de kist integraal gelicht en op het terrein geopend door een team specialisten. De kist

steunde op twee losse rijen bakstenen. De grafkelder is gegraven door lichtbruin zand met weinig oxidoreductie. Nadat de structuur volledig is onderzocht en zoveel mogelijk grote brokstukken zijn gerecupereerd, is de grafkelder uitgebroken en is er net onder een vlak aangelegd. Dit levert geen sporen op.

Het graf komt niet voor op het manuscript van Charles-François Custis. Mogelijk had het graf in de 18e eeuw geen grafplaat meer. Waarschijnlijk was het graf in de 18e eeuw al ingestort, waardoor de kist niet verdwenen is na de verkoop en sloop. Een C14-datering op een skeletfragment uit de loden kist, uitgevoerd door het C14-labo van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, wijst op een datering in de 13e eeuw: RICH-35448 : 766±23BP; 95.4% probability; 1220AD (95.4%) 1280AD (Boudin, 2024, 1). Het fysisch-antropologisch onderzoek wijst erop dat het skelet dat van een man is, 174 cm groot en tussen 25 en 40 jaar oud bij overlijden (Van de Vijver, 2024, 3). In combinatie met het wapenschild van Assebroek op de wand van de grafkelder wijst dit erop dat dit het graf is van Boudewijn I, heer van Assebroek.

Figuur 101: Droneopname van de grafkelder (spoor 108) zoals ze ontdekt is in het vlak

Figuur 102: De noordelijke lange zijde van de grafkelder (spoor 108)

Figuur 103: De oostelijke korte zijde met een calvariescene

Figuur 104: Brokstuk van de zuidelijke lange zijde met een fragment van een engel

Figuur 105: De westelijke korte zijde met daarop de onderkant van een Maria met kind

7.3.15 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 21)

Centraal in de abdijkerk ligt een derde laatmiddeleeuwse grafkelder. De grafkelder is net als de abdijkerk en alle overige grafkelders noordoost-zuidwest georiënteerd. De kelder is 93 cm bij 248 cm groot langs de buitenzijde. De binnenzijde is 70 cm bij 225 cm groot. De kelder is maximum 70 cm hoog bewaard, maar meestal minder. De muren zijn deels uitgebroken, onder andere om plaats te maken voor een recente elektrische leiding. De muren van de grafkelder zijn in een slechte staat en vertonen veel barsten.

De grafkelder is gebruikt voor twee bijzettingen. De eerste bijzetting en de bouw van de grafkelder dateren uit de 15e eeuw. Een tweede bijzetting dateert uit de 17e eeuw. De tweede bijzetting wordt verderop in het verslag besproken.

De muren van de grafkelder zijn één baksteen dik. De bakstenen met een iets kleiner formaat (19 x 9 x 5 cm) zijn gemetseld met matig harde kalkmortel. De wanden zijn bepleisterd. De noordelijke lange zijde is beschilderd met okerrode kruismotieven en een rechthoek voor een (verdwenen) cartouche. De overige wanden lijken niet beschilderd.

In de grafkelder is een kistbegraving ontdekt (spoor 53) Het skelet ligt met het hoofd naar het oosten. De overledene is begraven met enkele bijgiften, zoals een ring en een kelk. Beide feiten wijzen erop dat hier een geestelijke is begraven. Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 6; nummer 9) kan het graf geïdentificeerd worden: het graf behoort aan Antoine de Mil, abt van de Eekhoutabdij tussen 1427 en 1438. Antoine De Mil vergrootte het koor van de abdijkerk.

De identificatie komt overeen met de resultaten van het fysisch-antropologisch onderzoek: een mogelijk mannelijk individu tussen 25 en 40 jaar oud. (Van de Vijver, 2024, 3)

De ring die is aangetroffen in het graf zat nog rond een vingerkootje, dat groen gekleurd is. De ring is gemaakt in een materie tussen ijzer en koper en is bezet met twee parels in email. De kelk is gebroken en sterk verweerd en uitgevoerd in tin.

Figuur 106: Het skelet (spoor 53) in de grafkelder (spoor 21)

Figuur 107: Composietfoto van de beschilderingen op de noordelijke lange zijde van de grafkelder (spoor 21)

Figuur 108: Detailfoto van de laatmiddeleeuwse beschildering op de grafkelder (spoor 21)

Figuur 109: Detailfoto van de (verdwenen) cartouche op de wand van de grafkelder (spoor 21)

Figuur 110: Een ring (spoor 59) ontdekt op het skelet (spoor 53)

Figuur 111: Een kelk (spoor 56) gevonden in skelet (spoor 53)

7.3.16 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 100)

In het westelijk deel van het koor liggen verschillende enkele grafkelders en een vlakgraf. De meest zuidelijke grafkelder ligt parallel aan spoor 114 (spoor 100). De muren zijn opgebouwd uit bakstenen (27 x 13 x 8 cm) met matig harde mortel. De kelder is langs de binnenkant bepleisterd, maar niet beschilderd. Het gaat om een zeer ruwe, grofkorrelige, harde pleister. De westelijke korte zijde van de grafkelder is niet bewaard. De grafkelder meet 238 bij 79 cm, de binnenkant meet 211 bij 56 cm.

In de grafkelder zijn twee bijzettingen ontdekt. De oudste, oorspronkelijke bijzetting is een skelet in anatomisch verband, met het hoofd richting het westen (spoor 111). Het lijkt hier dus niet om een geestelijke te gaan. De identiteit van deze bijzetting kan op dit moment niet achterhaald worden. Het graf is in de 18e eeuw herbruikt en voorzien van een nieuwe grafplaat. Het fysisch-antropologiscg onderzoek wijst op een mannelijk individu, tussen 25 en 50 jaar oud (Van de Vijver, 2024, 3).

Figuur 112: De oorspronkelijke bijzetting (spoor 111) in grafkelder spoor 100

7.3.17 De late middeleeuwen: grafkelder (spoor 79-80)

In het koor van de kerk zijn fragmenten van een sterk beschadigde grafkelder ontdekt (sporen 79 en 80). Het gaat om twee muurresten in baksteen met matig harde mortel en resten van bepleistering. Deze grafkelder is sterk beschadigd bij de aanleg van een recentere grafkelder op ongeveer dezelfde locatie (spoor 63). Het is niet mogelijk om verdere uitspraken te doen over deze grafkelder.

7.3.18 De late middeleeuwen: de abdijgebouwen

Vanaf de late middeleeuwen zijn ook duidelijk aanwijzingen voor uitgebreide abdijgebouwen. Een zicht op de exacte inplanting van deze abdijgebouwen wordt moeilijk gemaakt door de reeds vermelde, zeer intensieve verstoring van het zuidelijk deel van het projectgebied.

Tegen een pijler (spoor 74) van de zuidelijke muur van de abdijkerk start een smalle muur (spoor 82). De muur is 225 cm lang, 30 cm breed en 2 stenen dik bewaard. De muur is opgebouwd uit baksten van groot formaat (27 x 14 x 6 cm) met matig harde mortel. Direct tegen en deels door de veldstenen muur (spoor 98) is een stevige muur (spoor 99) gebouwd. De muur is 95 cm breed en 50 cm diep bewaard. De muur is opgebouwd uit gerecupereerde stenen, waaronder stenen met groot formaat (29 x 12 x 5 cm). De muur is voorzien van twee treden en zorgvuldig gemetseld met relatief zachte mortel. Tussen beide muren ligt een bakstenen pijler (spoor 87). De pijler heeft zijden van 120 cm en

is opgebouwd uit baksten met groot formaat (29 x 14 x 7) en matig zachte mortel. De pijler is voorzien van minstens twee treden.

Figuur 113: De abdij tijdens de late middeleeuwen (agiv)

Figuur 114: Bakstenen muur (spoor 99) tegen en door de veldstenen muur (spoor 98)

Figuur 115: De zorgvuldig gemetselde muur (spoor 99)

Ten zuiden van de abdijkerk (in sleuf 13) is tijdens de opvolging van de werken een bakstenen muur ontdekt (spoor 150) opgebouwd uit bakstenen met groot formaat (30 x 6 x 12 cm) en zachte kalkmortel. De muur is 6,6 m lang en twee stenen diep bewaard.

In sleuf 11 tussen de zware funderingen en kelders van het voormalige Sint-Andreasinstituut is een deel van een middeleeuwse tegelvloer ontdekt (spoor 140). De vloer bestaat uit kleine snijtegels (5 x 5 x 2 cm). De tegels zijn groen en geel geglazuurd en tonen diverse fabelwezens, dieren of bloemen. Het grootste deel van de vloer bestaat uit volledige tegels in volsteenverband. De randen bestaan uit in halve tegels.

De tegels liggen in zachte zandmortel. Onder de vloer is een oudere mortellaag herkend, met duidelijke negatieven van dezelfde tegels. Op een bepaald moment is de vloer vernieuwd en heropgebouwd. Op basis van de bodemkundige waarnemingen in profiel 11 is de tegelvoer aangelegd bovenop de deels met veen opgevulde waterloop. Die dieperliggende sedimenten zijn op een bepaald moment ingeklonken, waardoor de vloer is ingezakt. Om dit te verhelpen zijn de tegels verwijderd, is een laag grond gestort en is de vloer opnieuw aangelegd. Op basis van de reconstructie van de abdijgebouwen, lag deze vloer in de abtswoning.

In 2007 heeft Raakvlak een werfcontrole uitgevoerd tijdens de bouw van een sanitair blok naast het Groeningemuseum (Huyghe, 2007). Tijdens dit onderzoek, dat plaatsvond onder moeilijke omstandigheden, zijn verschillende muurresten ontdekt, samen met aanwijzingen voor uitgebroken muren in bakstenen van groot formaat. Drie muren (sporen 157 tot 159) zijn opgebouwd uit bakstenen met groter formaat (? x 10-11 x 5 cm).

De sporen herkend in 2007 kunnen gelinkt worden aan bijgebouwen bij de abtswoning zichtbaar op de prent van Sanderus uit 1641 (lib.ugent.be). Op basis van de baksteenformaten en mortel lijken deze muren te stammen uit de late middeleeuwen.

Figuur 116: Droneopname van de tegelvloer (spoor 141)

Figuur 117: Zicht op de tegelvloer (spoor 141) in sleuf 11

Figuur 118: Detailopname van de tegelvloer (spoor 141)

Figuur 119: De sporen ontdekt in 2007 ten opzichte van de GRB-basiskaart (Huyghe, 2007) (agiv)

Figuur 120: Sporen 158 en 159 in sleuf 15

Figuur 121: De gebouwen naast de abtswoning die gelinkt worden aan de sporen ontdekt in 2007

7.3.19 De late middeleeuwen: grafkelders (sporen 128 en 131)

In sleuf 7 zijn tijdens graafwerken door de aannemer twee grafkelders ontdekt. De sporen zijn slecht bewaard. Op basis van de bakstenen en mortel dateren de structuur uit de late middeleeuwen. De grafkelders liggen parallel op 50 cm van elkaar. De grafkelders zijn terzelfdertijd aangelegd of waren

zichtbaar aan de oppervlakte. Op basis van een reconstructie van de abdijgebouwen liggen de grafkelders in de pandgang.

De meest noordelijke grafkelder (spoor 128) is 278 cm lang en 116 cm breed. De grafkelder is slechts één rij bakstenen hoog bewaard en bestaat uit volle en halve bakstenen met groot formaat (29 x 13 x 6 cm). De grafkelder is voorzien van een bakstenen vloer. Uit de grafkelder zijn de resten van een skelet verzameld. Het gaat om een mogelijk vrouwelijk individu, gestorven tussen 25 en 40 jaar oud (Van de Vijver, 2024, 3)

De zuidelijke grafkelder (spoor 131) is 280 cm lang en 131 cm breed. De grafkelder is slechts één rij bakstenen hoog bewaard en bestaat uit bakstenen groot formaat (28 x 13 x 6 cm). De grafkelder was bepleisterd en voorzien van een vloer en bakstenen om de kist op te laten rusten. Uit de grafkelder zijn de resten van een skelet verzameld. Hier gaat om een mogelijk mannelijk individu, gestorven tussen 21 en 30 jaar oud (Van de Vijver, 2024, 3).

Deze graven kunnen niet geïdentificeerd worden.

Figuur 122: Laatmiddeleeuwse grafkelder (spoor 128) in sleuf 7

Figuur 123: Laatmiddeleeuwse grafkelder (spoor 131) in sleuf 7

Figuur 124: Laatmiddeleeuwse grafkelders (sporen 128 en 131) in sleuf 7

7.3.20 De late middeleeuwen: archeozoölogisch onderzoek van de abdij

Het archeozoölogisch onderzoek van de Eekhoutabdij in Brugge uit de late middeleeuwen (13e tot 15e eeuw) toont een genuanceerd beeld van de voedseleconomie van het klooster (Gruwier, 2023, 13-14). De consumptieresten, wijzen erop dat vleesconsumptie een centrale rol speelde, met rund, varken en schaap/geit als belangrijkste vleessoorten. Opvallend is de beperkte aanwezigheid van wild, wat wijst op een minder belangrijke rol van jachtwild in het dieet. Varkensvlees werd relatief weinig geconsumeerd, vaak van jongere dieren, terwijl schapenvlees een prominentere rol innam. Aangezien de schapen regelmatig op latere leeftijd werden geslacht, kan dit erop wijzen dat zij vooral werden gehouden voor wol en melk. De slacht- en verwerkingspatronen van zowel schapen als runderen waren vrij stereotiep, wat kan duiden op de aankoop van vlees op de markt. Gevogelte, vooral kip, werd ook gegeten, samen met occasionele consumptie van ganzen en mogelijk lokaal gekweekte duiven.

Hoewel vlees een belangrijk onderdeel was van de voedselvoorziening in de abdij, bleef vis ook cruciaal. Het beperkte archeozoölogisch materiaal suggereert eerder de consumptie van zeevis, wat kan worden verklaard door de nabijheid van de kust en de beschikbaarheid van verse vis. Opvallend is de afwezigheid van karper, een vis die vaak gekweekt werd in andere abdijen, zoals in Ename. Dit kan te maken hebben met de kleinere staalgrootte, maar ook met de geografische ligging en de beschikbaarheid van zeevis. Het bestaan van een vivarium in de directe omgeving van de

Eekhoutabdij, kan dus niet vastgesteld worden in de collectie dierlijk materiaal van de site. Het aanzienlijke aandeel vleesconsumptie in de Eekhoutabdij contrasteert met andere kloosters, zoals de Sint-Salvatorabdij te Ename, waar de Benedictijnse regel strikter werd nageleefd en vis het hoofdvoedsel vormde. Dit fenomeen werd ook opgemerkt in andere abdijen, zoals de abdij van Beaulieu in Petegem, waar eveneens meer vlees werd geconsumeerd. Door de relatief beperkte hoeveelheid bestudeerde visresten, moeten deze conclusies met enige voorzichtigheid benaderd worden.

7.3.21 De late middeleeuwen: natuursteendeterminatie

Tijdens de archeologische opgraving zijn een groot aantal fragmenten bewerkte natuursteen verzameld. De fragmenten zijn aangetroffen in funderingen van de 17e-eeuwse toren en 19-eeuwse muurresten. De fragmenten passen binnen een laatmiddeleeuwse, gotische kerk. Op 7 november 2023 hebben Roland Dreesen, Wim Declercq en Sibrecht Reniere de collectie beschreven en gedetermineerd. Terzelfdertijd zijn monsters verzameld voor slijpplatenonderzoek.

Doordat de ontdekte fragmenten natuursteen gebruikt zijn in funderingen, waren ze zo goed als volledig bedekt door mortel. Deze mortel is verwijderd met hamer en beitel en een staalborstel.

Tijdens dit onderzoek zijn verschillende soorten natuursteen herkend (Dreesen, 2023). Het gaat om Ledesteen. Meer specifiek crêmekleurige, lichtgele, tot licht kakikleurige zandige kalksteen, fijnkorrelig tot grofkorrelig, bimodle korrelgrootte (met opvallende verspreide grote matglazige goed afgeronde kwartskorrels), wisselend glauconietgehalte, al dan niet met “moldic porosity” (schelpgeesten), kleine witte microfossielen (foraminiferen), schelpfragmenten (ook kernen), kleine zwarte ichtyolieten (visresten). Het gaat vooral om fragmenten in de raamomlijstingen en in het maaswerk van de ramen en vier grote platte grafplaten, die grafkelder spoor 8 afdekten. Er zijn twee stalen verzameld voor slijpplaatjes: M10 (361: grofkorrelig poreus facies, met schelpgeesten) en M11 (365: fijnkorrelig facies).

Figuur 125: Een fragment van een raamomlijsting in Ledesteen (vondstnummer 342)

Daarnaast is ook een mogelijke extra facies van Ledesteen herkend: zeer weinig tot afwezig glauconiet, fijnkorrelig, kalkarenietische textuur, lichtgeel van kleur, zonder microfossielen. Hiervan zijn drie stalen voor slijpplaatjes genomen: M4 (monster 425), M5 (monster 424) en M6 (monster 418)

Figuur 126: Een fragment raamomlijsting in de extra facies Ledesteen (vondstnummer 426)

De Gobertangesteen wordt beschreven als een witte tot crêmekleurige zandige kalksteen, glauconiethoudend, met opvallende bioturbaties. Eén staal voor een slijpplaatje: M7 (monster 300).

De fragmenten in krijt bestaan uit witte, fijnkorrelige, sterk hygroscopische kalksteen. De steen is zeer zacht en kan met vingernagel gekrast worden. Deze steen is gebruikt voor decoratie (beelden). Eén staal voor een slijpplaatje: M8 (monster 403).

Figuur 127: Een fragment in krijtsteen (vondstnummer 432); waarschijnlijk de hergebruik van een Gotisch pinakel in een console

De Avendersteen bestaat uit wit krijt (hygroscopisch) met smalle bioturbaties die met glauconiet zijn opgevuld. Eén staal voor een slijpplaatje: M2.

Figuur 128: Een fragment in Avendersteen (vondstnummer 421)

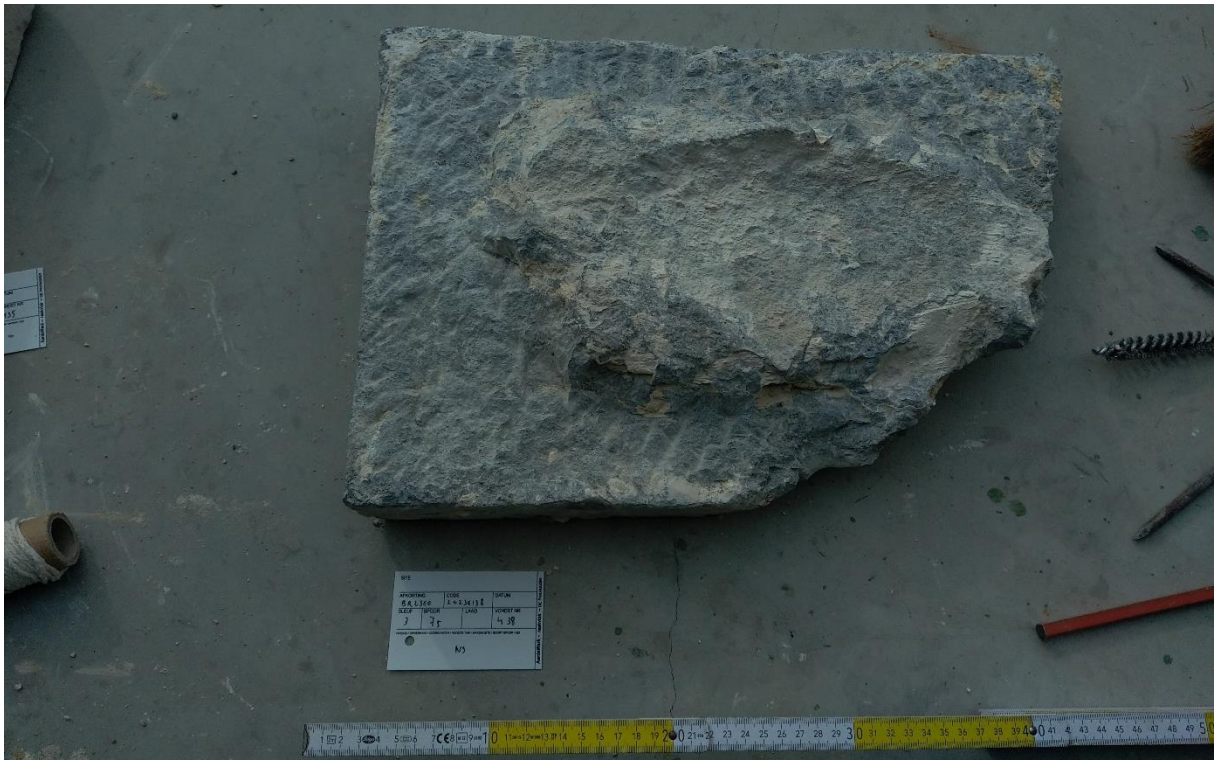
Steen van Caen is vastgesteld als een lichtgele tot gele, fijnkorrelige kalkareniet. Eén staal voor een slijpplaatje: M3.

Tijdens de opgraving is één fragement Purbeck marble ontdekt. Het gaat om een blauwgrijze tot lichtbruine lumachelle (opeenstapeling van schelpen van dominant gastropoden). Mogelijk behoorde dit plat stuk bij het een altaar. Eéntaal voor een slijpplaatje: M1.

Figuur 129: Een fragment in Purbeckmarmer (vondstnummer 416)

De fragmenten in Doornikse kalksteen bestaan uit een donkergrijze, schieferig splijtende harde kalksteen, zonder opvallende fossielen.Geen stalen voor slijpplaatjes.

Enkele fragmenten zijn vervaardigd uit Petit Granit (Belgische Blauwe Hardsteen), medium-grijze harde crinoïdenkalksteen met opvallend blinkende calcietkristallen. Eén staal voor een slijpplaatje: M9 (monster 400).



Figuur 130: Een fragment in Petit Granite (vondstnummer 438)

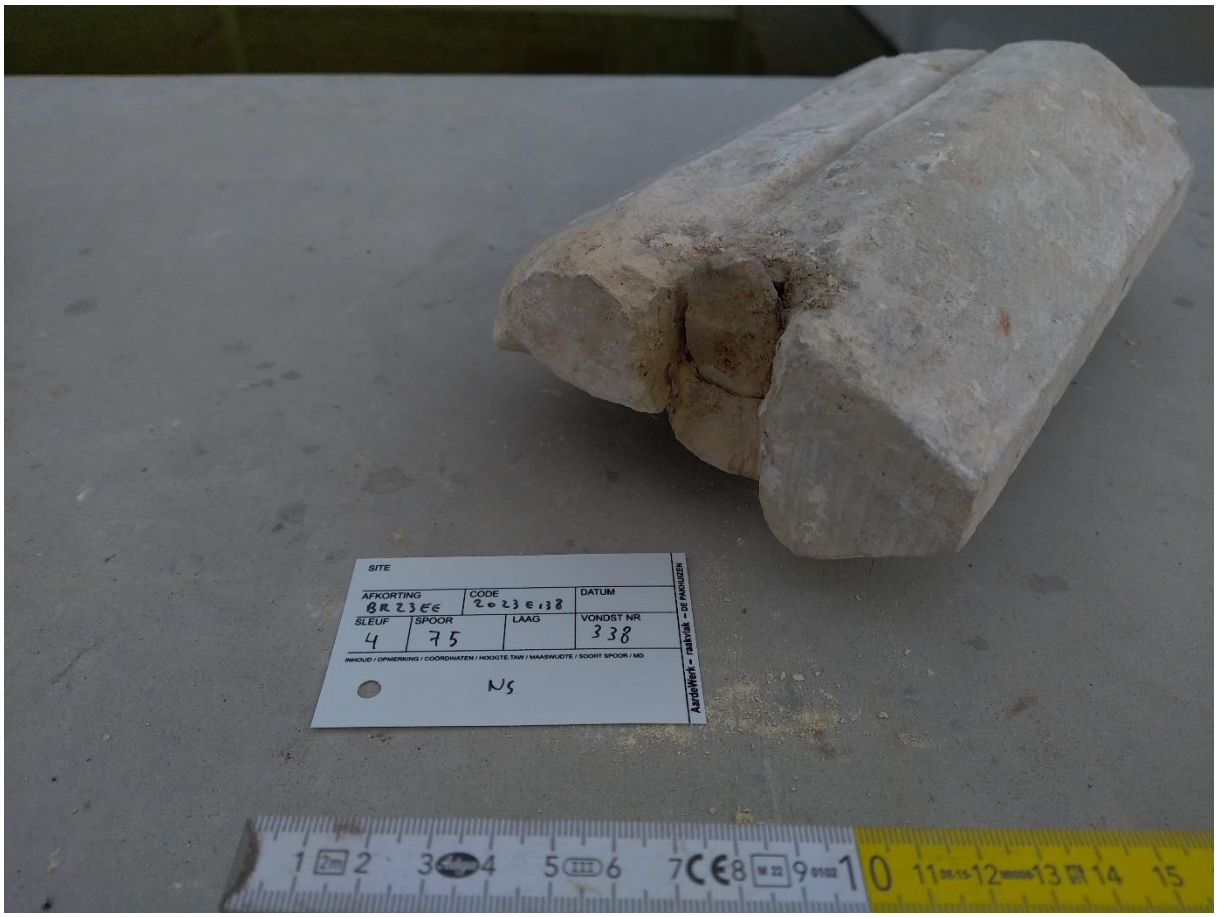
Op verschillende fragmenten natuursteen zijn verfresten bewaard. Het gaat om rode en gele (eerder gotische) kleuren en zwarte en witte (eerder barokke) kleuren. Daarnaast zijn ook resten goudverf bewaard.

De collectie natuursteen is bekeken door twee specialisten bouwkunde (Thomas Wets en Christophe Deschaumes, Monumentenzaken en erfgoed Brugge). Op basis van een assessment zijn er een groot aantal functies toe te wijzen aan de fragmenten. Het gaat onder meer om: een hangend stuk van een baldakijn (vondstnummer 298), de bekroning van een pinakel (vondstnummer 301), fragmenten van een muurnis (vondstnummer 326), raamwerk met bewaard metaal dat doorloopt tot glas in lood (vondstnummer 338), fragmenten van een schouw (vondstnummer 360), stukken open maaswerk (vondstnummer 361), een deel van een zuil of console van een beeldhouwwerk (vondstnummer 367), een deel van een Romaans, 12e-eeuws portaal (zoals de kerk van Snellegem; vondstnummer 370), ribben van een gewelf (vondstnummer 422), fragmenten van een waterlijst (vondstnummer 424), stukken van een doorgang (vondstnummer 428), de hergebruik van een Gotisch pinakel in een console (vondstnummer 432) en een console, oorspronkelijk symmetrisch, deel van een kapelafsluiting of deel van het doksaal (vondstnummer 437).

Figuur 131: Een fragment in krijt met verschillende lagen beschildering, zoals aangetroffen tijdens het veldwerk (vondstnummer 331)

Figuur 132: Een fragment in krijt met verschillende lagen beschildering na reiniging (vondstnummer 331)

Figuur 133: Fragment van een muurnis, in de extra facies van Ledesteen (vondstnummer 426)



Figuur 134: Raamwerk met bewaard metaal dat doorloopt tot glas in lood in Ledesteen (vondstnummer 338)

Figuur 135: Rib van een gewelf (vondstnummer 422)

Figuur 136: Fragment van een waterlijst in de extra facies van Ledesteen (vondstnummer 424)

Figuur 137: Fragment van een doorgang in krijt (vondstnummer 428)

7.3.22 De late middeleeuwen: ambachtelijke activiteiten

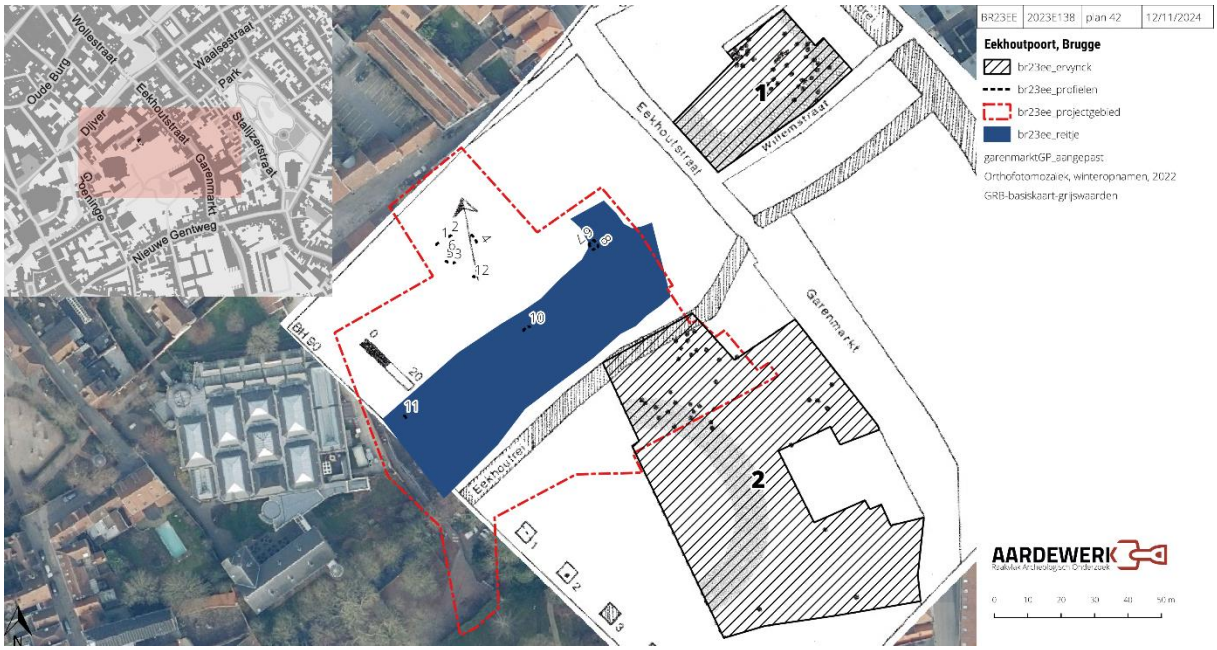
Tijdens het archeologisch onderzoek zijn resten ontdekt van ambachtelijke activiteiten op of in de nabijheid van de site. Het gaat hierbij om vondsten uit profielen. In de profielen 8 tot 10 in sleuven 8 en 10 zijn venige lagen afgezet onder water. Daarboven liggen antropogene lagen die erop wijzen dat in het waterlichaam in de 13e eeuw gedempt is met grond en afval uit de directe omgeving.

Deze waarnemingen worden gelinkt aan twee werfcontroles in de jaren '90 van de 20e eeuw: de sites Willemstraat en Garenmarkt. De site Willemstraat ligt tussen de Eekhoutstraat, de Geerolfstraat en de Willemstraat. De site Garenmarkt ligt langs de Garenmarkt, ter hoogte van de huidige Residentie Ten Eeckhoute, deels binnen het huidige projectgebied. Tijdens controles van graafwerken kwamen een groot aantal sporen van laatmiddeleeuwse en latere leerlooierijen aan het licht (Ervynck, 2003). De leerlooiersactiviteiten op de site Garenmarkt stammen uit de late middeleeuwen, terwijl de activiteiten op de site Willemstraat gedateerd worden tussen de 13 en de 18e eeuw, waarbij de leerlooiersactiviteiten gedateerd worden in de post-middeleeuwen. De meest opvallende vaststelling is het groot aantal houten kuipen. De kuipen waren opgevuld met leem, eikenschors en hoornpitten. Daarnaast komen ook enkele bakstenen, circulaire structuren voor.

Door de site Willemstraat stroomt een brede, opgevulde gracht. Deze gracht is vanaf de 13e eeuw opgevuld met afval afkomstig van de leerlooierijen. De studie van de dierlijke resten uit deze sites is van groot belang geweest voor het inzicht in de middeleeuwse en post-middeleeuwse ambachtelijke activiteiten in deze omgeving.

De archeologische waarnemingen sluiten aan bij historische gegevens. Zeker vanaf de 14e eeuw vestigt zich een omvangrijke huidenvettersindustrie ten oosten van de Eekhoutabdij (D'Hooghe, 2003, 2001-203). Ten oosten van de Eekhoutstraat gaat het om dertien sites en ten westen van de Eekhoutstraat om een zestal leerlooierijen. De keuze voor deze locatie is bepaald door de aanwezigheid van water, essentieel voor de leerlooierijen. Op basis van deze waarnemingen lijkt het erop dat de ambachtelijke activiteiten zich in de 13e eeuw ten zuiden van de opgevulde waterloop en ten zuiden van de toenmalige omvang van de Eekhoutabdij bevinden. Deze opgraving levert enkel afvalproducten op en geen structuren.

Figuur 138: De locatie van de leerlooierssites Willemstraat (1) en Garenmarkt (2) opgraven in 1990 (Ervynck, 2033)



Figuur 139: Het grondplan van de leerlooierssites Willemstraat (1) en Garenmarkt (2) opgraven in 1990 (Ervynck, 2033) ten opzichte van de profielen van de opgraving in 2023 en de orthofoto uit 2022 (agiv)

Figure 10. Location of the excavated sites, within the town of Brugge (on the central map: 1: Willemstraat, 2: Garenmarkt) (on the inset maps: 1: wooden tubs, 2: circular brick pit, 3: wooden well, 4: square brick pit, 5: ditch, 6: canal).

Figuur 140: Grondplan van de sites Willemstraat (1) en Garenmarkt (2) (Ervynck, 2003, 62)

Tijdens de opgraving Eekhoutpoort in 2023 zijn in de bovenste lagen van de opgevulde waterloop hoornpitten verzameld (sporen 138, 139 en 149). De collectie is bestudeerd door Ben Gruwier (2023, 14-15). Dit rapport is integraal opgenomen in dit eindverslag. De hoornpitten zijn op dezelfde, systematische, manier verwerkt als de grote aantallen hoornpitten die in de Willemstraat en Garenmarkt werden gevonden.

De hoornpitten uit de Eekhoutpoort vertonen een verwerkingstechniek die overeenkomt met die van de Garenmarkt, met hoornpitten die diagonaal doorbroken zijn en een gemiddelde lengte van 16,5 cm, wat aansluit bij de kortere exemplaren van de Garenmarkt. De langere hoornpitten van de Willemstraat (27,7 cm) duiden op latere invoering van nieuwe rundertypes met lange horens. Ook qua geslachtsverdeling vertoont de Eekhoutpoort een overeenkomst met de middeleeuwse Garenmarkt, waar stieren domineren, terwijl in de post-middeleeuwse Willemstraat een gelijkmatige verdeling van geslachten en ook van jongere dieren aanwezig is. De bestudeerde collectie hoornpitten uit de Eekhoutpoort sluit nauw aan bij het laat-middeleeuwse materiaal ontdekt op de site Garenmarkt, wat suggereert dat volwassen, korthoornige runderen uit de regio werden ingezet in de leerlooierij. Later is op de site Willemstraat een latere verschuiving zichtbaar naar langhoornige rassen.

Figuur 141: Morfologische variatie bij hoornpitten uit spoor 139 (Gruwier, 2023, 12)

De archeologische waarnemingen bevestigen het historisch onderzoek dat wijst op een omvangrijke ambachtelijke site, gericht op leerlooien en hoornbewerking, ten oosten van de Eekhoutabdij vanaf de 14e eeuw. De vondsten op de site Eekhoutpoort tonen aan de ambachtelijke activiteiten zich rond 1300 direct ten oosten van de toemalige domein van de Eekhoutabdij bevinden. De keuze voor die locatie is bepaald door de aanwezigheid van grondstoffen zoals water, maar mogelijk ook eikenschors. Het afval kon ter plaatste gestort worden in de depressie die overbleef na het verzande van de grote waterloop.

De vondsten wijzen er eveneens op dat de grens tussen de stedelijke en de religieuze domeinen in de late middeleeuwen niet zo strikt was. Na verloop van tijd verwerft de Eekhoutabdij grote stukken

van de ambachtelijke terreinen en wordt de grens een stuk strikter in de vorm van een forse abdijmuur.

7.3.23 De late middeleeuwen: vondsten

De opgraving levert relatief weinig vondsten op uit de late middeleeuwen, zeker in vergelijking met gelijkaardige opgravingen in de stadskern van Brugge. Dit is te verklaren door het ontbreken van bewoningsstructuren zoals beerputten, die doorgaans veel materiaal opleveren.

Toch levert het onderzoek enkele bijzonder vondsten op. In de vulling van de grote waterloop zijn 31 scherven Brugs hoogversierd aardewerk gevonden. Alle scherven passen aan één Brugs hoogversierde kan (zogenaamde Potteriereiproductie). Het gaat om een vroeg type met een bolle vorm. Het is een bijzonder exemplaar: er werd ook rood slib gebruikt als imitatie van de vroege Franse exemplaren. Ook lijkt de loodglazuur nog niet helemaal gelukt. Dit versterkt de idee dat het om een vroege poging tot hoogversierd aardewerk gaat. Daarnaast zijn ook een aantal scherven grijs gebakken aardewerk gevonden.

Ook metaaldetectie levert slechts een zeer beperkt aantal vondsten op. De metaalvondsten uit de late middeleeuwen zijn een dubbele Tournoi in zilver (biljoen), geslagen in Franrijk onder Philippe IV (de Schone), eerste emissie, 1,1 gr, 20,5 mm gedateerd tussen 1295-1303; een rekenpenning type rijksappel uit Nurenberg (1500); een dubbele mijt (1410); een armenpenning en een fragment van een gesp.

Dit wordt aangevuld met een collectie bouwmateriaal, zoals tegels. Voor de determinatie van deze stukken wordt gezocht naar externe expertise.

Figuur 142: Rand in hard, grijs baksel (1200-1400)

Figuur 143: Een rekenpenning in koper, Nurenberg, type Rijksappel, anoniem (1500)

Figuur 144: Een rekenpenning in koper, Nurenberg, type Rijksappel, anoniem (1500)

Figuur 145: Een dubbele Tournoi in zilver (biljoen), geslagen in Franrijk onder Philippe IV (de Schone), eerste emissie, 1,1 gr, 20,5 mm (1295-1303)

Figuur 146: Een dubbele Tournoi in zilver (biljoen), geslagen in Franrijk onder Philippe IV (de Schone), eerste emissie, 1,1 gr, 20,5 mm (1295-1303)

Figuur 147: Dubbele mijt, diameter = 18 mm, 0,8 gr, Bourgondisch, Jan zonder Vrees 1404-1419, 4e uitgifte, Gent 1410 (Schut p50, nr24; VH: G2662)

Figuur 148: Dubbele mijt, diameter = 18 mm, 0,8 gr, Bourgondisch, Jan zonder Vrees 1404-1419, 4e uitgifte, Gent 1410 (Schut p50, nr24; VH: G2662)

Figuur 149: Een loden armenpenning (1400-1600)

Figuur 150: Een loden armenpenning (1400-1600)

Figuur 151: Fragment van een gesp met zogenaamde "roller" op de beugel in gegoten koperlegering (1250-1350)

Figuur 152: Een laatmiddeleeuwse tegel met een afbeelding van een draak, zoals aangetroffen tijdens het veldwerk

7.3.24 De late middeleeuwen: waarnemingen uit het proefsleuvenonderzoek

De sporen ontdekt tijdens de archeologische opgraving zijn aangevuld met de waarnemingen tijdens het proefsleuvenonderzoek. Het gaat om enkele duidelijk middeleeuwse muren in de omgeving van de tegelvloer. De muren zijn opgebouwd uit bakstenen met groot formaat (30 x 14 x 8 cm) en gemetseld met een schelpkalkmortel.

7.3.25 De late middeleeuwen: conclusie

Vanaf de late middeleeuwen (1250-1500) werd de abdij aanzienlijk uitgebreid, waarbij de romaanse kapel wordt uitgebreid tot een gotische kerk. Tegen de veldstenen muren worden steunberen gebouwd en een deel van de veldstenen muren wordt vervangen door bakstenen muren. Hierbij worden voornamelijk bakstenen van groot formaat en zachte (schelp)kalkmortel gebruikt. De noordelijke uitbreiding van de kerk omvatte een zijbeuk en een kapel. Sporen van interne verdeling in de abdijkerk, zoals van het koor zijn niet gevonden.

Meerdere grafkelders werden ontdekt in de abdijkerk, variërend in ouderdom en bewaringstoestand. De grafkelders zijn rijkelijk versierd met fresco's en zijn soms door latere bouwactiviteiten beschadigd. Eén grafkelder, vermoedelijk uit de 13e eeuw, bevatte een loden kist met daarin het goed bewaard skelet van Boudewijn I, heer van Assebroek. Een ander graf is dat van abt Antoine de Mil. Deze man is begraven met persoonlijke bijgiften zoals ringen en een kelk.

Vanaf de late middeleeuwen is de uitbreiding van de abdijgebouwen zichtbaar. Buiten de kerk zijn delen van abdijgebouwen ontdekt, waaronder enkele bakstenen muren en een middeleeuwse tegelvloer. De tegelvloer, rijk versierd met groene en gele glazuurtegels, was meerdere keren heraangelegd vanwege verzakking. Binnen de abdijgebouwen, in de pandgang, zijn twee slecht bewaarde grafkelders ontdekt, die parallel naast elkaar lagen en deels ingestort waren.

Archeozoölogisch onderzoek duidt erop dat de waterloop door het terrein in de 13e eeuw gevuld wordt met afval van de leerlooiers die net ten zuiden van de abdij zijn gevestigd. Deze datering sluit aan bij historische gegevens: tussen 1245 en 1295 voert de stad aanpassingswerken uit aan de grachten in het gebied (D'Hooghe, 1996, 9-10). Er werden drainagegrachten aangelegd en perceelsgrachten (stedewaterlopen) uitgegraven. Mogelijk is dit het moment waarop de loop verplaatst wordt naar de huidige Eekhoutrei.

7.3.26 De vroegmoderne periode: de abdijkerk

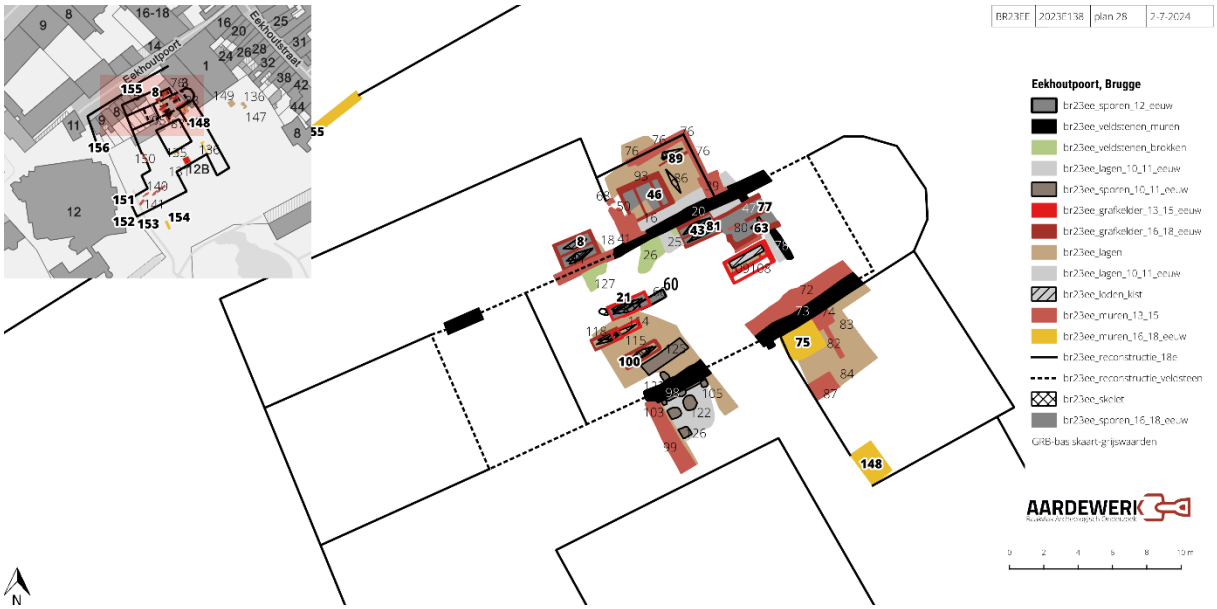
De vroegmoderne periode, van de 16e tot de 18e eeuw, levert archeologisch minder veranderingen op in het grondplan van de abdijkerk. De belangrijkste wijziging is de toevoeging van een monumentale toren tegen de zuidelijke zijde van de kerk, ter hoogte van het koor. De bouw van deze monumentale renaissancetoren start in 1662 en is een jaar later afgerond (Biekorf, 1968). De toren bepaalde bijna 150 jaar lang mee de skyline van Brugge.

De aanwezigheid van de 17e-eeuwse toren is vastgesteld op basis van twee zeer zware funderingen. Sporen 75 en 148 zijn 190 bij 200 cm groot en meer dan 4 m diep. Spoor 75 is ontdekt in sleuf 3, terwijl spoor 148 ontdekt is buiten de opgravingszone tijdens de bouwwerken. De pijlers zijn

baksteenmassieven opgebouwd uit recupestenen en puin met zeer harde mortel. Tussen de bakstenen zijn veel natuurstenen bouwelementen en ornamenten verwerkt in de fundering. Spoor 75 is grotendeels uitgebroken om een zo groot mogelijke hoeveelheid natuurstenen objecten te verzamelen. De zijden van deze toren meten ongeveer 10 m.

Op basis van de bewaarde, ondergrondse structuren zijn naast de bouw van de toren geen veranderingen vastgesteld in het grondplan van de kerk. Toch moet de kerk bovengronds grote veranderingen ondergaan. Verschillende funderingen bevatten een grote hoeveelheid natuurstenen bouwelementen en ornamenten. Waarschijnlijk zijn deze elementen het resultaat van een barokkisering van de kerk in de 18e eeuw (zoals te zien op historische afbeeldingen).

Naast de bouw van de toren is de grootste, archeologisch zichtbare verandering de aanleg van verschillende grafkelders en vlakgraven. Uit deze periode zijn binnen de abdijkerk twee enkele grafkelders, drie dubbele grafkelders, één familiekelder en twee vlakgraven ontdekt. Eén enkele grafkelder is in deze periode aangepast voor een nieuwe begraving.



Figuur 153: Reconstructie van de abdijkerk tijdens de vroegmoderne periode (agiv)

Figuur 154: Spoor 75 ontdekt in sleuf 4

Figuur 155: Uitbreken van spoor 75

Figuur 156: Spoor 148 ontdekt tijdens de bouwwerken

Figuur 157: Schilderij van de Eekhoutabdij vlak voor de sloop (1799) (erfgoedbrugge.be)

7.3.27 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 43)

In het koor van de kerk, tegen de noordelijke veldstenen muur, ligt een dubbele grafkelder (spoor 43). Deze grafkelder bestaat uit een noordelijke (spoor 44) en een zuidelijke kamer (spoor 45). De grafkelder is opgebouwd uit baksteen (20 x 10 x 5 cm) met zeer harde mortel, tegen spoor 20. De kelders zijn bepleisterd, maar niet bepleisterd. Het gaat om een zeer ruwe, grofkorrelige, harde

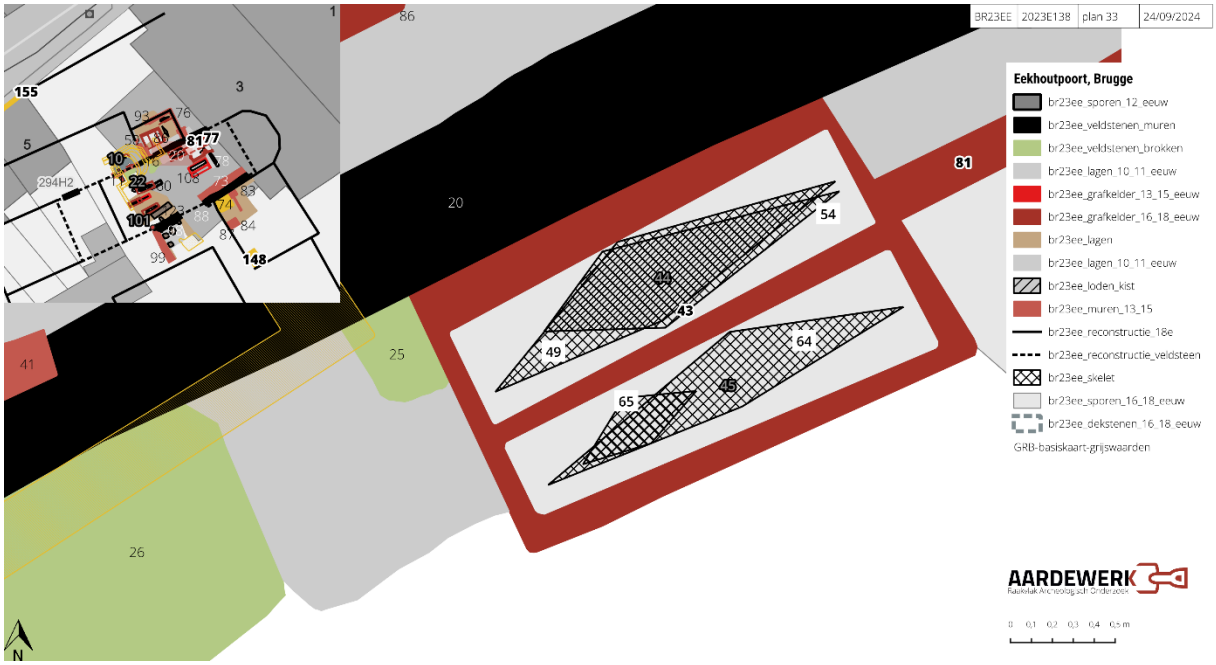
pleister. De pleister vertoont duidelijke kamstreken afkomstig van het aanbrengen. De grafkelder is beschadigd en vertoont verschillende barsten. Dit is het gevolg van een fluctuerende grondwatertafel, maar ook door de vrij recente aanleg van een rioleringsbuis en een elektriciteitsleiding. Om plaats te maken voor deze leidingen is de bovenkant van de grafkelder deels uitgebroken. De rioleringsbuis zorgt voor een zwarte verkleuring van het onderliggende zand en van botresten. Vooral de zuidelijke muurresten zijn grotendeels verdwenen. De grafkelder meet 236 bij 143 cm, terwijl de kamers 206 bij 51 cm groot zijn.

In de noordelijke kamer (spoor 43) zijn twee bijzettingen ontdekt. De oudste bijzetting bestaat uit een skelet in anatomisch verband met het hoofd richting het westen (spoor54). Rond dit skelet is een kistaflijning herkend. Daarboven ligt een tweede bijzetting eveneens in anatomisch verband met het hoofd richting het westen (spoor 49).

In de zuidelijke kamer zijn ook twee bijzettingen herkend. Het gaat om het skelet van een kind, in anatomisch verband met het hoofd naar het westen (spoor 65). Daarboven ligt een hoeveelheid bot waarbinnen geen anatomisch verband kan herkend worden (spoor 64).

Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 1 en 2; nummer 3) kan geïdentificeerd worden voor wie de grafkelder oorspronkelijk gebouwd is: de grafplaat verwijst naar Alexander de Meulenaere (1660) en zijn echtgenote Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666). Alexander de Meulenaere was zeven maal burgemeester van Brugge.

Het fysisch-antropologisch onderzoek wijst echter op secundaire deposities in de grafkelder en verstoorde begravingen (Van de Vijver 2024, 3). In de kelders zijn de resten van minstens elf individuen verzameld. Het gaat hierbij ook om enkele jonge individuen, waaronder één individu tussen 6 en 11 jaar.



Figuur 158: Detailplan van spoor 43

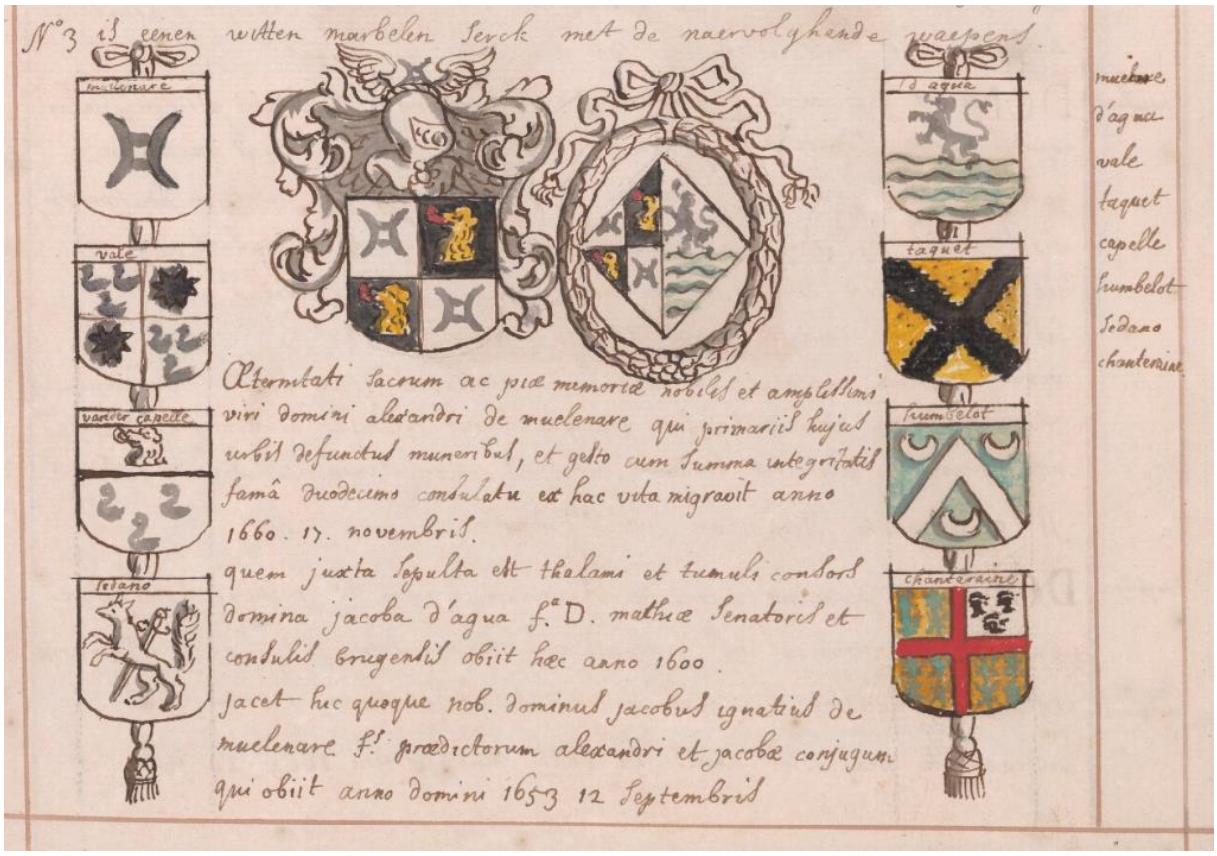
Figuur 159: Droneopname van spoor 43

Figuur 160: Spoor 43

Figuur 161: Detailopname van de bepleistering in spoor 44

Figuur 162: Droneopname van het skelet spoor 54 in spoor 44

Figuur 163: Skelet spoor 65 en skeletresten spoor 65 in spoor 45



Figuur 164: Grafzerk van Alexander de Meulenaere (1660) en zijn echtgenote Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666) (Custis, 18e eeuw, 2)

7.3.28 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 40, 63, 77 en 81)

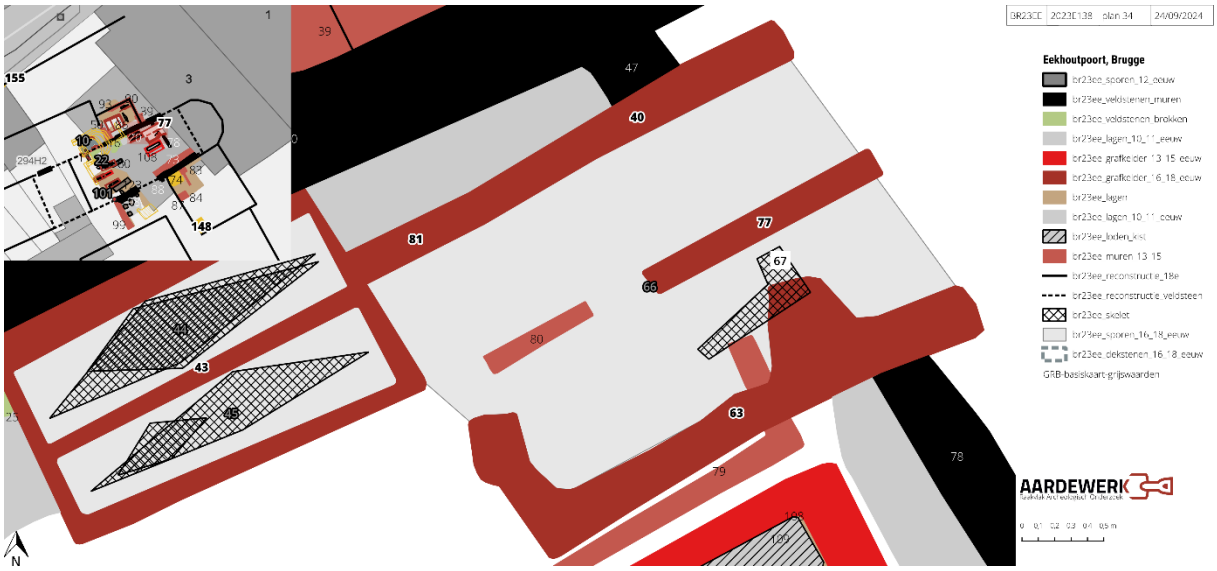
Centraal in het koor van de kerk ligt een sterk verstoorde, dubbele grafkelder. De grafkelder is herkend op basis van verschillende muurresten. De grafkelder ligt tussen twee veldstenen muren

(sporen 47 en 78) en een grafkelder (spoor 43). De middelste (spoor 77) en zuidelijke (spoor 63) muren van de grafkelder zijn omgevallen. De noordelijke muur (sporen 40 en 81) is 70 cm hoog bewaard De grafkelder is opgebouwd uit bakstenen van verschillende formaten met matig zachte mortel. De kelder is langs de binnenkant bepleisterd, maar niet beschilderd. Het gaat om een zeer ruwe, grofkorrelige, harde pleister.

In de grafkelder is een hoeveelheid los bot ontdekt. In de zuidelijke kamer is een deel van een onderlichaam in anatomisch verband opgegraven (spoor 67). Het hoofd lag oorspronkelijk richting het westen.

Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 1 en 2; nummer 1) is duidelijk voor wie de grafkelder oorspronkelijk gebouwd is: François de Stappens (1716) en Anna-Barbara van de Woestyne (1711). François de Stappens was burgemeester van Brugge. Het koppel is in de kerk van de Eekhoutabdij getrouwd (Huyghebaert, 1974, 793) en samen begraven.

Het fysisch-antropologisch onderzoek wijst op botmateriaal dat los ingezameld werd en omvat beenderen van minstens twee volgroeide individuen, die onvolledig waren en één nog deels in anatomisch verband (Van de Vijver, 2024, 3).



Figuur 165: Detailplan van de grafkelder sporen 40, 63, 77 en 81

Figuur 166: De verschillende muurresten van de deels ingestorte grafkelder (sporen 40, 63, 77 e, 81)

Figuur 167: Deel van een skelet (spoor 67) in de grafkelder (sporen 40, 63, 77 e, 81)

7.3.29 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 100)

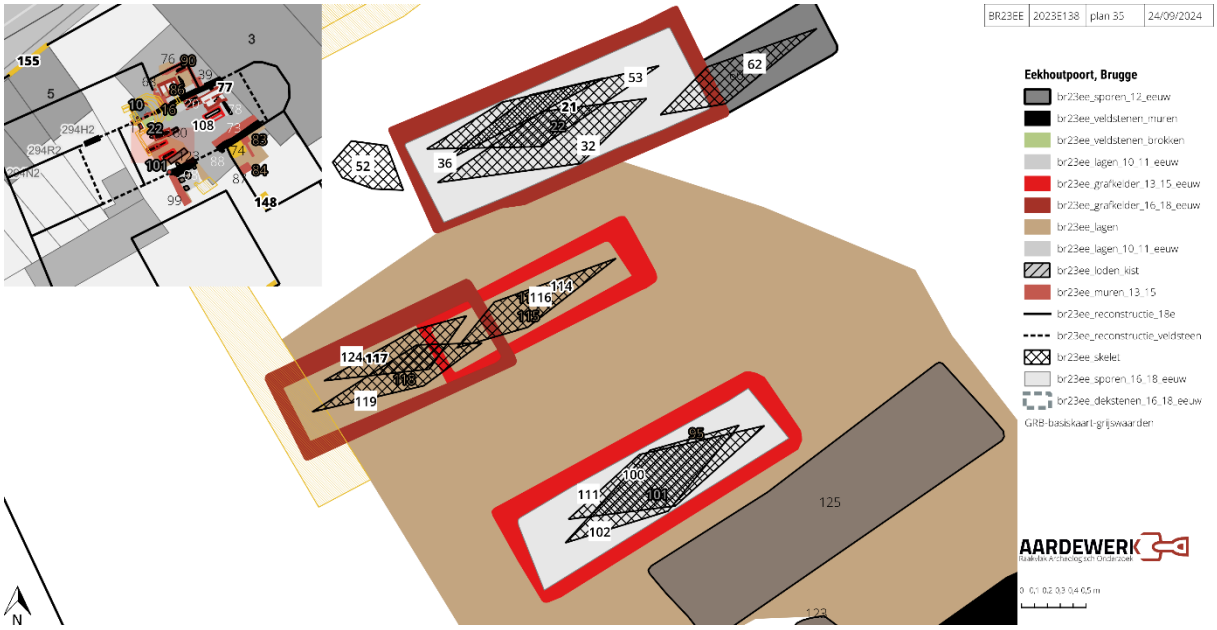
In het westelijk deel van het koor liggen verschillende enkele grafkelder en een vlakgraf. De zuidelijke grafkelder ligt parallel aan spoor 114 (spoor 100). De muren zijn opgebouwd uit bakstenen (27 x 13 x 8 cm) met matig harde mortel. De kelder is langs de binnenkant bepleisterd, maar niet beschilderd. Het gaat om een zeer ruwe, grofkorrelige, harde pleister. De westelijke korte zijde van de grafkelder is niet bewaard. De grafkelder meet 238 bij 79 cm, de binnenkant meet 211 bij 56 cm.

In de grafkelder zijn twee bijzettingen ontdekt. De oudste, oorspronkelijke bijzetting is een skelet in anatomisch verband, met het hoofd richting het westen. Het lijkt hier dus niet om een geestelijke te gaan. De identiteit van deze bijzetting kan op dit moment niet achterhaald worden. Op basis van het baksteenformaat lijkt de grafkelder gebouwd in de late middeleeuwen.

Later is boven de oorspronkelijke bijzetting nog een persoon begraven. De overledene is begraven met een kruisje en een ring op de borst. Deze elementen wijzen in de richting van een geestelijke. Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 1 en 7; nummer 10) is duidelijk voor wie de grafkelder oorspronkelijk gebouwd is: D. Joseph Creagh (1708). Joseph Creagh was abt van de Eekhoutabdij tussen 1706 en 1708 (Huyghebaert, 1974, 794). De bestaande, laatmiddeleeuwse grafkelder is in de 18e eeuw gebruikt om de abt bij te zetten, waarna het graf voorzien is van een nieuwe grafplaat.

Het kruisje is een hangertje met een gekruisigde Jezus. Boven Jezus staat een stralenkrans en onder hem een schedel met gekruiste botten, een verwijzing naar het graf van Adam. Het kruisje is gemaakt van een koperlegering. De ring is vervaardigd in verguld koper en bezet met glasparel. Beide objecten zijn gerestaureerd.

De studie van de skeletresten (Van de Vijver, 2024, 3) bevestigt dat het hier om abt Joseph Creagh kan gaan.



Figuur 168: Detailplan van de grafkelders in het westelijk deel van het koor

Figuur 169: Droneopname van de bovenste bijzetting in grafkelder spoor 100

Figuur 170: Het kruisje gevonden op het skelet van abt Joseph Creagh

Figuur 171: Ring gevonden op het skelet van abt Joseph Creagh

7.3.30 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 117)

Boven en door een laatmiddeleeuwse grafkelder (spoor 114) is in de vroegmoderne periode een nieuwe grafkelder aangelegd (spoor 117). De afbraak van de oudere grafkelder gebeurde met respect voor de overleden: de kelder is afgebroken tot net boven de menselijke resten. De oudste grafkelder was voorzien van dekstenen in Doornikse kalksteen. Deze stenen zijn deels hergebruikt als bodem van de nieuwe grafkelder.

De grafkelder meet 181 bij 75 cm en is 30 hoog bewaard. De binnenkant is 75 bij 48 cm groot. De grafkelder is gemaakt van bakstenen met een vrij zachte, grijze mortel. De wanden zijn bepleisterd met een korrelige pleister, maar niet beschilderd. In het graf zijn twee individuen ontdekt. Het gaat telkens om skeletten in anatomisch verband, met het hoofd richting het oosten. Het zijn goed bewaarde individuen, quasi volledig in situ. Het oudste skelet (spoor 124) ligt onderaan en een jonger skelet (spoor 119 ligt erboven).

Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 1 en 7; nummer 11) kunnen de inhumaties geïdentificeerd worden. Door de vele termen is de tekst moeilijker te vertalen:

"11 Deo optimo maximo ac reverendis in Christo Patribus amplissimisque Dominis (Dominis) Judoco Inbona et Josepho Beerblock hujus ecclesiae abbatibus; primus obiit 6 february 1671 anno aetatis 73 religionis 57 sacerdotii 48 prelaturae 7. jubilaei 7.; secundus vero 19 juny 1702 aetatis anno 90 religionis presbyteratus 63 regiminis 32 jubilaei 22."

"Voor de algoede en almachtige God liggen hier de tegenover Christus eerbiedwaardige vaders, en zeer edelmoedige geestelijken Judocus Inbona en Joseph Beerblock, abten van deze kerk. De eerste

stierf op 6 februari 1671 op 73-jarige leeftijd, 57 jaar (na zijn wijding? doop?), 48 jaar priester, 7 jaar prelaat (?), 7 jaar na zijn jubileum (?); de tweede, echter, stierf op 19 juni 1702 op 90-jarige leeftijd, 63 jaar na zijn priesterwijding (?), 32 jaar lang besturen en 22 jaar na zijn jubileum." (Velle, 2023, 2)

Het oudste skelet (spoor 124) is dat van Judocus Inbona. Hij was abt van de Eekhoutabdij tussen 1665 en 1671. Onder zijn abbaiaat wordt het houten dormitorium vervangen door een stenen gebouw en worden de sacristie en de kapittelzaal overwelfd (Huyghebaert, 1974, 791). Op zijn skelet is een kruisje ontdekt. Het is vervaardigd uit een koperlegering. Het had oorspronkelijk een hangoogje (herkend aan een litteken waar het oogje is afgebroken) en vertoont restanten van versiering.

De grafkelder is nadien gebruikt voor de volgende abt: Jozef Beerblock. Hij was abt tussen 1671 en 1702. Hij overzag onder meer de renovatie van een deel van de pandgang (Huyghebaert, 1974, 792). Op zijn skelet zijn verschillende fragmenten textiel ontdekt. Het gaat onder meer om met gouddraad afgewerkte zijde. De fragmenten worden momenteel geconserveerd.

In de grafkelder zijn verschillende stukken kistnagels en -beslag gevonden.

Het fysisch-antropologisch onderzoek (Van de Vijver, 2024, 3) bevestigt de identificatie van beide abten, die opeenvolgend in de grafkelder zijn begraven. Het gaat om twee vermoedelijk mannelijke individuen, één ouder dan 18 jaar en één ouder dan 40 jaar.

Figuur 172: Grafkelder (spoor 117)

Figuur 173: Zicht op de vloer van de grafkelder (spoor 17) gemaakt van dekstenen van een oudere grafkelder (spoor 114)

Figuur 174: De buitenzijde van de grafkelder (spoor 117) door een oudere grafkelder (spoor 114)

Figuur 175: Het kruisjes gevonden op de resten van Judocus Ibona (spoor 124)

Figuur 176: Het kruisje na conservatie

Figuur 177: Fragment textiel ontdekt op de resten van Jozef Beerblock

Figuur 178: : Fragment textiel ontdekt op de resten van Jozef Beerblock

7.3.31 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 21)

In dezelfde zone van grafkelders is in de vroegmoderne periode een laatmiddeleeuwse grafkelder (spoor 21) opnieuw gebruikt. In de 20e eeuw zijn stukken van de grafkelder afgebroken om plaats te maken voor een electrische leiding. De inhumatie gaat om een skelet in anatomische houding met

het hoofd richting het oosten (spoor 32). Boven het skelet van Antoine De Mil is een vloertje gemaakt van Boomse tegels (19 x 19 cm) en gerecupereerde bakstenen. Op de vloer liggen twee rijen bakstenen waarop de kist rustte. De grafkelder was bepleisterd en oorspronkelijk beschilderd met kruisen en cartouches. Boven deze beschildering is een tekst getekend in zwarte letters. Stukken van deze zijn geschreven tussen twee ingekraste lijnen en andere stukken tekst zijn vooraf ingekrast. Op de lange wanden zijn volgende teksten te lezen:

"(R.D.) NICOLAVS VA(N)..."

"ABBAS HUIUS ECCLES(IA)"

De tekst op de korte zijden is ofwel verdwenen ofwel onleesbaar. De tekst is aangevuld met één figuratieve weergave, mogelijk van een mossel. Deze tekst in combinatie met de locatie leidt tot een identificatie op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 1 en 6; nummer 8): het gaat om het graf van Nicolaas van Troostenberghe. Hij was abt van de Eekhoutabdij tussen 1623 en 1654. Tijdens zijn abbatiaat wordt veel geld uitgegeven om de kerk te herinrichten (Huyghebaert, 1974, 787-789). Hij bestelt onder meer het wandtapijt met de overbrenging van de relieken van Sint Augustinus, nu in de Heilig Bloedbasiliek. Bovenop dit skelet lagen losse botresten (spoor 36), die mogelijk afkomstig zijn van Jean Chrysostome Claesman, abt tussen 1702 en 1706. Claesman zou begraven zijn in de buurt van het graf van Nicolaas van Troostenberghe (Huyghebaert, 1794, 793-794).

De abt is begraven met een deel van zijn regalia. Deze juwelen zijn bestudeerd door Peter Quijo van de gelijknamige juwelier in Brugge en geconserveerd door Ansje Cools. Op het skelet van Nicolaas van Troostenberghe zijn een kruisje en een ring gevonden. Het kruisje weegt 23 gr, is vervaardigd in een koperlegering (latoenkoper) en was oorspronkelijk op een stuk textiel geborduurd. Op de achterzijde is (een afdruk van) een stuk textiel bewaard. In het kruisje is een afbeelding van Jezus gegraveerd met de hand. De afbeelding heeft een primitief of volks karakter.

Op het skelet zijn twee ringen gevonden. Van de eerste ring is enkel de kop bewaard. De onderkant bestaat uit een ijzeren plaatje. Daarop is een koperen kastje gezet, bestaande uit een getorst en verguld draadje. De steen in dit kastje is aquamarijn, een edelsteen afkomstig uit Brazilië of Afghanistan. De steen heeft een plat vlak en twee schuine kanten. De tweede ring is vervaardigd in een vergulde koperlegering. De kop bestaat uit een centrale vierkante steen, met daarrond zes ronde steentjes. De centrale steen is mogelijk kwarts. De ronde steentjes zijn glaspasta (of email).

Fysisch-antropologisch onderzoek (Van de Vijver, 2024, 3) wijst erop dat het om een mannelijk individu gaat, ouder dan 40 jaar. Dit stemt overeen met de identificatie.

Figuur 179: De grafkelder (spoor 21)

Figuur 180: Zicht op de vloer in de grafkelder (spoor 21) bestaande uit Boomse tegels en gerecupereerde bakstenen

Figuur 181: Tekst op de noordelijke lange zijde

Figuur 182: Tekst op zuidelijke lange zijde

Figuur 183: Tekst op de westelijk korte zijde tussen twee ingekraste lijnen

Figuur 184: Voorbeeld van een vooraf ingekraste tekst

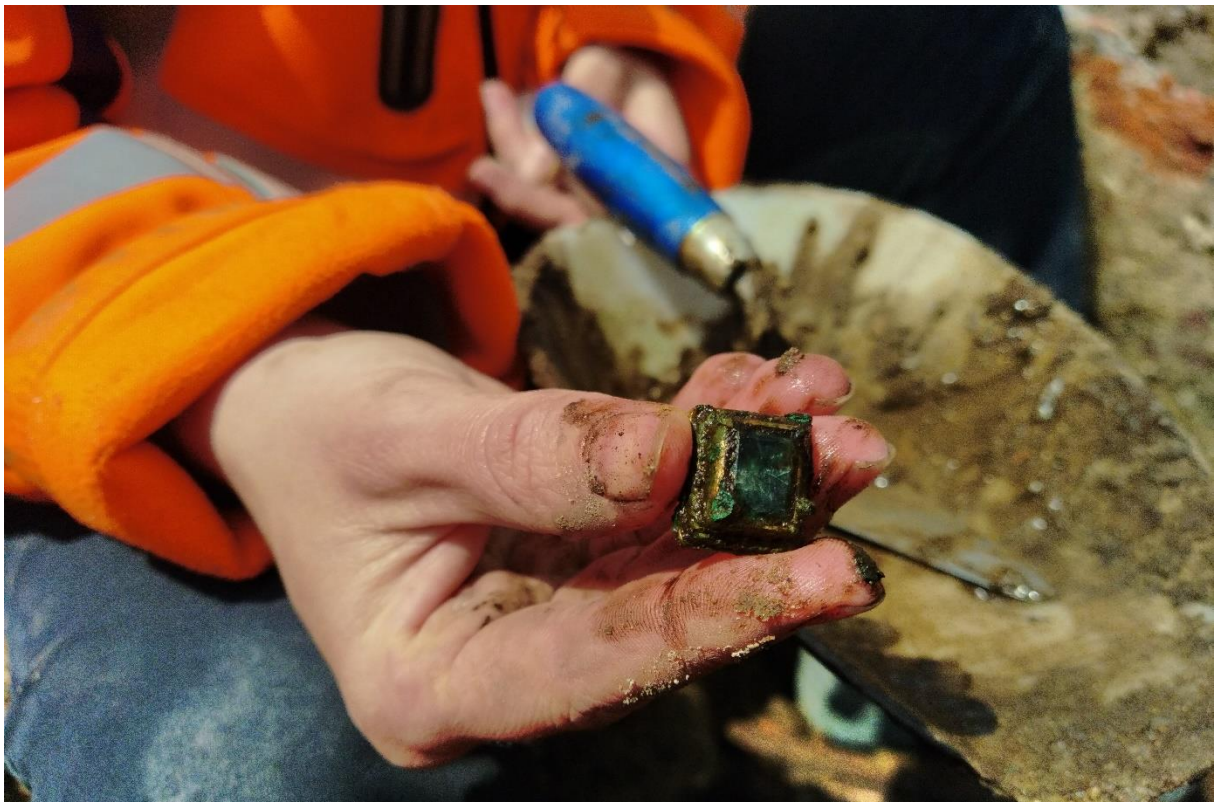
Figuur 185: Figuratieve afbeelding (mogelijk mossel)

Figuur 186: Het skelet (spoor 32) in de grafkelder (spoor 21)

Figuur 187: Kruisje gevonden op het skelet van abt Nicolaas van Troostenberghe

Figuur 188: De achterkant van het kruisje met een stuk textiel

Figuur 189: Het kruisje na conservatie



Figuur 190: Een ring gevonden op het skelet van abt Nicolaas van Troostenberghe

Figuur 191: De ring na conservatie

7.3.32 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 8)

In de vroegmoderne abdijkerk zijn verschillende graven ontdekt. Het gaat hierbij zowel om bijzettingen in (beschilderde) grafkelders als in vlakgraven. In de zijbeuk is een dubbele grafkelder ontdekt (spoor 8). De grafkelder is opgebouwd uit baksteen met matig harde mortel. De kelder is langs de binnenkant bepleisterd, maar niet beschilderd. Het gaat om een zeer ruwe, grofkorrelige, harde pleister. De pleister vertoont duidelijke kamstreken afkomstig van het aanbrengen. De hoogte van de grondwatertafel is duidelijk zichtbaar op de pleister. De volledige structuur helt af en is afgebroken in noordelijke richting door gewicht van latere, bovenliggende muren (spoor 12). De zuidelijke kamer van de grafkelder (spoor 10) is afgedekt met vijf grote blokken witsteen (spoor 9; 70 x 42 x 5 cm), waarvan de twee stenen aan de uiteinden gebroken zijn. Van de noordelijke kamer (spoor 30) zijn de dekstenen verdwenen. De grafkelder meet 243 bij 161 cm, terwijl de kamers 206 bij 62 cm groot zijn.

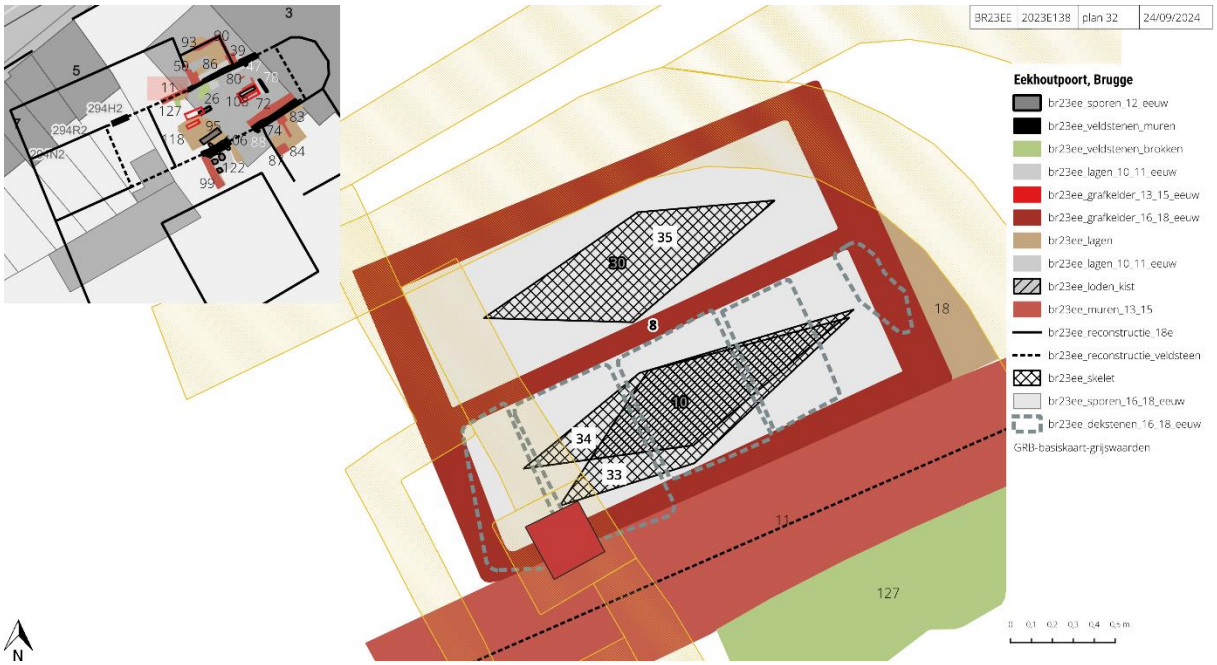
In de zuidelijke kamer (spoor 10) is een duidelijke, oorspronkelijke bijzetting herkend (spoor 34). Dit skelet ligt in anatomisch verband met het hoofd richting het westen. Via de gebroken dekstenen zijn later botresten toegevoegd aan de kelder (spoor 34). In de noordelijke kamer (spoor 30), waarvan alle dekstenen verdwenen waren, is enkel los bot ontdekt (spoor 35). Enkel de bakstenen waarop de kist rustte zijn bewaard.

Op basis van het manuscript van Charles-François Custis (18e eeuw, 8 en 11; nummer 13) kan de grafkelder geïdentificeerd worden: Adrienne Baltyn en haar echtgenoot Louis de Drimille, Heer van Noewerve (Velle, 2023). Adrienne Baltyn is bovendien gestorven tijdens de mis in de kerk van de Eekhoutabdij.

"Voor de algoede en almachtige God ligt hier, onder de vrome zielen zowel vermaard als uiterst vroom, vrouwe D. Adrienne Baltyn, dochter van het nobele echtpaar Adrien Baltyn en Maria Verleysen. Ze was weduwe van een nobele en moedige echtgenoot, Heer Louis de Drimille, Heer van Noewerve,aanvoerder onder de gehoorzaamheid der Katholieke Vorst, te Grevelingen in het jaar 1652 een eervolle dood gestorven, devoot ten aanzien van God, gul ten aanzien van de armen, lijdzaam ten aanzien van zijn tegenstanders.

De meest voortreffelijke en schitterende vrouwe die tijdens de wekelijkse eredienst die in deze kapel doorging, op 60-jarige leeftijd, in het jaar des Heeres 1656 op de 4de mei, ophield met leven onder de stervelingen. Jij, passant, bid voor haar, dat zij het eeuwige leven mag aanvatten in de hemel."

Het fysisch-antropologisch onderzoek wordt bemoeilijkt door secundaire deposities in de grafkelder en verstoorde begravingen (Van de Vijver, 2024, 3). Er zijn minstens zes individuen herkend, waarvan één mogelijk wijst op de echtgenot Louis, maar de identificatie van de menselijke resten van Adrienne is onduidelijk.



Figuur 192: Detailplan van de dubbele grafkelder spoor 8

Figuur 193: Overzichtsfoto van spoor 8

Figuur 194: Overzichtsfoto van spoor 8, na verwijderen van de dekstenen en de vulling

Figuur 195: Detailopname van de bepleistering in de zuidelijke kamer van grafkelder spoor 8 (spoor 10) en zicht op een barst van de grafkelder

Figuur 196: Sporen 10 en 30, deel van spoor 8

7.3.33 De vroegmoderne periode: grafkelder (spoor 46)

In het verlengde van de kapel ligt een stuk van de Eekhoutabdij dat op sommige kaarten, zoals Marcus Gerards, afgebeeld is als zijkapel en op andere afbeeldingen, zoals de prent van Beerblock,

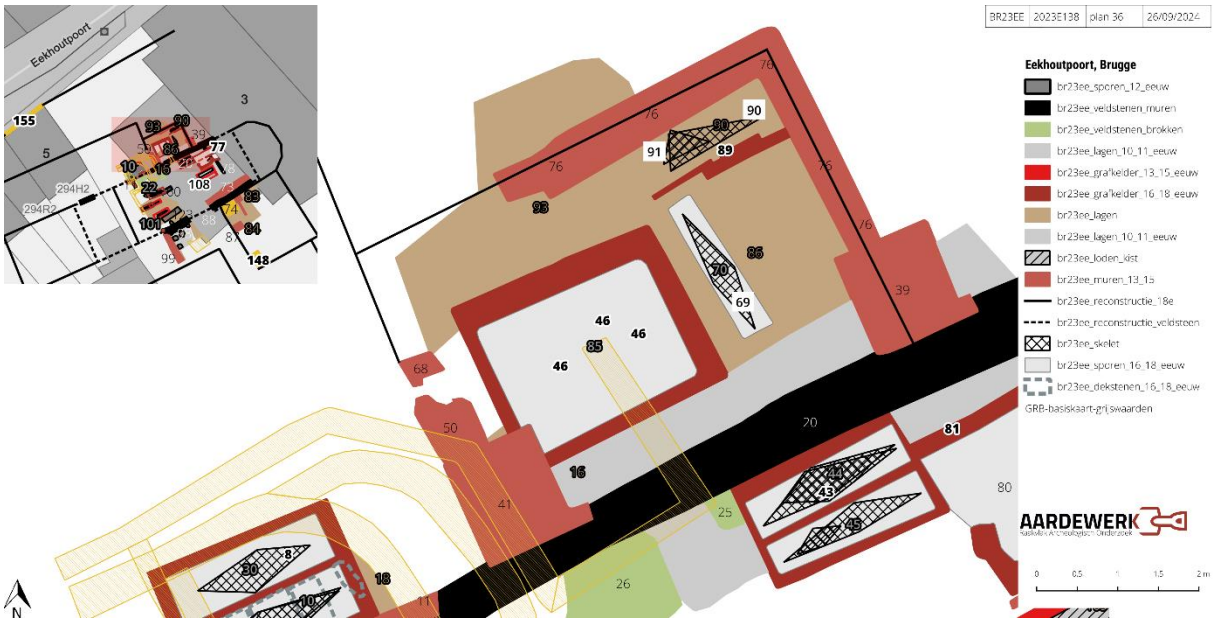
als een ommuurd stuk tuin. In ieder geval is de zone omsloten door funderingen. Binnen deze zone zijn verschillende begravingen herkend.

Het gaat onder meer om een zeer grote grafkelder (spoor 46): 274 bij 223 cm en 226 bij 168 cm langs de binnenzijde. De grafkelder is 65 cm diep bewaard. De grafkelder is gemaakt van bakstenen (22 x 10 x 5 cm) met een matig harde mortel. De grafkelder is voorzien van een vloer gemaakt van bakstenen. Tussen de wanden en de vloer is één rij dakpannen (23 x 15 x 1 cm) geplaatst. Op die manier is een zachtere hoek gecreëerd. De muur, de vloer en een deel van de dakpannen is bepleisterd, met een matig harde pleister, maar niet beschilderd. Onder een dikke laag puin zijn stukken van kisten bewaard (verzameld als monster 28). Deze kisten rusten oorspronkelijk op twee parallelle bakstenen muurtjes (één steen breed en twee stenen hoog). Deze muurtjes verdelen de kelder in drie delen (van oost naar west 36, 141 en 114 cm breed).

De kisten zijn zo goed als volledig verdwenen en de skeletresten zwaar verstoord. Er was zeer weinig anatomisch verband zichtbaar, behalve de waarneming dat de inhumaties mogelijk met het hoofd richting het westen lagen. Een deel bot is manueel verzameld. Het overige deel van de vulling (spoor 85) is bemonsterd in bakken (monster 29 tot 32). Deze monsters zijn nadien nat gezeefd.

Het gaat in ieder geval om een groot aantal individuen. De grootte van de grafkelder in combinatie met het aantal individuen leidt tot de conclusie dat hier een familie- of broedergraf is ontdekt. Dit gedeelte van de Eekhoutabdij is niet opgenomen in het manuscript van Custis. Op de prent van Jan Beerblock uit 1796 staat op de locatie van de grafkelder een monument afgebeeld. Het gaat om een kruisbeeld bovenop een stenen sokkel.

Het botmateriaal in de grafkelder werd los en inzeefstalen ingezameld en omvat de beenderen van minstens twaalf volwassenen - waaronder minstens drie met mogelijke mannelijke en minstens één met mogelijk vrouwelijke kenmerken - en minstens twee niet volwassenen - waaronder minstens één jonger dan 1 jaar en minstens één 1 tussen 1 en 6 jaar (Van de Vijver, 2024, 3). Dit lijkt de identificatie als een familiegraf te versterken. Het lijkt in ieder geval geen broedergraf.



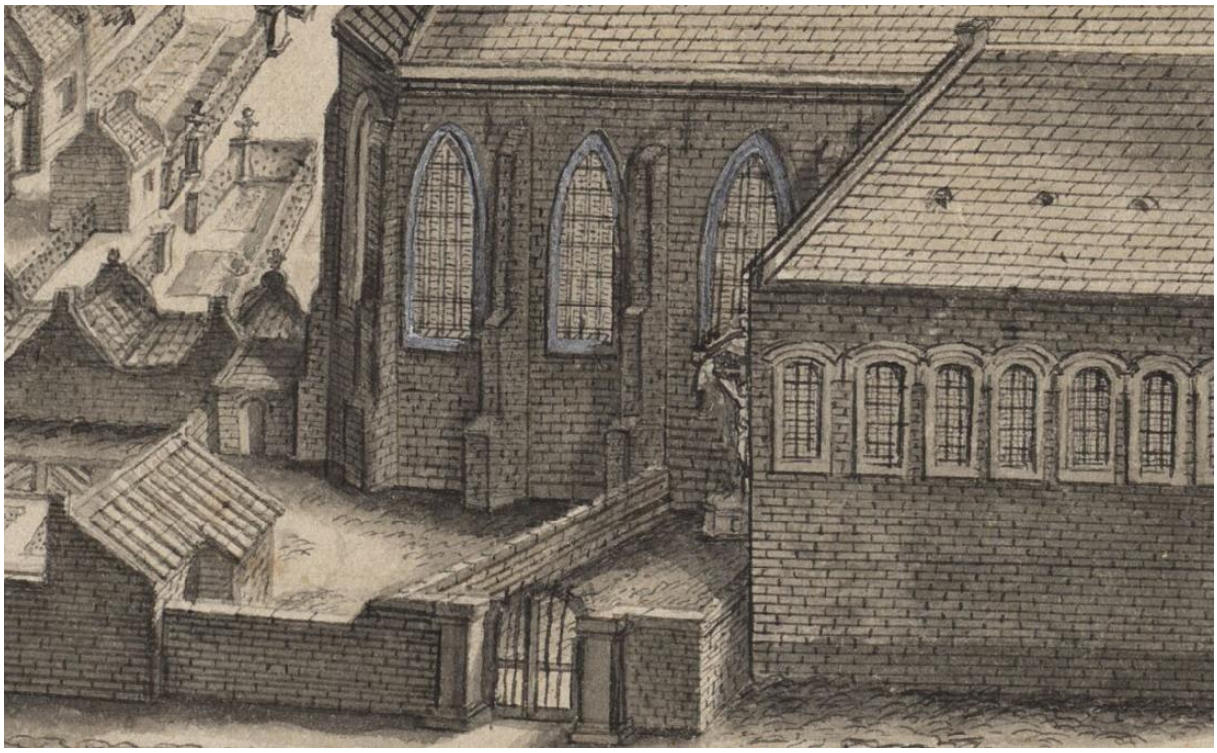
Figuur 197: Detailplan van de zijkapel of tuin

Figuur 198: De vulling van de grafkelder (spoor 46)

Figuur 199: Detail met fragmenten bot en hout

Figuur 200: Dronebeeld van de grafkelder (spoor 46)

Figuur 201: Detail van de rij dakpannen en rijen bakstenen



Figuur 202: Detail uit de afbeelding van Jan Beerblock met het monument ter hoogte van de grafkelder (erfgoedbrugge.be)

7.3.34 De vroegmoderne periode: mogelijke grafkelder (spoor 89)

In dezelfde zone is een mogelijke grafkelder ontdekt. Het graf wordt gevormd door een hoek van een fundering (spoor 76) en een bakstenen muur. In het graf zijn twee opeenvolgende inhumaties ontdekt (onderaan spoor 92 en daarboven spoor 91). Dit stuk is diep verstoord, waardoor enkel de onderkant van de structuur rest.

De inhumaties zijn incompleet, maar liggen in anatomisch verband met het hoofd richting het oosten. De kist rustte oorspronkelijk op bakstenen.

In de grafkelder zijn resten van minstens drie individuen herkend, waarvan er twee vermoedelijk mannelijke individuen tussen 25 en 50 jaar oud in anatomisch verband liggen (Van de Vijver, 2024, 3).

Figuur 203: Een mogelijk grafkelder (spoor 89)

7.3.35 De vroegmoderne periode: vlakgraf (spoor 70)

Net naast de grote grafkelder is een vlakgraf ontdekt (spoor 70). Het graf is herkend aan een kistaflijning, 187 bij 40 cm groot. Het spoor is gevuld met lichtgrijs zand. De bijzetting bestaat uit een skelet in anatomisch verband. De overledene is loodrecht op alle andere graven binnen de Eekhoutabdij begraven: noordoost-zuidwest, met het hoofd richting het zuiden. De ligging binnen een vlakgraf en de oriëntatie maken van dit graf een unicum binnen het gekende corpus graven in de Eekhoutabdij. Het is onduidelijk welke conclusies daaruit kunnen getrokken worden.

Op het skelet zijn twee stukken textiel met koper gevonden. De fragmenten worden momenteel geconserveerd.

Het skelet is slecht bewaard. Het gaat om een mogelijk mannelijk individu, ouder dan 25 jaar (Van de Vijver, 2024, 3).

Figuur 204: Het vlakgraf (spoor 69)

Figuur 205: Detail van fragmenten textiel met koper

7.3.36 De vroegmoderne periode: de abdijgebouwen

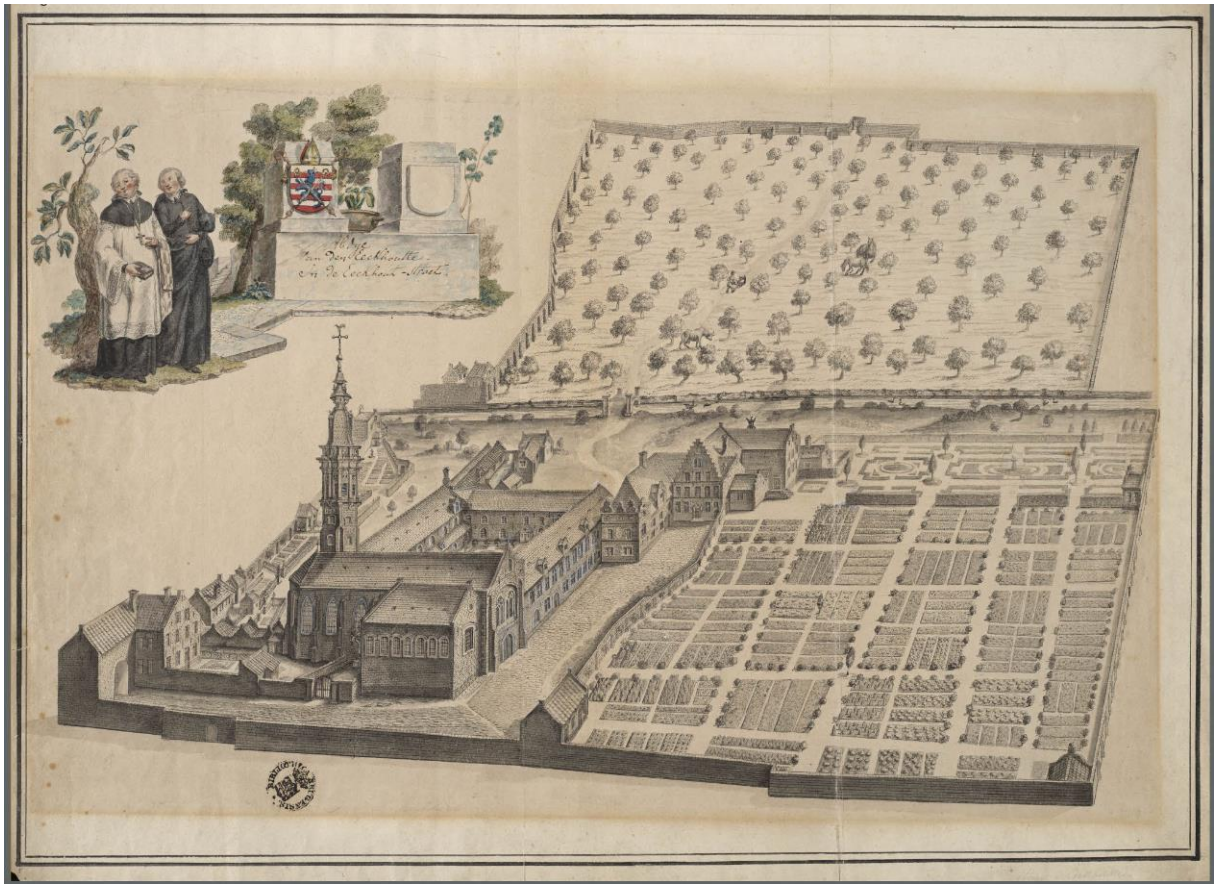
Tijdens de vroegmoderne periode wordt de Eekhoutabdij verder uitgebreid tot het zijn grootste afmetingen krijgt in de 18e eeuw. Deze fase is duidelijk weergegeven op het plan van Jan Beerblock uit 1796.

Net zoals in de voorgaande periodes wordt het beeld van de vroegmoderne periode vertroebeld door de intensieve verstoring van het terrein. De structuren uit de 16e tot de 18e eeuw zijn herkend

op basis van sporen uit het proefsleuvenonderzoek en de opgraving, maar ook op basis van waarnemingen tijdens bouwwerken en bestaand opgaand muurwerk. Naast de nieuwe toren, gebouwd in 1662, worden in deze periode verschillende nieuwbouwwerken en aanpassingswerken uitgevoerd. Als de kaart van Marcus Gerards (1562) wordt vergeleken met de prent van Sanderus (1641) en Beerblock (1796) is in deze periode een aanpassing gebeurd van het gebouwenbestand naar de barokke stijl.

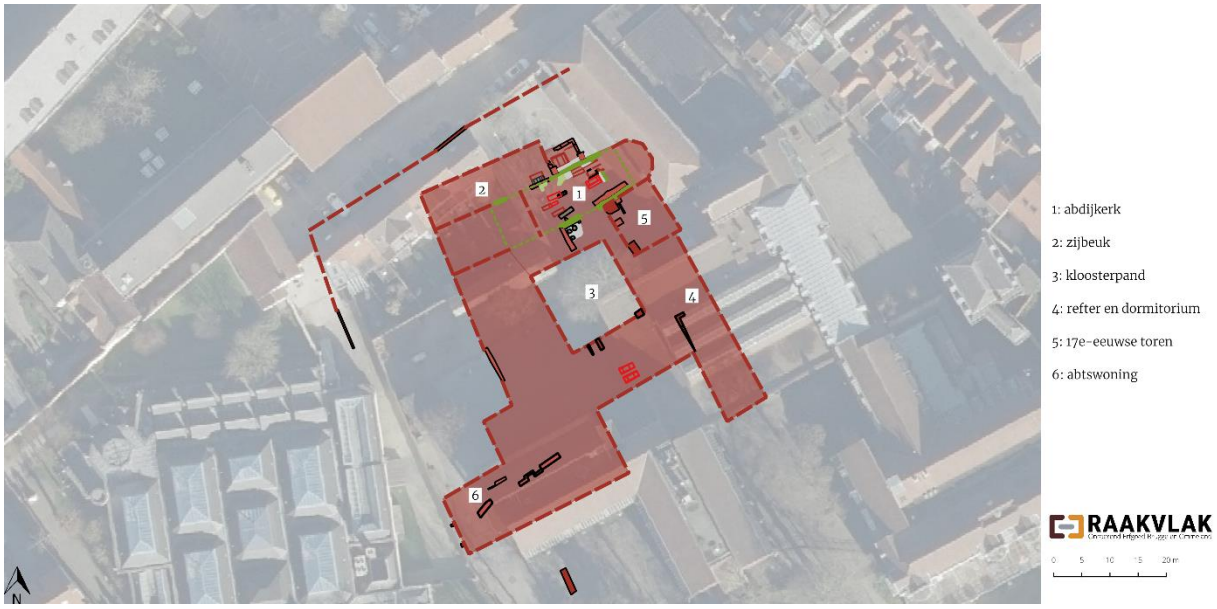
Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn enkele muurresten herkend die gelinkt kunnen worden aan het pandgang en de refter (sporen 26 tot 28 en 36 en 37 uit het proefsleuvenonderzoek). De muren zijn opgebouwd uit bakstenen van verschillende formaten (21 x 9 x 4,5 cm en 23 x 111 x 5, cm) met matig harde mortel. Tijdens de opgraving en de begeleiding van de graafwerken zijn geen duidelijke sporen of muurresten uit deze periode aan het licht gekomen.

Deze sporen worden aangevuld met waarnemingen tijdens grondwerken op de site van het Groeningemuseum. Een buurtbewoonster fotografeerde een fragment van één van de muren van de Eekhoutabdij, tussen de abdijgebouwen en de moestuin. Ook in enkele huizen in de Eekhoutpoort zijn in de onderste bouwlagen fragmenten van die abdijmuur bewaard. In de jaren 1970 was deze muur bewaard in de volledige huizenrij langs de zuidzijde van de Eekhoutpoort. De straat Eekhoutpoort ontleent zijn naam aan het grootste relict van de abdij: één van de twee toegangspoorten tot de Eekhoutabdij. Deze poort vermeldt het bouwjaar: 1790.

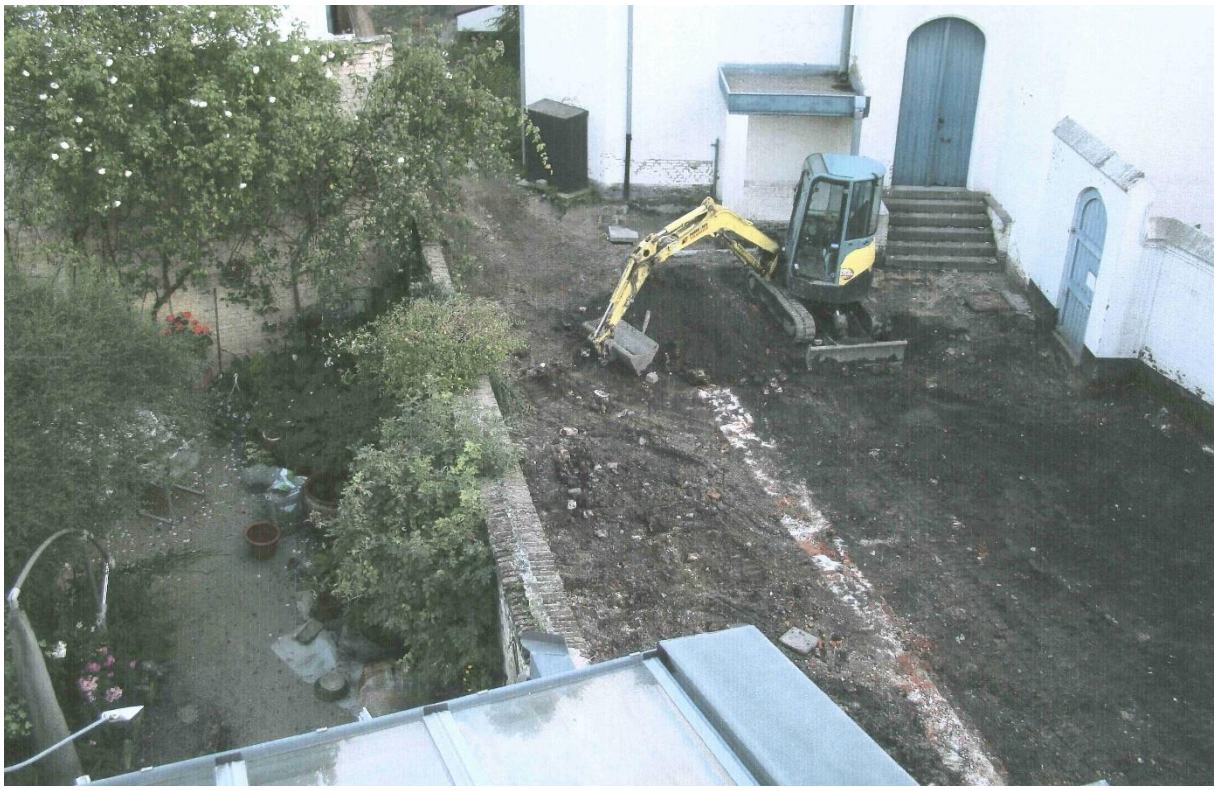


Figuur 206: De Eekhoutabdij door Jan Beerblock (1796) (erfgoedbrugge.be)

Figuur 207: Reconstructie van de abdij tijdens de vroegmoderne periode (agiv)



Figuur 208: Reconstructie van de abdij tijdens de vroegmoderne periode (agiv)



Figuur 209: Een deel van de abdijmuur herkend tijdens graafwerken

Figuur 210: Een fragment van de abdijmuur bewaard in een huis in de Eekhoutpoort (Google Streetview, 2009)

Figuur 211: Zicht in de Eekhoutpoort in oostelijke richting in 1972 (erfgoedbrugge.be)

Figuur 212: De Eekhoutpoort in 1972 (erfgoedbrugge.be)

7.3.37 De vroegmoderne periode: vondsten

Net zoals de voorgaande periodes zijn ook de vondsten uit de vroegmoderne periode eerder schaars. Het gaat onder meer om wandfragmenten van een Spaanse amfoor, een pijpenkop uit Gouda (met op de hiel de gekroonde initialen IW), scherven van borden in faience, scherven aardewerk in Rijnlandse baksels en wanden en rand van teilen in rood aardewerk.

7.3.38 De vroegmoderne periode: conclusie

Tijdens de vroegmoderne periode is de belangrijkste wijziging aan de abdijkerk de toevoeging van een monumentale toren tegen de zuidelijke zijde van de kerk, ter hoogte van het koor. De toren bepaalde bijna 150 jaar lang mee de skyline van Brugge. De aanwezigheid van de 17e-eeuwse toren is vastgesteld op basis van twee zeer zware funderingen.

Op basis van de bewaarde, ondergrondse structuren zijn naast de bouw van de toren geen veranderingen vastgesteld in het grondplan van de kerk. Toch moet de kerk bovengronds grote veranderingen ondergaan. Verschillende funderingen bevatten een grote hoeveelheid natuurstenen bouwelementen en ornamenten. Waarschijnlijk zijn deze elementen het resultaat van een aanpassing van de kerk in de barokke stijl in de 18e eeuw (zoals te zien op historische afbeeldingen).

Naast de bouw van de toren is de grootste, archeologisch zichtbare verandering de aanleg van verschillende grafkelders en vlakgraven. Uit deze periode zijn binnen de abdijkerk twee enkele grafkelders, drie dubbele grafkelders, één familiekelder en twee vlakgraven ontdekt. Eén enkele grafkelder is in deze periode aangepast voor een nieuwe begraving. Verschillende van deze graven kunnen worden geïdentificeerd.

Tijdens de vroegmoderne periode wordt de Eekhoutabdij verder uitgebreid tot het zijn grootste afmetingen krijgt in de 18e eeuw. Net zoals in de voorgaande periodes wordt het beeld van de vroegmoderne periode vertroebeld door de intensieve verstoring van het terrein. De structuren uit de 16e tot de 18e eeuw zijn herkend op basis van sporen uit het proefsleuvenonderzoek en de opgraving, maar ook op basis van waarnemingen tijdens bouwwerken en bestaand opgaand muurwerk.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn enkele muurresten herkend die gelinkt kunnen worden aan het pandgang en de refter. Tijdens de opgraving en de begeleiding van de graafwerken zijn geen duidelijke sporen of muurresten uit deze periode aan het licht gekomen.

Deze sporen worden aangevuld met waarnemingen tijdens grondwerken op de site van het Groeningemuseum. Het gaat vooral om resten van de abdijmuur en het grootste relict van de abdij: één van de twee toegangspoorten tot de Eekhoutabdij, de Eekhoutpoort.

7.3.39 De nieuwste tijden: archeologische waarnemingen

In 1796 wordt de abdij opgeheven en vanaf 1798 worden de gebouwen gesloopt. De verkoop en sloop van de Eekhoutabdij vormt een scherpe cesuur in de geschiedenis van de Eekhoutabdij. In de twee eeuwen daarna wordt het terrein verschillende malen bebouwd en verbouwd. De bouw van het

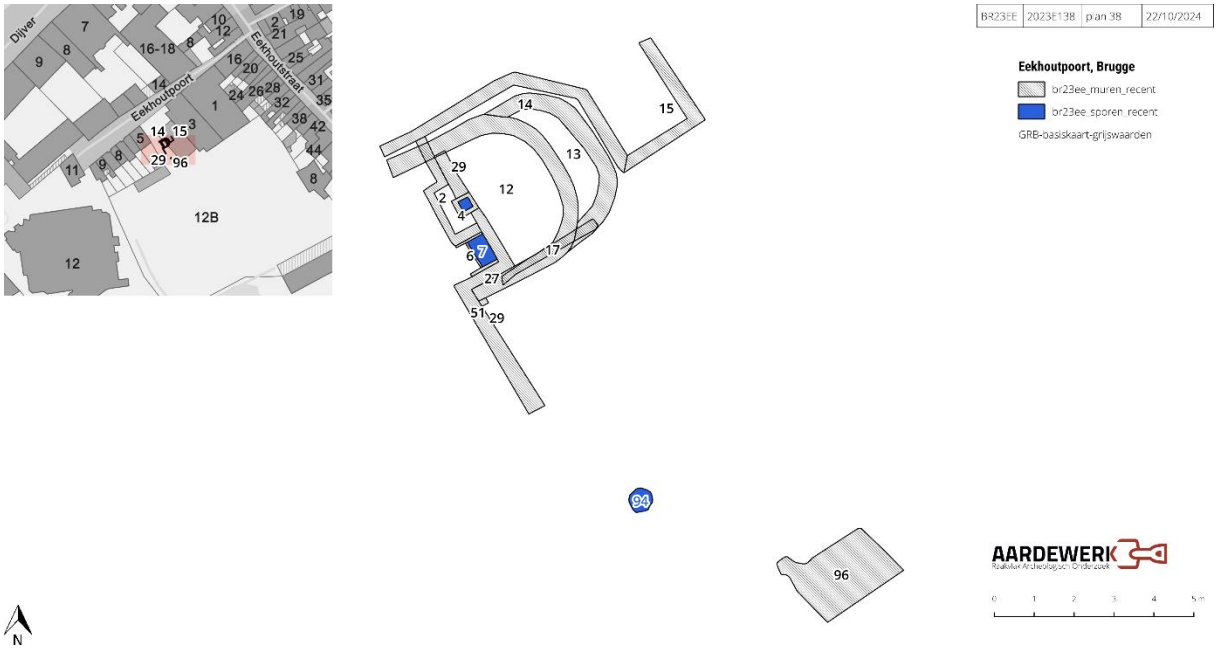
Sint-Andreasinstituut in de jaren ’80 betekent een zeer verregaande verstoring van het terrein en van de archeologische resten van de Eekhoutabdij.

De bouwingrepen uit de tweede helft van de 20e eeuw worden beschouwd als recente verstoring en niet in dit rapport opgenomen. De relevante sporen uit de nieuwste tijden situeren zich in de noordelijke zone van het projectgebied, de speelplaats van de voormalige kleuter- en lagere school. Het gaat om verschillende muurresten die een klein, rechthoekig gebouw afbakenen met een noordoost-zuidwest oriëntatie. Dit gebouw lijkt in verschillende fasen uitgebreid of verbouwd in noordoostelijke richting. De muren zijn opgebouwd uit hergebruikt materiaal: halve en volle bakstenen in verschillende formaten en bouwelementen in natuursteen, afkomstig van de afbraak van de abdij. De muren zijn opgebouwd met zeer harde mortel en cementmortel.

Deze sporen corresponderen met een klein gebouw afgebeeld op de Popp-kaart. De muurresten sluiten qua materiaalgebruik ook aan bij een 19e-eeuwse datering. De functie van dit gebouw wordt echter nergens beschreven.

Een baksteenmassief opgebouwd uit gerecupereerde bakstenen en natuurstenen (spoor 96) kan niet aan een structuur toegewezen worden.

In de 21e eeuw zijn menselijke resten verzameld in een kuil (spoor 94). Waarschijnlijk is dit gebeurd tijdens de aanleg van een elektrische wachtbuis, die verschillende grafcontexten doorsnijdt.



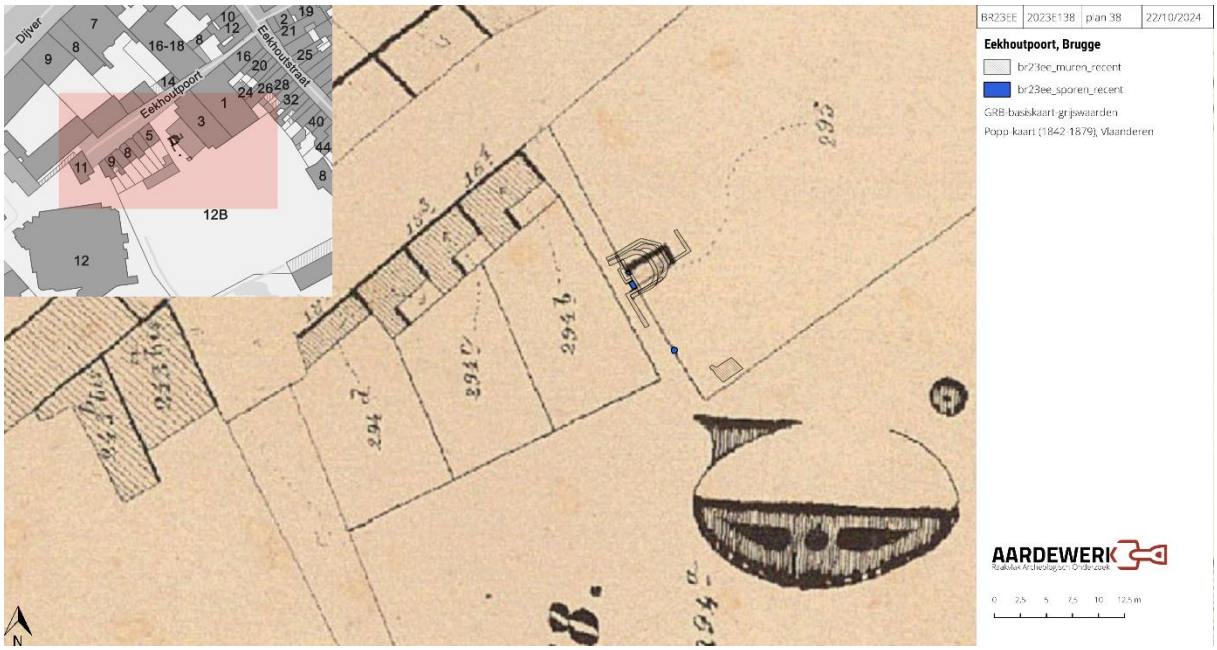
Figuur 213: Grondplan van de archeologische sporen uit de nieuwste tijden (agiv)

Figuur 214: Drone-opname van de sporen uit de nieuwste tijden in sleuf 1

Figuur 215: Spoor 12 in sleuf 1, zicht op de buitenzijde van de structuur, bezet met cement, centraal doorbroken in de 21e eeuw voor de aanleg van een elektriciteitsleiding

Figuur 216: dwarsdoorsnede van spoor 13 met zicht op herbruikt materiaal (natuursteen en bakstenen)

Figuur 217: Doorsnede van sporen 14 en 12



Figuur 218: De archeologische sporen uit de nieuwste tijden ten opzichte van het gebouw op de Popp-kaart (agiv)

Figuur 219: Spoor 96 in sleuf 4

Figuur 220: Spoor 64 in sleuf 4, een kuil met verstoord, menselijk bot

7.3.40 De nieuwste tijden: conclusie

De opheffing van de Eekhoutabdij in 1796 en de daaropvolgende sloop van de gebouwen vanaf 1798 markeren een belangrijke breuk in de geschiedenis van het terrein. Gedurende de volgende twee eeuwen ondergaat het terrein verschillende bouwwerkzaamheden, met de bouw van het Sint-Andreasinstituut in de jaren '80 als een grote verstoring van zowel het terrein als de archeologische resten. Latere ingrepen uit de 20e eeuw worden als recente verstoringen beschouwd en niet verder besproken in dit rapport.

De relevante archeologische sporen bevinden zich in de noordelijke zone, waar muurresten een klein rechthoekig gebouw afbakenen met een noordoost-zuidwest oriëntatie. Dit gebouw lijkt in meerdere fasen te zijn uitgebreid of verbouwd en is opgebouwd uit gerecupereerde bakstenen en natuurstenen, waarschijnlijk afkomstig van de afbraak van de abdij. De muren zijn gemetseld met harde mortel en cementmortel. Deze structuren komen overeen met een gebouw afgebeeld op de Popp-kaart en kunnen qua materiaalgebruik in de 19e eeuw worden gedateerd, al is de functie van het gebouw onbekend.

7.4 Assessment van het aardewerk: algemene conclusies

Tijdens de archeologische opgraving is een relatief beperkt aantal scherven aardewerk verzameld. Zeker in vergelijking met vlakdekkende opgravingen binnen de stadskern van Brugge, is het aantal scherven aardewerk, maar ook andere vondstcategorieën gering te noemen. Dit is onder meer te verklaren doordat bewoningsstructuren die vaak zeer veel vondsten opleveren, zoals beerputten,

volledig ontbreken in het sporenbestand. Daarnaast levert één van de onderzochte periodes, de volle middeleeuwen, steeds zeer weinig vondsten op.

Desalniettemin levert de studie van het aardewerk enkele tendensen op. Wanneer de gedateerde scherven per eeuw worden geteld (waarbij ruime dateringen tellingen in verschillende eeuwen opleveren) levert dit een boeiende grafiek op, die nauw lijkt aan te sluiten bij de geschiedenis van de Eekhoutabdij. Het schaarse vroegmiddeleeuwse aardwerk wordt vanaf de 10e eeuw talkrijker, om tussen de 12e en de 14e eeuw een piek te bereiken. Vanaf de 15e eeuw, maar zeker in de 16e eeuw is een groot verval te zien. Deze periode levert weinig vondsten op. Dit sluit aan bij de moeilijke periode waarin de Eekhoutabdij zich bevindt tijdens de godsdienstoorlogen. Vanaf de 17e eeuw en ook in de 18e eeuw is een korte heropleving zichtbaar, die gelinkt kan worden aan enkele machtigere abten, zoals Nicolaas van Troostenberghe. Na de sloop in de 19e eeuw is een definitieve neergang herkenbaar.

Tabel 13: Het aantal scherven per eeuw, waarbij ruime dateringen tellingen in verschillende eeuwen opleveren. Dit wordt gecompenseerd door het feit dat aardwerk uit alle periodes dergelijke ruime dateringen kan vertonen.

8 Conclusie

8.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen

In het Programma van Maatregelen zijn enkele onderzoeksvragen geformuleerd (Roelens, 2023b, 29). Op basis van het uitgevoerde archeologische onderzoek kunnen deze vragen beantwoord worden.

Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?

- Tijdens de archeologische opgraving en het mechanisch booronderzoek zijn een groot aantal verschillende structuren ontdekt. Het gaat onder andere om een opgevulde waterloop. De waterloop is meer dan 30 m breed en 7 m diep en zal origineel het volledige projectgebied doorkruist hebben in oost-west richting. Deze is ontstaan in de laatglaciale periode en geleidelijk aan opgevuld tot en met de 13e eeuw. Deze structuur lag ter hoogte van de ondergrondse volumes van het voormalige Sint-Andreasinstituut en was daardoor slechts zeer plaatselijk bewaard. Ten noorden van deze waterloop zijn fragmenten van een zandige toplaag herkend. Het gaat om enkele geïsoleerde stukjes met een totale oppervlakte van 16,1 m² binnen een oppervlakte van 88 m². Op basis van de geassocieerde vondsten dateert

deze laag vanaf de vroege middeleeuwen (7e-8e eeuw) tot de volle middeleeuwen (10e-12e eeuw). Door deze toplaag zijn zeven paalsporen en een kuil herkend uit de volle middeleeuwen (10e-12e eeuw). De bewaring van deze toplaag en de volmiddeleeuwse sporen is niet goed: het gaat om kleine fragmenten. Het overgrote deel van deze site is verstoord door bouwwerken vanaf de 13e eeuw, de sloop rond 1800 en de zeer ingrijpende bouwwerken in de 20e eeuw. De resten van de Eekhoutabdij zijn herkend in het volledige projectgebied. Het gaat om de abdijkerk en de aansluitende abdijgebouwen. Veldstenen muren van de abdijkerk dateren uit de 12e eeuw. Vanaf de 13e eeuw wordt intensief gebouwd op de site in baksteen. De conservatie van deze sporen is relatief goed in de noordelijke zone, maar bijzonder slecht in de zuidelijke zone. Na de sloop van de abdij rond 1800 wordt in de 19e eeuw een nieuw bakstenen volume gebouwd. De funderingen hiervan zijn relatief goed bewaard. In de 20e eeuw worden de 19e-eeuwse, bovengrondse volumes gesloopt. Op het terrein worden schoolgebouwen ingeplant, met vooral in de zuidelijke zone een zeer omvangrijke ondergrondse voetafdruk.

Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?

- De chronologie van de ontdekte archeologische resten is als volgt: Binnen het projectgebied bestaat de bodem uit tertiaire sedimenten afgedekt door pleistoceen zand. Deze bodem is op het einde van de ijstijden doorsneden door een zeer grote waterloop. Tijdens het mesolithicum is er mogelijk activiteit langs de waterloop. Ten noorden van het projectgebied spreken sommige bronnen van een heiligdom tijdens de ijzertijd. Tijdens een opgraving in 1990 zijn er resten gevonden van activiteit in de Romeinse periode ten zuiden van de waterloop, de waterloop zou op dat moment nog open zijn. In deze zone is eveneens een podzol herkend. Ten noorden van de waterloop is geen podzol bewaard, maar wel fragmenten van een zandige toplaag. Deze laag dateert tussen de vroege en de volle middeleeuwen (7e tot 12e eeuw). Deze laag is doorsneden door volmiddeleeuwse paalsporen (10e-12e eeuw). Dit zijn de eerste sporen van de religieuze gemeenschap op deze locatie, die uiteindelijk evolueert tot de Eekhoutabdij. De paalsporen zijn doorsneden door een veldstenen muur (12e eeuw) van een kapel. Vanaf de 13e eeuw zijn er bakstenen muren gebouwd tegen en door de veldstenen muur. Vanaf dit moment is sprake van een abdijkerk. Aanvankelijk gebruikte men bakstenen van groot formaat en vanaf de 15e eeuw bakstenen van kleiner formaat. In de 13e eeuw zijn er leerlooiers actief ten zuiden van de waterloop. Het afval van deze productie wordt gedumpt in de waterloop. Ook rond deze periode wordt de abdij uitgebreid met verschillende gebouwen in het zuiden tegen de kerk zijn aangebouwd. In de 17e eeuw wordt een toren gebouwd tegen het koor van de kerk. In de 18e eeuw bestrijkt de abdij zo goed als het volledige projectgebied. Rond 1800 wordt de abdij gesloopt. In de noordelijke zone zijn de funderingen ontdekt van een 19e-eeuws gebouw. Dit gebouw wordt gesloopt in de 20e eeuw.

Sluiten de sporen aan bij de uit cartografische en archivalische bronnen gekende historische terreingebruik en -evolutie?

- De vaststelling van een grote, opgevulde waterloop is een nieuw gegeven, die eerdere vermeldingen en theorieën in een nieuw licht plaatst. De gracht kan gelinkt worden aan het ontstaansverhaal van de Eekhoutabdij: in het jaar 1052 vestigt de heremiet Everelmus zich op een eiland gevormd tussen twee Reie-armen (Huyghebaert, 1974, 765). In 1060 wordt Everelmus begraven in de kapel die hij er gesticht heeft, gewijd aan Sint-Bartholomeus. Rondom de figuur van Everelmus verzamelen zich *servi dei*, een eenvoudige religieuze gemeenschap bestaande uit zowel vrouwen (*conversae*) als mannen (*fratres*). De ontdekte, volmiddeleeuwse paalsporen kunnen vanwege hun inplanting en oriëntatie gelinkt worden aan deze (hoogstwaarschijnlijk) houten kapel. Volgens archivalische bronnen wordt de kapel rond 1130 versteend. De veldstenen muren die aangetroffen zijn tijdens de opgraving zijn hiervan een bewijs. Vanaf de 13e eeuw, wanneer de kapel wordt uitgebreid tot een kerk en er een groot aantal abdijgebouwen wordt ingeplant, kunnen de resten zeer direct gekoppeld worden aan de gekende bronnen. Vanaf de 16e eeuw, met de opmaak van de kaart van Marcus Gerards, zijn er zelfs zeer gedetailleerde weergave van de abdij beschikbaar. De figuratieve bronnen kunnen direct gelinkt worden aan de aangetroffen resten.
- De leerlooiersactiviteiten die herkend zijn op basis van opvullingspakketten in de waterloop kunnen gelinkt worden aan historisch onderzoek naar dit ambacht en kaarten van de omgeving van de hand van Catharine D'Hooghe (2003).

Welke specifieke activiteiten hebben in het onderzoeksgebied plaatsgevonden? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor? Passen deze in de historische context van de locatie?

- De opgraving levert sporen op van landbouw in de omgeving van het projectgebied vanaf de vroege middeleeuwen. Dit wordt geattesteerd door bewaarde fragmenten van een zandige toplaag, maar ook door het pollenonderzoek, dat wijst op weilanden en akkers met graan, maar ook hennep en vlas. Religieuze activiteiten zijn behalve de abdijkerk- en gebouwen vooral herkend als funeraire praktijken: de opgraving levert een groot aantal inhumaties op, in grafkelders en in één vlakgraf. In de 13e eeuw is er - op basis van historisch onderzoek - ten zuiden van de opgevulde waterloop een omvangrijke leerlooiersactiviteit. Deze activiteit is herkend op basis van afvallagen in de vulling van de waterloop.

Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de welstand, levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de bewoners?

- De aangetroffen vondsten – scherven aardewerk - wijzen erop dat de welstand of sociale positie van de vroegste religieuze gemeenschap op deze locatie, weinig verschilt van het algemene beeld van de (weinige) gekende sites uit deze periode. Een belangrijke kanttekening is het feit dat er op heden weinig sites uit die periode zijn opgegraven in de Brugse binnenstad. Ook het archeo-zoölogisch onderzoek wijst niet op een bijzondere status van de bewoners: varken en schaap/geit spelen een rol binnen de voedselvoorziening. Zowel jonge als oudere dieren worden geconsumeerd. De aanwezigheid van zeevis, zoals de rog, sluit aan bij de gekende evolutie in deze periode: de rol van lokaal gevangen riviervis begint begon te maken voor vis gevangen op zee.

- De bouw van een stenen kapel wijst op een vorm van welstand, in een periode waarin houtbouw de norm was. Dat een deel van deze veldstenen mogelijk niet lokaal was, versterkt dit beeld. Het oudste graf binnen de kapel, van de abt, verraadt geen bijzondere status.
- De uiteindelijke, bakstenen kerk en abdijgebouwen wijzen op een kapitaalkrachtige instelling. De ontdekking van een grote collectie bewerkte natuursteen en versierde tegels, wijst op een hoge graad van decoratie binnen deze gebouwen. De (beschilderde) grafkelders binnen de abdij wijzen op een hoge status van de personen die er begraven zijn. Die exclusiviteit vertaalt zich in het voorkomen van slechts één vlakgraf. Al moet gezegd worden dan veel inhumaties gebruik gemaakt hebben van reeds bestaande grafkelders. Een inhumatie in een loden kist wijst op een zeer hoge status van één van de begravingen binnen de kerk. De verschillende abten die begraven zijn in de kerk, zijn geïnhumeerd met juwelen en religieuze voorwerpen, wat verschilt met de lekenbevolking die zonder bijgiften begraven wordt.
- De consumptieresten, wijzen erop dat vleesconsumptie een centrale rol speelde tijdens de late middeleeuwen, met rund, varken en schaap/geit als belangrijkste vleessoorten. Opvallend is de beperkte aanwezigheid van wild. Varkensvlees werd relatief weinig geconsumeerd, vaak van jongere dieren, terwijl schapenvlees een prominentere rol innam. Dit kan erop wijzen dat schapen vooral werden gehouden voor wol of melk en pas op latere leeftijd werden geslacht. De slacht- en verwerkingspatronen van zowel schapen als runderen waren vrij stereotiep, wat kan duiden op de aankoop van vlees op de markt. Gevogelte, vooral kip, werd ook gegeten, samen met occasionele consumptie van ganzen en mogelijk lokaal gekweekte duiven. Hoewel vlees een belangrijk onderdeel was van de voedselvoorziening in de abdij, bleef vis ook cruciaal. Het archeozoölogisch materiaal suggereert vooral consumptie van zeevis, wat kan worden verklaard door de nabijheid van de kust en de beschikbaarheid van verse vis. Opvallend is de afwezigheid van karper, een vis die vaak gekweekt werd in andere abdijen, zoals in Ename. Dit kan te maken hebben met de kleinere staalgrootte, maar ook met de geografische ligging en de beschikbaarheid van zeevis. Het bestaan van een vivarium in de directe omgeving van de Eekhoutabdij, kan dus niet vastgesteld worden in de collectie dierlijk materiaal van de site. Het aanzienlijke aandeel vleesconsumptie in de Eekhoutabdij contrasteert met andere kloosters, zoals de Sint-Salvatorabdij te Ename, waar de Benedictijnse regel strikter werd nageleefd en vis het hoofdvoedsel vormde. Dit fenomeen werd ook opgemerkt in andere abdijen, zoals de abdij van Beaulieu in Petegem, waar eveneens meer vlees werd geconsumeerd.

Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?

- Ja, het onderzoek levert nieuwe inzichten op over de ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site. De idee van het bestaan van een grote, opgevulde waterloop als de oorspronkelijke loop van de Reie, is reeds geopperd in het werk van Koch (1962) en herhaald door Marc Ryckaert (1971). De studie van de organische vulling van deze waterloop - diatomeeën- en pollenonderzoek, gecombineerd met 14C-datering (Storme, 2024) - levert

bijzonder veel informatie op. Het diatomeeënonderzoek wijst op het feit dat de waterloop (minstens periodiek) verbonden was getijdengeulen. Die verbinding tussen deze Reie en waterlopen die onderhevig zijn aan getijdenwerking, zal zich in het noorden van de stad gesitueerd hebben, via de Langerei. De waterloop kende een eerder lage waterstand. De opvulling verliep geleidelijk en bestond uiteindelijk ook uit afvallagen, maar vertoonde geen hoge mate van verontreiniging. Het pollen duidt op het voorkomen van eiken(of -beuken)bossen in de omgeving van Brugge op het moment van de opvulling van de waterloop. In de open delen van bossen komen hazelaar en varens voor. De open ruimte bestaat uit grasland, maar ook akker en heide. Vooral de graanteelt valt op, maar ook de kweek hennep en vlas komen voor in de omgeving. Het lokale pollen wijst op de aanwezigheid van open water, minstens gedurende een groot deel van het jaar. De oevers zijn rijk begroeid. Schimmelsporen en eitjes van zweepworm wijzen mogelijk om een aanrijking met mest en een gebruik als drenkplaats voor vee. Het 14C-onderzoek geeft een afwijkende datering binnen profiel 8, waarbij de bovenste datering ouder is dan de onderliggende. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de verspoeling van een brok ouder veen. De bruikbare dateringen tonen aan dat het veen uit de 8e tot de 10e eeuw aangroeide. De waterloop was met andere woorden actief op de overgang van de vroege naar de volle middeleeuwen. Bijzondere macroresten omvatten graankorrels, vijgenpitten en zaden van braambessen en wouw.

- Het bestaan van deze waterloop werd voor het eerst geattesteerd in de grafplaat van Everelmus, die op deze plek zou geleefd hebben, omgeven door water.
- Schaarse archeologische resten uit de prehistorie kunnen erop wijzen dat de landschappelijk bijzondere locatie reeds aantrekkelijk was tijdens de prehistorie. Een oudere opgraving wijst erop dat het gebied ook tijdens de Romeinse in gebruik was. Het projectgebied was in ieder geval in cultuur gebracht vanaf de vroege middeleeuwen. In de volle middeleeuwen (10e tot 12e eeuw) was het terrein bebouwd: waarschijnlijk met een houten kapel. Dit zijn materiële bewijzen voor de vroegste religieuze gemeenschap op deze locatie.
- De bouw van een (veld)stenen kapel op deze locatie was reeds gekend uit historische bronnen, maar is nu ook in situ vastgesteld.

Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden?

- De oudste vondsten dateren uit de prehistorie, mogelijk het mesolithicum. In dat geval gaat het op pijlbewapening gebruikt tijdens de jacht.
- Een vroegmiddeleeuwse jacht in een zandige toplaag wijst op een agrarisch gebruik van het terrein.
- De volmiddeleeuwse vondsten – scherven aardewerk – wijzen op een gebruik als kook- en tafelwaar.

- De laatmiddeleeuwse en vroegmoderne vondsten worden gelinkt aan kook- en tafelwaar en aan decoratieve elementen binnen de abdijgebouwen.
- De 13e-eeuwse afvalproducten in de waterloop wijzen op leerlooiersactiviteiten.

Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de stadsgeschiedenis/ stadsontwikkeling van Brugge? Gezien het onderzoek plaats vindt in een voormalige abdijcontext, waarvan de bouwhistorie en -evolutie slecht gekend is, moet uiteraard bijzondere aandacht besteed worden aan dit gebouwenbestand. De onderzoeksvragen specifiek voor gebouwde archeologische structuren omvatten onder meer:

Zijn er nog restanten van gebouwde archeologische structuren, meer bepaald van het Eekhoutklooster aanwezig in het plangebied?

- Ja, hoewel het om geïsoleerde fragmenten gaat, zijn er toch stukken teruggevonden van alle fasen en de volledige oppervlakte van de abdij.

Leveren deze nieuwe inzichten op over de constructie, fasering, materiaalgebruik, afwerking en bouwtechniek?

- De oudste, volmiddeleeuwse fase van constructie bestaat uit houtbouw. Deze is in de 12e eeuw vervangen of aangevuld met steenbouw. Hiervoor is ook niet-lokale veldsteen gebruikt. De muren – of eerder funderingen – zijn aangelegd in een sleuf. Deze sleuf is 80 cm diep en net even breed als de fundering, tussen 80 en 100 cm. De onderste laag stenen zijn kleinere exemplaren die onregelmatig in de sleuf zijn gelegd en in de sleufwand geduwd, met daartussen bruin en geel zand. Dit zand is lokaal, waarschijnlijk materiaal afkomstig uit de gegraven funderingssleuf. Het zand is daarna samen met de veldstenen in de funderingssleuf gelegd. De onderste laag kleinere veldstenen met daartussen bruin en geel zand is 50 cm dik. Daarboven ligt een zorgvuldig gestapelde laag die bestaat uit zeer massieve veldstenen met een afgewerkte zijde die kops in de muur zit. Daartussen, in de binnenkant van de fundering, liggen stenen van gemiddelde grootte. Deze laag is gemaakt met schelpkalkmortel, een mengsel van zand, kalk en diverse zeeschelpen. De kalk is afkomstig van schelpen. Dit resulteert in een elastische mortel. Het is een oude, middeleeuwse morteltechniek. De bovengronds bewaarde voorbeelden van mortel met schelpresten in middeleeuws (baksteen)metselwerk zijn beperkt: de binnenzijde van de westtoren van de Sint-Salvatorskerk in Brugge, de binnenzijde van de tufstenen muur van de broedervleugel van het Sint-Janshospitaal in Brugge, de binnenzijde van de westtoren van de Onze-Lieve-Vrouwekerk in Damme en de westtoren van de Sint-Niklaaskerk in Veurne (informatie van Vincent Debonne). De schelpkalkmortel is uitgebreid bemonsterd. Bovenop de laag massieve stenen ligt een laag platte stenen van gemiddelde grootte met eveneens een afgewerkte kopse zijde. De profielen wijzen erop dat deze laag zichtbaar muurwerk was. De veldstenen zijn in wildverband gemetseld. Een visgraatmotief of andere metselverbanden zijn nergens aanwezig.

- Vanaf de 13e eeuw is gebouwd in bakstenen van groot formaat. De romaans kapel wordt een gotische kerk. De muren worden hoger. Daarvoor worden steunberen tegen de veldstenen muren gemetseld. Drie steunberen zijn herkend aan zware funderingsvoeten opgebouwd uit bakstenen van groot formaat (28 x 9 x 6 cm) met matig harde mortel. De pijlers zijn trapsgewijs opgebouwd uit vijf uitsprongen van telkens een halve steen diep. De muur bestaat uit zorgvuldig metselwerk tot 78 cm diep en bestaat vanaf dan uit een iets rommeligere fundering. Om de pijlers te bouwen zijn stukken van de veldstenen muur weggekapt. De bakstenen zijn daarna direct tegen de veldstenen gemetseld. De pijlers zijn minstens 10 lagen diep (74 cm ten opzichte van het vermoedelijke loopniveau). Op twee plaatsen zijn puinsporen herkend die integraal bestaan uit brokken veldsteen, waarschijnlijk afkomstig van het uitkappen van de muur om de steunberen te bouwen. Ter hoogte van de zuidelijke muur is bovenop de pijler een stuk opgaand, bepleisterd muurwerk bewaard. Langs deze zijde bevonden zich de overig abdijgebouwen.
- Vanaf de 15e eeuw wordt gebouwd met bakstenen van kleiner formaat. Vanaf de 13e eeuw, kunnen de resten zeer direct gekoppeld worden aan de gekende bronnen. Vanaf de 16e eeuw, met de opmaak van de kaart van Marcus Gerards, zijn er zelfs zeer gedetailleerde weergave van de abdij beschikbaar. De figuratieve bronnen kunnen direct gelinkt worden aan de aangetroffen resten.

Bij het onderzoeken van menselijke begravingen zijn volgende onderzoeksvragen relevant:

Wat is het geschatte aantal individuen?

- Het minimum aantal ontdekt individuen is 43: 22 primaire deposities en 21 losse individuen.

Wat is de bewaringstoestand?

- Algemeen waren 18 van de 22 individuele deposities meer dan de helft bewaard en van tien individuen waren meer dan 75% bewaard. De meeste individuen vertoonden beperkte tot relatief beperkte oppervlakteverwering en ook de los verzamelde beenderen vertoonden algemeen beperkte verwering. De individuen uit één grafkelder van vertoonden een opvallende donkerbruine verkleuring, die geassocieerd wordt met een rioolbuis die boven het graf was aangelegd.

Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?

- Binnen de individuele deposities, de grafkelders en het vlakgraf, zijn twee niveaus te onderscheiden: het oudste, 12e-eeuwse graf is doorsneden door een laatmiddeleeuwse grafkelder en een 13e-eeuwse grafkelder is doorsneden door een 17e-eeuwse grafkelder. Binnen de grafkelders zijn wel vaak verschillende niveaus herkend, waarbij latere inhumaties in bestaande grafkelders gebeuren. In één graf zijn de verschillende niveaus gescheiden door een bakstenen vloer.

Wat is de omvang van de begraafplaats? Zijn er zones buiten de abdijkerk waar ook (systematisch) bijzettingen plaatsgevonden hebben zoals de pandgang of de kloostertuin?

- De kern van (het opgegraven deel van) de begraafplaats bevindt zich binnen de abdijkerk. In de overige abdijgebouwen zijn slechts twee begravingen aangetroffen. Het gaat om twee grafkelders in de pandgang. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat de zuidelijke zone van de abdijgebouwen veel sterker verstoord is dan de noordelijke zone van de abdijkerk.

Komen er oversnijdingen voor?

- Ja, twee grafcontexten zijn doorsneden door latere grafkelders.

Wat is de begravingsdensiteit uitgedrukt in minimum aan individuen per oppervlakte?

- Wanneer enkel de zone met begravingen wordt beschouwd is de densiteit één individu per 9,3 m^2. Voor het volledige projectgebied is de densiteit één individu per 191,5 m^3.

Vallen er verschillende diachrone gebruiksfasen binnen de kerk/pandgang/eventuele andere begraafplaats te onderscheiden?

- Binnen de abdijkerk valt op dat de abten gegroepeerd begraven zijn in één rij grafkelders in het koor van de kerk. De geestelijken zijn hoofdzakelijk te onderscheiden door de positie van het hoofd richting het oosten. De abten zijn eveneens uitzonderlijk begraven met bijgiften. Daarnaast vallen vooral de gelijkenissen op: de opgraving levert slechts twee vlakgraven op en één afwijkende, noord-zuid oriëntatie. Alle andere inhumaties gebeuren in een oost-west gerichte grafkelder. De inhumaties binnen de pandgang wijzen door de aanwezigheid van een vrouwelijk individu op het feit dat hier ook niet-geestelijken begraven werden.

Zijn er beschilderde grafkelders aanwezig? Zo ja, welke bewaringstoestand? Welke taferelen worden er afgebeeld? Kan hier een (relatieve) datering aan gekoppeld worden? Komen er in aanmerking voor ex situ bewaring?

- Ja, er zijn drie beschilderde grafkelders ontdekt. De bewaringstoestand is goed tot slecht. De bewaringstoestand is zeer uitgebreid beschreven in een conservatierapport toegevoegd in bijlage (Busschots, 2024). De taferelen op de laatmiddeleeuwse grafkelder zijn eerder typisch te noemen, met een getroonde Maria met kind op de ene korte zijde en een calvariescene op de andere korte zijde. Op de lange zijden staan engelen, maar ook wapenschilden en in één geval de bewaarde onderkant van een knielende ridder. Op een iets recentere grafkelder staan rode kruizen en ruimte voor een cartouche. Deze scenes zijn later deels overschilderd met de naam van een tweede inhumatie.
- De grafkelder van Boudewijn I, heer van Assebroek is gebouwd in de tweede helft van de 13e eeuw. Een andere niet geïdentificeerde grafkelder dateert stilistisch rond 1300, wat overeenstemt met de radiokoolstofdatering. De derde grafkelder is gebouwd in en 1438 en aangepast in 1654. Door een fluctuerende grondwatertafel waren alle grafkelders sterk aangetast. Van elke beschilderde grafkelder zijn fragmenten verzameld.

8.2 Samenvatting

8.2.1 Inleiding

Van mei tot augustus 2023 heeft Raakvlak (Aardewerk) een archeologisch onderzoekstraject uitgevoerd langs de Eekhoutpoort in Brugge. Op het terrein tussen de Eekhoutpoort, de Garenmarkt en het Groeningemuseum zijn een mechanische booronderzoek, een vlakdekkende opgraving en enkele opgravingsputten uitgevoerd.

8.2.2 Mechanisch booronderzoek

Op 8 en 9 mei 2023 zijn acht mechanische boringen uitgevoerd. De acht mechanische boringen die initieel bedoeld waren om inzicht te krijgen op de dieper gelegen sedimentologische lagen van de site, blijken bijzonder interessante informatie te bevatten. Het idee dat de originele, natuurlijke loop van de Reie op deze locatie te situeren valt is voor het eerst geopperd door Koch (1962) en herhaald door Marc Ryckaert (1971, 48-51), maar daarna verlaten. Met deze boorraai zijn de locatie en vooral de enorme proporties van deze rivierinsnijding gedocumenteerd. Ten opzicht van vandaag ligt de onderkant van de riviergeul ongeveer 7,5 m onder het maaiveld. Hoewel de site - net zoals het grootste deel van het centrum van Brugge - is opgehoogd in de voorbije 1000 jaar, ligt de onderkant van de waterloop nog steeds ongeveer 6 m onder de natuurlijke niet opgehoogde loopvlakte.

Een opgraving ter hoogte van Kerkhove in het zuidelijke deel van Oost-Vlaanderen biedt een waardevolle parallel (Crombé & Herremans, 2017). De opgraving van een mesolithische site ging gepaard met een ambitieus natuurwetenschappelijke onderzoek, waarbij de fasering van de Schelde doorheen de voorbij 300-400.000 jaren in kaart werd gebracht. Op basis van deze studie is duidelijk dat het debiet van de Schelde tijdens de laat-glaciale periode drie tot vijf keer hoger was dan vandaag. Voor dit grote debiet zijn verschillende redenen: een algemene dooi op het continent, sneeuw en ijs smelt sneller dan wat er in de winter bijkomt, de ondergrond is nog steeds bevroren waardoor water voornamelijk via de oppervlakte kan draineren en er is geen vegetatie om het water (tijdelijk) te vertragen voor het water de rivierbedding bereikt.

Ongetwijfeld gold dezelfde algemene situatie ook voor de opgevulde waterloop, waarbij het debiet tijdens de laat glaciale periode aanzienlijk hoger was dan vandaag. Indien dit correct is, kan de diepe geulinsnijding gesitueerd worden tot de laat glaciale periode of vanaf 14.650 jaar geleden. De vraag is dan vervolgens wanneer de veengroei begint. Als de bovenstaande interpretatie juist is dan werd er lokaal tot 4 m veen/moeras afgezet. Het afzetten van een dergelijke pakket aan organisch materiaal vraagt tijd. Als het basisveen dateert tot begin van de Holocene periode kan het afzetten van de aanzienlijke veenpakket wel correct zijn.

8.2.3 Opgraving

Op maandag 22 mei is de archeologische opgraving gestart. In een eerste fase is de noordelijke zone opgegraven, ter hoogte van de speelplaats van de kleuter- en lagere schoolafdeling. De opgraving in deze zone is om praktische redenen uitgevoerd in zes opeenvolgende, aaneensluitende sleuven en twee afzonderlijke sleuven. Door de beperkte ruimte was één aaneensluitende sleuf aanleggen niet

mogelijk. De sleuven zijn aangelegd vanaf 30 tot 40 cm onder de speelplaats. Voorafgaand aan de opgraving is de verharding uitgebroken. Ter hoogte van de speelplaats bevindt het grondwater zich op ongeveer 120 tot 130 cm onder het maaiveld. Bronbemaling mocht hier niet opgestart worden, maar alle archeologische niveaus konden onderzocht worden. In de zuidelijke zone was het grondwater verlaagd ten behoeve van de bouwwerken.

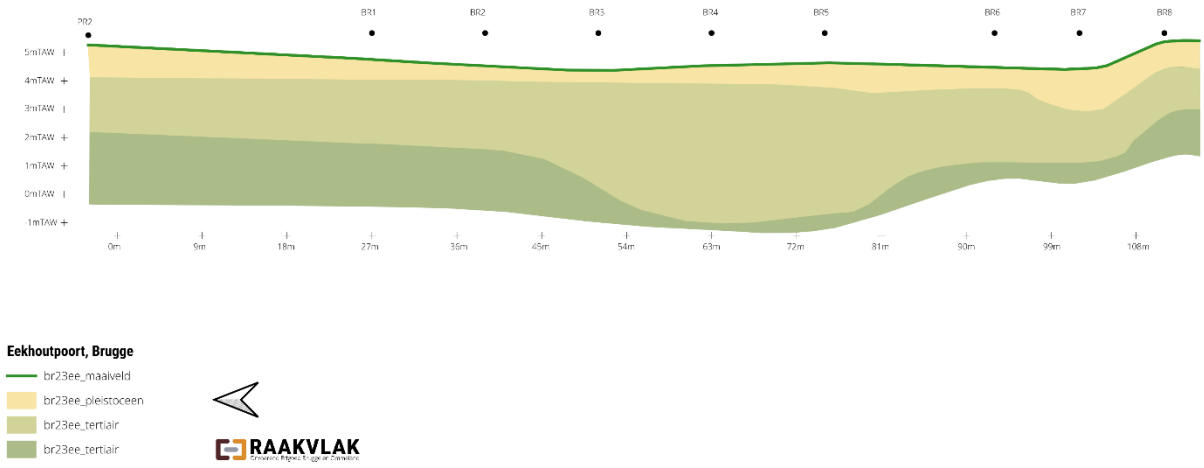
Tijdens het proefsleuvenonderzoek is duidelijk dat de meeste sporen zich in de zuidelijke zone concentreren en dat de verstoring daar het kleinst is. Dit wordt deels bevestigd door de opgravingsresultaten: de opgraving van deze sleuven levert een duidelijke concentratie van sporen op. Toch is de site ook op deze locatie aangetast door in de breedte en diepte omvangrijke recente verstoringen. Dit gaat om elektrische leidingen, mazoutleidingen, een aardgasleiding en rioleringsbuizen, maar ook waterputten en een mazouttank. De vervuiling van de mazoutleidingen en rioleringsbuizen drong daarenboven diep in de ondergrond door, waardoor op die locaties om veiligheidsredenen niet dieper kon gegraven worden.

Naast deze recente, 20e-eeuwse verstoringen valt ook op dat de abdij – opgegeven in 1796 – zeer grondig gesloopt is. De sloop gebeurde tot op de funderingen. Alle bovengrondse elementen zijn verwijderd. Ook de inhoud van verschillende op dat moment zichtbare grafkelders is verstoord.

Aansluitend op de vlakdekkende opgraving zijn enkele kleinere opgravingssleuven aangelegd in de zuidelijke zone. Nadien zijn de werken opgevolgd. Op die manier zijn zeven sleuven opgegraven. Het uitgraven van de kelder en funderingen door de aannemer is opgevolgd als werfbegeleiding. De archeologische opvolging van de zuidelijke zone leverde door de zeer sterke verstoring - onder meer door de bouw van het middelbare Sint-Andreasinstituut in de 20e eeuw - eerder geïsoleerde fragmenten op.

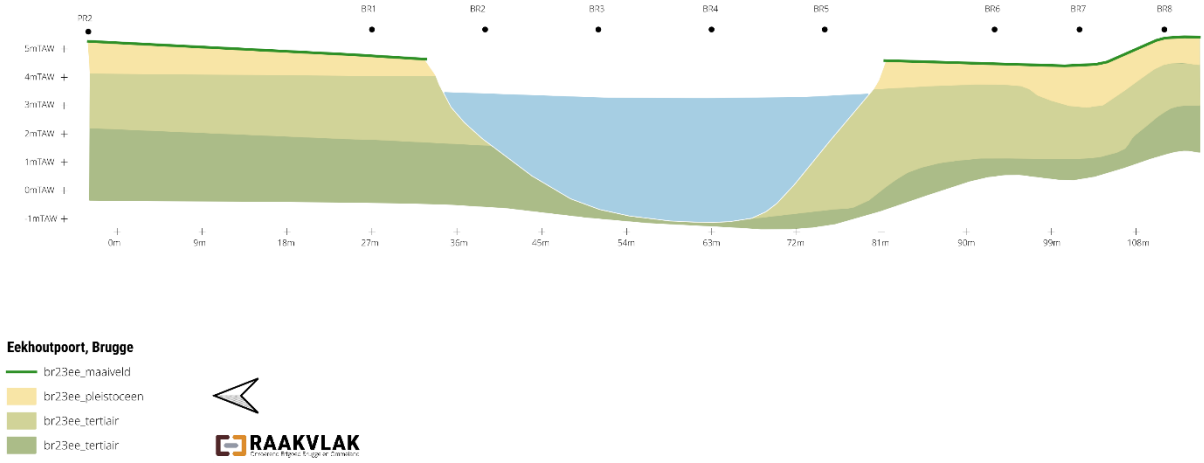
8.2.4 De evolutie van het landschap

De oudste lagen binnen het projectgebied bestaan uit het zogenaamde tertiaire zand. Deze lagen hebben een groene kleur door de verwering van glauconiet. Deze laag correspondeert met de diepere lagen die herkend zijn in de mechanische boringen.



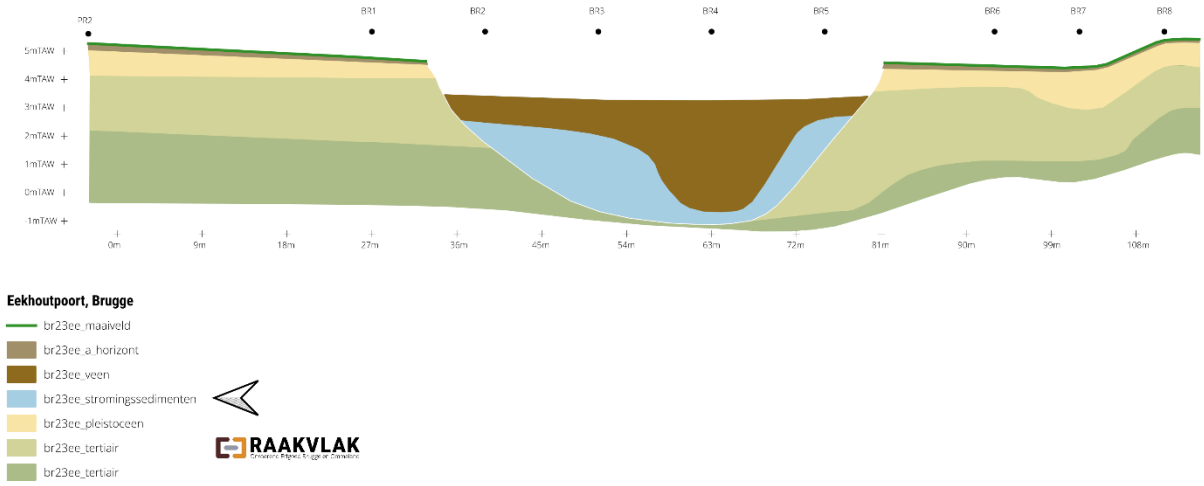
Figuur 221: Het originele bodemlandschap ter hoogte van het projectgebied

In verschillende profielen is de top van het zand geërodeerd onder invloed van een waterloop. Op sommige locaties is de erosie zo diep, dat de huidige top van dit tertiaire zand niet kon bereikt worden. Dit is dezelfde laatglaciale waterloop, die is herkend in de mechanische boringen.



Figuur 222: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten. Deze insnijding gaat tot ongeveer 7,5 m onder het maaiveld en is wellicht het werk van een oude waterloop, mogelijk de oorspronkelijke loop van de Reie.

De vernatting van het landschap en het afnemen van de stroom in de waterloop zorgt, waarschijnlijk vanaf het holoceen, voor veengroei. Aanvankelijk gaat het om snelstromend water, maar de depressies evolueren tot een stilstaand waterlichaam of vijver en uiteindelijk een moeras, alvorens gedempt te worden. Mogelijk wijst deze fase op het vivarium dat vermeld wordt in historische bronnen.



Figuur 223: De diepe insnijding in de tertiaire en quartaire sedimenten gevolgd door een moeras met veengroei. De uitbreiding van het veen is een extrapolatie van de data verzameld met de boringen.

Bovenop het tertiaire zand ligt het pleistocene zand. In deze bodem ontwikkelt zich vanaf het holoceen een oppervlaktehorizont en uiteindelijk een bewerkingshorizont. Van deze A-horizont zijn enkele fragmenten bewaard. Het zijn unieke resten van de pre-stedelijke geschiedenis van Brugge. Deze oppervlaktehorizont is echter zeer kwetsbaar en voor het grootste deel verdwenen. De

afwezigheid van een podzol kan verklaard worden door landbouwactiviteiten op het terrein, waardoor de podzol opgenomen is in een ploeglaag. In 2024 (Verwerft, 2024a) is tijdens een opgraving langs de Katelijnestraat een intacte podzol ontdekt onder ophogingslagen. De top van de podzol langs de Katelijnestraat lag op 522 cm, min of meer gelijk aan de vermoedelijke, originele top van het dekzand op de huidige locatie.

Een deel van de resultaten van de bodemkundige waarnemingen is toegevoegd aan een model van de evolutie van het bodemlandschap op het terrein. Op die manier kan de oude hydrografie van het terrein gereconstrueerd worden. Het gaat om een grote noordoost-zuidwest georiënteerde waterloop en een aftakking in noordwestelijke richting. De waterloop is deels opgevuld met veen en zeer plaatselijk gestratificeerde sedimenten, die mogelijk wijzen op een getijdenwerking. De waarnemingen wijzen op accumulatie aan de noordelijke zijde en erosie aan de zuidelijke zijde. Dit duidt op het feit dat de waterloop een flauwe bocht maakt. De waterloop draait van het westen richting het noorden. Op die manier sluit de waterloop waarschijnlijk aan bij de Sint-Annarei en zo richting de Langerei en uiteindelijk de verbinding met de zee.

Figuur 224: De projectlocatie ten opzichte van een reconstructie van Brugge in het jaar 1000 die rekening houdt met de ontdekking van de opgevulde waterloop

Het diatomeeën- en pollenonderzoek, gecombineerd met 14C-datering (Storme, 2024), uitgevoerd op stalen van de bodemkundige profielen, biedt zeer waardevolle informatie. Het diatomeeënonderzoek wijst eveneens op het feit dat de waterloop (minstens periodiek) verbonden was met getijdengeulen. Die verbinding tussen deze Reie en waterlopen die onderhevig zijn aan getijdenwerking, zal zich in het noordoosten van de stad gesitueerd hebben. De waterloop kende een eerder lage waterstand. De opvulling verliep geleidelijk en bestond uiteindelijk ook uit afvallagen, maar vertoonde geen hoge mate van verontreiniging. Het pollen duidt op het voorkomen van eiken(of -beuken)bossen in de omgeving van Brugge op het moment van de opvulling van de waterloop. In de open delen van bossen komen hazelaar en varens voor. De open ruimte bestaat uit

grasland, maar ook akker en heide. Vooral de graanteelt valt op, maar ook de kweek van hennep en vlas komen voor in de omgeving.

Het lokale pollen wijst op de aanwezigheid van open water, minstens gedurende een groot deel van het jaar. De oevers zijn rijk begroeid. Schimmelsporen en eitjes van zweepworm wijzen mogelijk op een aanrijking met mest en een gebruik als drenkplaats voor vee.

Het 14C-onderzoek geeft een afwijkende datering binnen profiel 8, waarbij de bovenste datering ouder is dan de onderliggende. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de verspoeling van een brok ouder veen. De bruikbare dateringen tonen aan dat het veen uit de 8e tot de 10e eeuw aangroeide. De waterloop was met andere woorden actief op de overgang van de vroege naar de volle middeleeuwen. Bijzondere macroresten omvatten graankorrels, vijgenpitten en zaden van braambessen en wouw.

8.2.5 Prehistorische vondsten

Tijdens de archeologische opgravingen zijn drie fragmenten vuursteen aangetroffen. Het gaat om twee afslagen, waarvan één trapeziumvormig exemplaar mogelijk als werktuig kan bestempeld worden. In dat geval gaat het om een mesolithisch artefact. Het mogelijke vuurstenen werktuig is gevonden in de bewaarde A-horizont. Deze laag is zo goed als volledig bemonsterd en gezeefd, maar dit levert geen bijkomende vondsten op. De kans dat een prehistorische site bewaard is, in de kleine en geïsoleerde zones waar de originele bodem intact is, is dan ook bijzonder klein.

Toch wijst de vondst op een mogelijke menselijke aanwezigheid. Op basis van de zeer bijzondere landschappelijke ligging, op een droge plek langs een grote waterloop, is het niet verbazend dat resten aangetroffen worden van prehistorische activiteiten.

8.2.6 De ijzertijd

De enige aanwijzing voor menselijke activiteiten tijdens de ijzertijd, is een hypothese die suggereert dat het eiland in de Reie waar later de Eekhoutabdij werd gevestigd, aanvankelijk een voorchristelijke cultusplaats was. Dit wordt ondersteund door toponymische aanwijzingen en de associatie van de naam “Dijver” met het Keltische woord “Divaria”, wat heilig water betekent. De archeologische opgraving kan dit echter niet bevestigen of ontkennen. Het onderzoek levert geen vondsten of sporen op uit de ijzertijd, maar het terrein is te sterk verstoord om hier conclusies uit te trekken.

Dergelijke 'heidense' cultusplaats hoeft bovendien niet noodzakelijk in de ijzertijd gesitueerd te worden. Heidense praktijken zijn gekend tot de christianisatie in de vroege middeleeuwen. Dus die heidense cultusplaats - zo die al bestaan heeft - kan evengoed in de Romeinse of post-romeinse periode worden gesitueerd.

8.2.7 De Romeinse periode

De aanwijzingen voor een Romeinse activiteit zijn gebaseerd op de – niet gepubliceerde - opgraving Garenmarkt, ten zuiden van het huidig projectgebied. Hugo Thoen (1990) wijst op de aanwezigheid van archeologica op de rand van een depressie en het ontbreken van archeologica in de depressie. Dit wijst erop dat de depressie – wat we nu beschrijven als een waterloop - in de Romeinse tijd (nog

altijd) onder water stond. De Romeinse activiteiten moeten zich dus afgespeeld hebben op de rand van de depressie.

Noch tijdens de archeologische opgraving noch tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn sporen of vondsten ontdekt die ouder zijn dan de middeleeuwen en jonger dan de prehistorie. De afwezigheid van archeologische sporen betekent niet noodzakelijk de afwezigheid van een menselijke afwezigheid in die periode: door de intensieve bouwgeschiedenis op het terrein is de kans op bewaring van dergelijke kwetsbare resten gering. De afwezigheid van vondsten ouder dan de middeleeuwen versterkt echter het beeld van een menselijke afwezigheid in die periode. Hoewel pré-middeleeuwse sporen zeldzaam zijn in de Brugse binnenstad, komen vondsten uit die periode vaker voor.

Conclusies trekken is echter moeilijk: zowel het proefsleuvenonderzoek als de opgraving leveren bijzonder weinig vondsten op in vergelijking met gelijkaardige onderzoekstrajecten in de Brugse binnenstad. De schaarsheid aan materiële resten is het gevolg van de sloop van de site op het einde van de 18e en begin van de 19e eeuw en de bouw van de school in de 20e eeuw.

8.2.8 De vroege middeleeuwen

Vanaf de vroege middeleeuwen zijn verschillende antropogene fasen duidelijk. De oppervlakte- of bewerkingshorizont wijst op een ruraal, door de mens beïnvloed landschap. Dit landschap is vergelijkbaar met rurale contexten in de zandstreek rondom Brugge.

Het oudste archeologische spoor op de site dateert uit de vroege middeleeuwen. Het gaat om een verweerde wandscherf in handgevormd aardewerk met chamotteverschraling. De scherf dateert tussen 600 en 750 na Christus (Merovingische periode). De scherf is verzameld uit een kuil die gegraven is door de oude oppervlaktehorizont en doorsneden wordt door verschillende volmiddeleeuwse sporen. Het is niet mogelijk om kwalitatieve uitspraken te doen, maar in ieder geval wijst de vondst op een vroegmiddeleeuwse aanwezigheid op het terrein.

De stratigrafische positie van de oude oppervlaktehorizont- doorsneden door vroeg- en volmiddeleeuwse sporen – wijst erop dat deze laag minstens uit de vroege middeleeuwen stamt (of vroeger). Het is met andere woorden de oudste antropogene structuur op de site. In ieder geval is de omgeving reeds in de vroege middeleeuwen in cultuur gebracht. Het gaat om een relatief stabiel milieu aan de rand van een dynamisch systeem (de oude Reie).

8.2.9 De volle middeleeuwen

Ondanks de intensieve verstoring van het terrein levert de opgraving belangrijke kenniswinst op over het ontstaan van de Eekhoutabdij en de volle middeleeuwen in Brugge. De volmiddeleeuwse sporen en vondsten bevinden zich integraal in de noordelijke zone, onder de speelplaats. In de zuidelijke zone is geen enkele waarneming gedaan uit de volle middeleeuwen of ouder.

In de volle middeleeuwen, vanaf de 10e of 11e eeuw zijn structuren aanwezig. Het gaat om een houten gebouw, herkend aan zeven paalsporen. De structuur ligt op dezelfde locatie en heeft dezelfde oriëntatie als de veldstenen kapel. De paalsporen kunnen wijzen op een (houten) voorloper van de kapel of op een houten bijgebouw naast de houten kapel. Een houten voorloper van de

stenen kapel wordt verondersteld vanaf 1060 (Huyghebaert, 1974, 765). In ieder geval duurt het tot 17e eeuw voor bijvoorbeeld de houten slaapzaal versteend wordt (Huyghebaert, 1974, 791), dus houten bijgebouwen zullen lange tijd deel uitgemaakt hebben van de abdij.

De sporen van een houten structuur te linken aan een religieus gebouw op deze locatie, kunnen verband houden met het ontstaansverhaal van de Eekhoutabdij: in het jaar 1052 vestigt de heremiet Everelmus zich op een eiland gevormd tussen twee Reie-armen (Huyghebaert, 1974, 765). In 1060 wordt Everelmus begraven in de kapel die hij er gesticht heeft, gewijd aan Sint-Bartholomeus. Op de plaats waar Everelmus begraven werd, vestigden zich verschillende decennia later *servi dei*, een eenvoudige religieuze gemeenschap bestaande uit zowel vrouwen (*conversae*) als mannen (*fratres*).

Na 1130 wordt de kapel versteend. Om de kapel te bouwen worden funderingen in veldsteen aangelegd. De muren zijn gebouwd in 80 cm brede en 60 cm diepe sleuven. De onderste laag bestaat uit kleinere stenen met daartussen zand. Daarboven ligt een laag massieve blokken veldsteen gemetseld met schelpkalkmortel. De lagen daarboven bestaan uit middelgrote, platte stenen met schelpkalkmortel. De kopse zijde van deze massieve en middelgrote stenen zijn afgewerkt. Het formaat van de grootste stenen is abnormaal te noemen en lijkt op het eerste zicht niet lokaal.

De muren bakenen een zichtbare zone van 9 bij 21 m af. De kapel was oorspronkelijk langer, de uiteinden zijn niet herkend tijdens de opgraving. In ieder geval weerspiegelt de huidig zichtbare zone een monumentale structuur. Het is op dat moment een massief stenen gebouw in een houten stad. Het is een relatief eenvoudige, rechthoekig grondplan, waarvoor momenteel geen paralellen gekend zijn. De funderingen behouden eeuwenlang hun functie tot de sloop op het einde van de 18e eeuw.

Centraal in de kapel ligt een vlakgraf. Op basis van een manuscript uit de 18e eeuw, de stratigrafische positie en de geassocieerde vondsten (aardewerk uit de 10e tot 12e eeuw) gaat het om abt Lambert, de eerste abt waarvan schriftelijke bronnen gekend zijn. Abt Lambert komt in 1146 (Huyghebaert, 1974, 765) aan het hoofd van wat dan nog een dubbelklooster is. De abt sterft op 4 oktober 1163 en wordt in de kapel begraven.

Archeozoölogisch onderzoek geeft een unieke inkijk in het leven van de eerste religieuzen op het terrein. Op basis van de studie van de dierlijke resten wordt geconcludeerd dat varken en schaap/geit een zekere rol speelden binnen de voedselvoorziening en dat onder de schapen zowel oudere als jonge dieren werden geconsumeerd. De aanwezigheid van zeevis, zoals de rog, in deze vroege fase toont dat tijdens deze periode de rol van lokaal gevangen riviervis plaats begon te maken voor vis gevangen op zee. Er zijn geen aanwijzingen voor de consumptie van lokaal gekweekte vis (uit bijvoorbeeld het *vivarium*).

Tijdens de volle middeleeuwen is de activiteit geconcentreerd op de hoger gelegen delen van het terrein. De volmiddeleeuwse sporen en vondsten concentreren zich exclusief in het noordelijk deel van het projectgebied. De lager gelegen delen, richting de waterloop lijken op dat moment niet in gebruik of verdwenen.

De veenlagen binnen de waterloop zijn selectief ontgonnen. Niet al het veen werd ontgonnen. Er werd een duidelijke selectie gemaakt op basis van de kwaliteit van het veenontginning: de lagen die een te grote fractie zand bevatten zijn niet geroerd. In een volgende fase is het stilstaand waterlichaam gedempt, met afval van de omringende percelen. De stratigrafische positie van de veenontginningslagen corresponderen met de historische informatie die erop wijst dat veen vanaf de 13e eeuw niet geëxploiteerd wordt binnen de stad, maar ingevoerd wordt: het veen wordt ontgonnen tijdens de volle middeleeuwen

8.2.10 De late middeleeuwen

Vanaf de late middeleeuwen (1250-1500) werd de abdij aanzienlijk uitgebreid, waarbij de romaanse kapel wordt uitgebreid tot een gotische kerk. Tegen de veldstenen muren worden steunberen gebouwd en een deel van de veldstenen muren wordt vervangen door bakstenen muren. Hierbij worden voornamelijk bakstenen van groot formaat en zachte (schelp)kalkmortel gebruikt. De noordelijke uitbreiding van de kerk omvatte een zijbeuk en een kapel. Sporen van interne verdeling in de abdijkerk, zoals van het koor zijn niet gevonden.

Meerdere grafkelders werden ontdekt in de abdijkerk, variërend in ouderdom en bewaringstoestand. De grafkelders zijn rijkelijk versierd met fresco's en zijn soms door latere bouwactiviteiten beschadigd. Eén grafkelder, vermoedelijk uit de 13e eeuw, bevatte een loden kist met daarin het goed bewaard skelet van Boudewijn I, heer van Assebroek. Een ander graf is dat van abt Antoine de Mil (gestorven in 1438). Deze man is begraven met persoonlijke bijgiften zoals ringen en een kelk.

Vanaf de late middeleeuwen is de uitbreiding van de abdijgebouwen zichtbaar. Buiten de kerk zijn delen van abdijgebouwen ontdekt, waaronder enkele bakstenen muren en een middeleeuwse tegelvloer. De tegelvloer, rijk versierd met groene en gele glazuurtegels, was meerdere keren heraangelegd vanwege verzakking. Binnen de abdijgebouwen, in de pandgang, zijn twee slecht bewaarde grafkelders ontdekt, die parallel naast elkaar lagen en deels ingestort waren.

Archeozoölogisch onderzoek duidt erop dat de waterloop door het terrein in de 13e eeuw gevuld wordt met afval van de leerlooiers die net ten zuiden van de abdij zijn gevestigd. Deze datering sluit aan bij historische gegevens: tussen 1245 en 1295 voert de stad aanpassingswerken uit aan de grachten in het gebied (D'Hooghe, 1996, 9-10). Er werden drainagegrachten aangelegd en perceelsgrachten (stedewaterlopen) uitgegraven. Mogelijk is dit het moment waarop de loop verplaatst wordt naar de huidige Eekhoutrei.

Het terrein wordt in verschillende fasen opgehoogd. Dit is duidelijk zichtbaar in profiel 11 onder een laatmiddeleeuwse tegelvloer. De bodem bestaat daar uit verschillende ophogingslagen met daarop een laag zavel en een vloer. Maar door een dieper liggende, inklinkende laag veen zakte deze vloer in. De tegels zijn verwijderd en de grond is opnieuw opgehoogd, alvorens de tegels terug te plaatsen.

8.2.11 De vroegmoderne periode

Tijdens de vroegmoderne periode is de belangrijkste wijziging aan de abdijkerk de toevoeging van een monumentale toren tegen de zuidelijke zijde van de kerk, ter hoogte van het koor. De toren

bepaalde bijna 150 jaar lang mee de skyline van Brugge. De aanwezigheid van de 17e-eeuwse toren is vastgesteld op basis van twee zeer zware funderingen.

Op basis van de bewaarde, ondergrondse structuren zijn naast de bouw van de toren geen veranderingen vastgesteld in het grondplan van de kerk. Toch moet de kerk bovengronds grote veranderingen ondergaan. Verschillende funderingen bevatten een grote hoeveelheid natuurstenen bouwelementen en ornamenten. Waarschijnlijk zijn deze elementen het resultaat van een aanpassing van de kerk in de barokke stijl in de 18e eeuw (zoals te zien op historische afbeeldingen).

Naast de bouw van de toren is de grootste, archeologisch zichtbare verandering de aanleg van verschillende grafkelders en vlakgraven. Uit deze periode zijn binnen de abdijkerk twee enkele grafkelders, drie dubbele grafkelders, één familiekelder en twee vlakgraven ontdekt. Eén enkele grafkelder is in deze periode aangepast voor een nieuwe begraving. Verschillende van deze graven kunnen worden geïdentificeerd.

Tijdens de vroegmoderne periode wordt de Eekhoutabdij verder uitgebreid tot het zijn grootste afmetingen krijgt in de 18e eeuw. Net zoals in de voorgaande periodes wordt het beeld van de vroegmoderne periode vertroebeld door de intensieve verstoring van het terrein. De structuren uit de 16e tot de 18e eeuw zijn herkend op basis van sporen uit het proefsleuvenonderzoek en de opgraving, maar ook op basis van waarnemingen tijdens bouwwerken en bestaand opgaand muurwerk. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn enkele muurresten herkend die gelinkt kunnen worden aan het pandgang en de refter. Tijdens de opgraving en de begeleiding van de graafwerken zijn geen duidelijke sporen of muurresten uit deze periode aan het licht gekomen. Deze sporen worden aangevuld met waarnemingen tijdens grondwerken op de site van het Groeningemuseum. Het gaat vooral om resten van de abdijmuur en

het grootste relict van de abdij: één van de twee toegangspoorten tot de Eekhoutabdij, de Eekhoutpoort.

8.2.12 Nieuwste tijden

De opheffing van de Eekhoutabdij in 1796 en de daaropvolgende sloop van de gebouwen vanaf 1798 markeren een belangrijke breuk in de geschiedenis van het terrein. Gedurende de volgende twee eeuwen ondergaat het terrein verschillende bouwwerkzaamheden, met de bouw van het Sint-Andreasinstituut in de jaren '80 als een grote verstoring van zowel het terrein als de archeologische resten. Latere ingrepen uit de 20e eeuw worden als recente verstoringen beschouwd en niet verder besproken in dit rapport.

De relevante archeologische sporen bevinden zich in de noordelijke zone, waar muurresten een klein rechthoekig gebouw afbakenen met een noordoost-zuidwest oriëntatie. Dit gebouw lijkt in meerdere fasen te zijn uitgebreid of verbouwd en is opgebouwd uit gerecupereerde bakstenen en natuurstenen, waarschijnlijk afkomstig van de afbraak van de abdij. De muren zijn gemetseld met harde mortel en cementmortel. Deze structuren komen overeen met een gebouw afgebeeld op de Popp-kaart en kunnen qua materiaalgebruik in de 19e eeuw worden gedateerd, al is de functie van het gebouw onbekend.

8.3 Beschrijving verdere aanpak

De opdracht geformuleerd in het Programma van Maatregelen is volbracht. Een behoud in situ is niet noodzakelijk. De resultaten zijn echter van die aard, dat een verdergezet onderzoeksprogramma potentieel veel kenniswinst kan opleveren.

Dit betekent in de eerste plaats de evaluatie van de ontdekte waterloop. Deze vormt waarschijnlijk de originele loop van de Reie. In ieder geval moet de stelling - die ook in de landschappelijke situering van dit project is opgenomen - "het Reiestelsel bestond uit een aantal beken van bescheiden omvang" herbekeken worden. Het lijkt erop dat de Reie ontstaan is als een indrukwekkende waterloop. De relatie tot de bestaande theorieën, maar ook de oude inzichten die gevalideerd zijn, moet onderzocht worden. De link met de Dijver en de overige Reitjes verdient extra onderzoek. Ook de vraag wanneer de loop verschoven is naar de huidige Eekhoutrei en of die überhaupt aan elkaar gelinkt zijn, vraagt aandacht.

Een doorgedreven onderzoek van de niet gepubliceerde onderzoeksarchieven van de opgraving Garenmarkt in 1990 dringt zich op. De archeologische collectie, die Romeins materiaal bevat, kan geïnventariseerd worden.

Verschillende onderzoeken kunnen nog waardevolle kennis opleveren:

- Door de grote hoeveelheid bouwkeramisch materiaal die is verzameld, meer bepaald vloertegels, biedt deze collectie mogelijkheden voor verder onderzoek. Hiervoor moet externe expertise gezocht worden, want deze kennis ontbreekt binnen het team.
- De inhoud van de loden kist is zorgvuldig bemonsterd. Deze stalen kunnen worden onderworpen aan een palynologisch en parasitologisch onderzoek.
- De verzamelde slijpplaten van de collectie natuursteen kunnen gebruikt worden om onder meer een antwoord te zoeken op de herkomst van de veldstenen.
- DNA-onderzoek van het mogelijk familiegraf kan bijdragen aan de onderzoeksvragen over deze context.
- Verschillende profielen zijn bemonsterd voor micromorfologisch onderzoek.
- De selectie van monsters voor 14C-datering toont aan dat de veenlagen zaden en vruchten bevatten die potentieel informatie kunnen opleveren.
- Mortelanalyse van de veldstenen muren en de 13e-eeuwse muren in baksten met groot formaat (zogenaamde Brugse moefen) kunnen informatie opleveren op vroege bouwtechnieken in Brugge.

Tijdens de rapportage van de opgraving werd duidelijk dat er meer bouwkundige relicten bestaan van de Eekhoutabdij dan voordien aangenomen. Een inventarisatie van deze bovengrondse relicten dringt zich op.

9 Voorstel bewaring archeologisch ensemble

Het volledige archeologisch ensemble wordt bewaard in het Onroerenderfgoeddepot De Pakhuizen. Er zijn geen afwijkingen wat betreft aangetroffen vondstcategorieën.

De metalen objecten zijn reeds geconserveerd. Verschillende voorwerpen komen in aanmerking voor conservatie. Het gaat vooral om fragmenten textiel. Voor de fragmenten van de beschilderde grafkelders gelden geen bijzonder bewaringsvoorwaarden (Busschots, 2024).

10 Bibliografie

Boudin Mathieu, 2024: *Radiocarbon dating raport, 2023 Eekhoutpoort, Brugge*, 2p

de Beaucourt de Noortvelde Robert, 1773: *Description historique de l'église collégiale et paroissiale de Notre Dame à Bruges, avec une histoire chronologique de tous les prévôts, suivie d'un recueil des épitaphes anciennes & modernes de cette église*, 377p

Busschots Eva, 2024: *Registratie grafkelders Brugge (Eekhoutpoort, Sint-Salvator)*, 28p

De Boer Geuch, 2005: Het fysisch-geografisch onderzoek en de ontstaansgeschiedenis van westelijk Zeeuws-Vlaanderen: een status quaestionis, in: Tijdschrift voor waterstaatsgeschiedenis 14, pp48-58

Custis Charles François, 18e eeuw: Curieuse vergaderinge van alle de inscriptien ende verbeeldingen der tomben, epitaphien, cabinetten van wapenen ... de welcke in de kercken, cloosters, ende capellen binnen de stad van Brugge gevonden worden, Derde deel. Behelsende alle mans cloosters, ende vrauwe cloosters, 455p

Debonne Vincent, Lehouck Alexander, Dewanckele Jan en Cnudde Veerle, 2010: Natuursteen, van bouwsteen tot bouwsculptuur: de abdij Ten Duinen vanuit regionaal, economisch en cultureel perspectief. In Architecturale natuursteenfragmenten: de bouwhistorische problematiek rond afbraak, opgraving, consolidering en presentatie in lapidaria, Volume 9, pp. 193–235

De Groote Koen, 2008: Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen : techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late middeleeuwen (10de-16de eeuw), Relicta monografieën 1, Deel I, 481p

D'Hooghe Catharina, 1996: *Het Sint-Andreasdomein te Brugge en zijn bewoners tussen 1380 en heden: historische benadering*, 136p

D'Hooghe Catharina, 2003: De evolutie van de Eekhoutstraat en de Garenmarkt, in: Brugs Ommeland, pp194-209

Dreese Roland en De Clercq Wim, 2023: Opgraving Eekhoutpoort Brugge Onderzoek natuursteen - Depot De Pakhuizen (ongepubliceerd rapport), 3p

Ervynck Anton, Hillewaert Bieke, Maes Ann en Van Strydonck Mark, 2003: Tanning and horn-working in late and post-medieval Bruges: the organic evidence, in: The environmental archaeology of industry, pp60-70

Geirnaert Noël, 2011: Vroege religiegeschiedenis en plaatsnaamkunde: vage sporen van de vroegste Brugse geschiedenis, in: Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis 148(1), pp45-54

Germonpré Femke, 2023: *Garenmarkt, Brugge: landschap*, onuitgegeven rapport, 5p

Gruwier Ben, 2023: CAR-Rapporten 2024-83: Archeozoölogische studie van de dierlijke resten uit de site Eekhoutpoort te Brugge (BR23EE), 16p

Hillewaert Bieke, Huyghe Jan en Van Besien Elisabeth, 2009: Raakvlak, Jaarverslag 2008, 33p

Hillewaert Bieke en Ryckaert Marc, 2019: *Op het Raakvlak van Twee Landschappen*, 224p

Huyghe Jan, 2007, *Groeninge* (onuitgegeven rapport), 1p

Huyghebaert Nicolas, 1974: Abbaye Saint-Barthélémy de l'Eekhout à Bruges. In Monasticon Belge, Tome 3, vol. 3. Flandre Occidentale. Red, pp757-801

Koch A., 1962: Brugge's topografische ontwikkeling tot in de 12e eeuw. In Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis 99(1-2), pp5-67

Linsingh Alexander, 2016: *Het Geschilderd Plan van Brugge in perspectief: een historisch-cartografische analyse en contextualisering, Masterproef voorgedragen tot het behalen van de graad van Master in de geschiedenis*, 97p

Mikkelsen Jari Hinsch, Ampe Carole, Cools Nathalie, Devos Yannick, Dondeyne Stefaan, Oorts Katrien, Pieters Marnix en Langohr Roger, 2023: *Veldhandleiding voor het beschrijven van bodems bij archeologisch onderzoek in Vlaanderen*, 240p

Roelens Frederik, Mikkelsen Jari Hinsch en Landsheere Caroline, 2021: *Garenmarkt 8-10-12, Brugge. Realisatie museum-en kunstsite BRUSK. Resultaten archeologische prospectie zonder ingreep in de bodem (bureauonderzoek) Deel 2: Verslag van Resultaten*, 103p

Roelens Frederik, Germonpré Femke, Verwerft Dieter, Mikkelsen Jari en Huyghe Jan, 2023: Garenmarkt 8-10-12, Brugge. Realisatie kunst-en museumsite BRUSK. Resultaten archeologische prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuven en -puttenonderzoek), Deel 2: Verslag van Resultaten, 183p

Roelens Frederik, Germonpré Femke, Verwerft Dieter, Mikkelsen Jari en Huyghe Jan, 2023: *Garenmarkt 8-10-12, Brugge. Realisatie kunst- en museumsite BRUSK. Resultaten archeologische prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuven en -puttenonderzoek), Deel 3: Programma van maatregelen*, 37p

Ryckaert Marc, 1971: *Topografische studie van de stad Brugge in de Middeleeuwen met kadastrale gegevens voor de XIVe eeuw,* Studie voorgelegd tot het bekomen van de graad van Licentiaat in de Letteren en Wijsbegeerte groep geschiedenis, Rijksuniversiteit Gent, 189p

Ryckaert Marc, 1991: Brugge. Historische stedenatlas van België, 240p

s. n., 1962, Nieuwe toren van de Eekhoutabdij in Biekorf 63/1

Storme Annelies en Allemeersch Luc, 2024: *Rapport natuurwetenschappelijk onderzoek 2024-01, Brugge Eekhoutpoort*, 28p

Thoen Hugo, 1991, Onuitgegeven briefwisseling

Vandamme Inès, 2023: Oorkondenschat ontsloten: Plaatsingslijst van het archief van de Eeckhoutabdij in Brugge (1130-1796) Proeve ingediend voor het behalen van de graad van Master of Arts in de Archivistiek: Erfgoeden Hedendaags Documentbeheer, 208p

Van de Vijver, 2024: Archeo-antropologische detailstudie van de menselijke resten van de opgraving "Brugge-Eekhoutpoort (2023)", 86p

Van Neer Wim en Ervynck Anton, 1993: *Archeologie en vis*, 96p

Velle Thomas, 2023: Latijnse opschriften – Brugge, 5p

Verwerft, 2024: Katelijnestr AR

Verwerft Dieter en Vandelanoitte Tom, 2024: De oudste gedetailleerde weergave van een iconische, maar verdwenen site: de Eekhoutabdij op de Marcus Gerards-kaart in Goeminne Koen, De Werelden van Marcus Gerards

Databank Ondergrond Vlaanderen: www.dov.be

Lib.ugent.be: https://lib.ugent.be/catalog/rug01:000791673

Vlaamse kunstcollectie: https://vlaamsekunstcollectie.be/collectie/0000-gro0410-i

11 Bijlagen

Tabel 14: Dagrapporten bij de archeologische opgravingen

		activiteiten	publiekswerking	Dieter	Femke	Frederik	Nico	Jan	Jari	Caroline	Tessa	Jurgen	Bjorn	Serge
maandag	1/05/2023													
dinsdag	2/05/2023													
woensdag	3/05/2023													
donderdag	4/05/2023													
vrijdag	5/05/2023													
zaterdag	6/05/2023													
zondag	7/05/2023													
maandag	8/05/2023	mechanisch booronderzoek		0,5	0,5									0,5
dinsdag	9/05/2023	mechanisch booronderzoek, dronefoto's		0,5	0,5							0,5		0,5
woensdag	10/05/2023	terreinbezoek		0,25	0,25									
donderdag	11/05/2023	terreinbezoek, dronefoto's		0,25	0,25							0,25		
vrijdag	12/05/2023													
zaterdag	13/05/2023													
zondag	14/05/2023													
maandag	15/05/2023	werfruimte bekijken, beton en tegels deel 1 uitgraven		0,5										0,5
dinsdag	16/05/2023	materieel leveren										0,25		0,25
woensdag	17/05/2023													
donderdag	18/05/2023	verlof												
vrijdag	19/05/2023	verlof												
zaterdag	20/05/2023													
zondag	21/05/2023													
maandag	22/05/2023	opstart opgraving speelplaats, aanleg sleuf 1		1	1	1						1		1
dinsdag	23/05/2023	aanleg en opgraven sleuf 1		1	1	1		0,5	0,5			1		1
woensdag	24/05/2023	opgraven sleuf 1, spoor 21 (grafkelder)		1	1							1		1
donderdag	25/05/2023	opgraven sleuf 1, spoor 21 (grafkelder)	voorbereiden archeologiedagen	1	1	1		0,25	0,25	0,25	0,25	1		1
vrijdag	26/05/2023	opgraven sleuf 1, spoor 30 (grafkelder) en 20 (veldstenen muur)	archeologiedagen	1	1	0,5		0,5	0,25	0,5	0,25			1
zaterdag	27/05/2023		archeologiedagen	1	1	1		1	1	1	1	1		1
zondag	28/05/2023													
maandag	29/05/2023	verlof												
dinsdag	30/05/2023	opgraving speelplaats sleuf 1	schoolbezoeken	1	1	1				1		1		1
woensdag	31/05/2023	opgraving speelplaats sleuf 1 en aanleg sleuf 2, skeletten verzamelen, staalname spoor 28		1	1				0,5			1		1
donderdag	1/06/2023	opgraving speelplaats sleuf 1 en 2, spoor 20	bezoek zuster Sint-Trudo-abdij	1	0,75	0,75						1	1	
vrijdag	2/06/2023	opgraving speelplaats sleuf 1 en 2, opkuisen en fotograferen wanden grafkelders	beroependag	1	1		1			1				
zaterdag	3/06/2023													
zondag	4/06/2023													
maandag	5/06/2023	opgraving speelplaats sleuf 2, grafkelders opgraven, veldstenen muur registreren		1	1									
dinsdag	6/06/2023	opgraving speelplaats sleuf 2, grafkelders opgraven, veldstenen muur bemonsteren	schoolbezoeken	1	1	0,75					0,5	1		1
woensdag	7/06/2023	opgraving speelplaats sleuf 2, aanleggen sleuf 3, grafkelders opgraven		1	1							1		1
donderdag	8/06/2023	opgraving speelplaats, uitbreiden sleuf 2, uitbreiden sleuf 3, grafkelders opgraven	schoolbezoeken	1	1	1					0,5	1		1
vrijdag	9/06/2023													
zaterdag	10/06/2023													
zondag	11/06/2023													
maandag	12/06/2023	opgraven speelplaats sleuf 2 en uitbreiden sleuf 3		1	1							1		1
dinsdag	13/06/2023	registreren sleuf 3, uitbreken spoor 75, opgraven grote grafkelder	bezoek Erfgoedcel	1	1	1	0,5					1		1
woensdag	14/06/2023	aanleg sleuf 4, opgraven sporen 100 en 108 (grafkelders)		1	1							1		0,5
donderdag	15/06/2023	vrijleggen en registreren spoor 108 (beschilderde grafkeler), registreren en opgraven sleuf 4, fotogrametrie, opgraven spoor 100 (grafkelder)		1	1	0,75	0,5					1		1
vrijdag	16/06/2023													
zaterdag	17/06/2023													
zondag	18/06/2023													
maandag	19/06/2023	lichten loden kist, staalname sleuf 4	persmoment	1	1	0,25			0,5	0,25	0,25	1	0,25	1
dinsdag	20/06/2023	kist openen, opgraven sleuf 4	persmoment en werfbezoek buurtbewo	1	1	0,25			0,25			1		0,25
woensdag	21/06/2023	opgraven en registreren sleuf 4		1	1									
donderdag	22/06/2023													
vrijdag	23/06/2023													
zaterdag	24/06/2023													
zondag	25/06/2023													
maandag	26/06/2023	staalname spoor 20, dempen sleuven 2 en 3, graven onder sporen 20 en 108, uitbreiden sleuf 4		1								1		1
dinsdag	27/06/2023	afwerken sleuf 4, grafkelder spoor 119, materiaal verhuizen	Musea op de Noene	1								1	0,25	1
woensdag	28/06/2023	afwerken sleuf 4, verdiepen naast grafkelder (spoor 21), dempen		1								1		
donderdag	29/06/2023													
vrijdag	30/06/2023													
donderdag	6/07/2023	opgraven sleuven 7 en 8			1							1		
donderdag	3/08/2023	opgraven sleuven 9 tot 11		1	1				0,5			1		1
dinsdag	22/08/2023	terreininspectie bij uitgraven van de kelder, veenafzettingen gefotografeerd			0,25									
woensdag	23/08/2023	terreininspectie bij uitgraven van de kelder, veenafzettingen gefotografeerd en hoogtes van 2 lagen ingemeten			0,25				0,25					
maandag	28/08/2023	terreininspectie, veenafzettingen gefotografeerd												0,25
dinsdag	26/09/2023	terreinspectie, sporen en profiel geregistreerd		0,25	0,25									0,25
			totaal	27,25	25	10,25	2	2,25	4	4	2,75	23	1,5	21

Tabel 15: Plannenlijst

BR23EE - 2023E138 plannenlijst					
ID	type	onderwerp	bron	aanmaak	datum
plan 1	situering projectgebied	GRB-basiskaart	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 2	situering projectgebied	GRB-basiskaart (uitgezoomd)	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 3	situering projectgebied	orthofoto 22	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 4	situering projectgebied	gewestplan	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 5	situering projectgebied	topografische kaart	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 6	situering projectgebied	ontwerpplan	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 7	overzichtsplan	advies opgraving	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 8	overzichtsplan	mechanische boringen	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 9	overzichtsplan	opgravingssleuven	AGIV	digitaal	25/08/2023
plan 10	overzichtsplan	opgravingssleuven noord	Raakvlak	digitaal	25/08/2023
plan 11	overzichtsplan	sporenplan noord	Raakvlak	digitaal	8/09/2023
plan 12	overzichtsplan	recente verstoringen noord	Raakvlak	digitaal	25/08/2023
plan 13	overzichtsplan	profielen	Raakvlak	digitaal	8/09/2023
plan 14	overzichtsplan	sporenplan noord + recent	Raakvlak	digitaal	8/09/2023
plan 15	overzichtsplan	opgravingssleuven zuid	Raakvlak	digitaal	
plan 16	landschappelijke situering	tertiair geologische kaart	DOV	digitaal	27/09/2023
plan 17	landschappelijke situering	quartiair geologische kaart	DOV	digitaal	27/09/2023
plan 18	landschappelijke situering	bodemkaart	DOV	digitaal	27/09/2023
plan 19	historische kaart	Deventer,1558	Erfgoedbrugge.be	digitaal	27/09/2023
plan 20	historische kaart	Gerards	Erfgoedbrugge.be	digitaal	27/09/2023
plan 21	overzichtsplan	A-horiozont	Raakvlak	digitaal	3/04/2024
plan 22	overzichtsplan	volmiddeleeuwse paalsporen	Raakvlak	digitaal	3/04/2024
plan 23	overzichtsplan	veldstenen muren	Raakvlak	digitaal	3/04/2024
plan 24	overzichtsplan	oriëntatie	Raakvlak	digitaal	4/04/2024
plan 25	overzichtsplan	spoor 60	Raakvlak	digitaal	4/04/2024
plan 26	overzichtsplan	late middeleeuwen - kapel	Raakvlak	digitaal	22/04/2024
plan 27	overzichtsplan	late middeleeuwen - abdij	Raakvlak	digitaal	22/04/2024
plan 28	overzichtsplan	late middeleeuwen - kapel	Raakvlak	digitaal	2/07/2024
plan 29	overzichtsplan	vroegmoderne periode: abdijkerk	Raakvlak	digitaal	2/07/2024
plan 30	overzichtsplan	vroegmoderne periode: abdijkerk	Raakvlak	digitaal	2/07/2024
plan 31	overzichtsplan	vroegmoderne periode: abdijgebouwen	Raakvlak	digitaal	12/09/2024
plan 32	detailplan	vroegmoderne periode: spoor 8	Raakvlak	digitaal	24/09/2024
plan 33	detailplan	vroegmoderne periode: spoor 43	Raakvlak	digitaal	24/09/2024
plan 34	detailplan	vroegmoderne periode: spoor 40	Raakvlak	digitaal	24/09/2024
plan 35	detailplan	vroegmoderne periode: abten	Raakvlak	digitaal	26/09/2024
plan 36	detailplan	vroegmoderne periode: tuin	Raakvlak	digitaal	26/09/2024
plan 37	detailplan	vroegmoderne periode: abdij	Raakvlak	digitaal	1/10/2024
plan 38	detailplan	nieuwste tijden	Raakvlak	digitaal	22/10/2024
plan 39	detailplan	nieuwste tijden, Popp	Raakvlak	digitaal	22/10/2024
plan 40	detailplan	Huyghe, 2007	Raakvlak	digitaal	24/10/2024
plan 41	overzichtsplan	leerlooiers	Raakvlak	digitaal	7/11/2024
plan 42	overzichtsplan	profielen ten opzichte van leerlooiers	Raakvlak	digitaal	12/11/2024
plan 43	overzichtsplan	sleuvenplan	Raakvlak	digitaal	9/12/2024
plan 44	overzichtsplan	reconstructie 1000	Raakvlak	digitaal	12/12/2024

Tabel 16: Sporenlijst

BR23EE - 2023E138 sporenlijst					
ID	SL	Interpretatie	Afmetingen	Omschrijving	datering
1	1	laag		donkergrijs zand, veel puin, rond kapel	

2	1	muur	22 tot 44 cm breed	bakstenen (21 x10 x 6cm), veel recupe (moefen), zeer harde mortel	
3	1	laag		lichtbruin en bruin zand, veel puin, tussen spoor 1	
4	1	muur	z = 53 cm	vierkante structuur, veegput, bakstenen (19 x 10 x 5 cm), zeer harde mortel, 2 stenen diep (binnenkant 1 steen diep), op spoor 2	
5	1	laag	Z = 31 cm	grijs zand, veel HK, inhoud spoor 4, zeefstaal	
6	1	muur	7 cm breed, 78 cm lang	natuursteen, tussen spoor 27	
7	1	laag		donkergrijs zand, veel puin, ook plastic en tefriet, in spoor 27	
8	1	muur		dubbele grafkelder, baksteen, matig harde mortel, binnenkant bepeilsterd, helt af en is afgebroken in noordelijke richting door gewicht spoor 12	Anne Baltyn 16e-18e eeuw. Custis, nr 13? 1656 en Louis de Drimille, 1652
9	1	muur		dekstenen grafkelder, witsteen, 70 x 42 x 5 cm, 5 stenen, twee stenen aan uiteinden gebroken	
10	1	laag		inhoud grafkelder	Anne Baltyn 16e-18e eeuw. Custis, nr 13? 1656 en Louis de Drimille, 1652
11	1	muur		brokken baksteen, witsteen en veel matig harde mortel tegen spoor 20, uitbreiding of heropbouw van originele kapel	

12	1	muur	55 cm breed, 50 cm diep	oudste muur van nieuw gebouw bovenop originele kapel, vorm van een koor, vooral halve stenen (moefen) om halve cirkel te vormen	
13	1	muur		baksteen brokken, tegen spoor 12, zeer harde mortel	
14	1	muur	32 cm diep	bakstenen (22 x10 x 6cm), veel recupe (moefen), zeer harde mortel, veel veld- en witsteen in fundering, tegen spoor 13, boven spoor 20	
15	1	muur	38 cm breed	bakstenen (22 x10 x 6cm), veel recupe (moefen), zeer harde mortel, veel veld- en witsteen in fundering, tegen spoor 14, boven spoor 20	
16	1	laag		grijs zand, puin, tussen sporen 14 en 15	
17	1	muur		op sporen 12 en 13, herbruikte moefen, 27 x 12 x 6 cm, cementmortel	
18	1	laag		grijs zand, tussen sporen 12 en 8	
19	1	laag		lichtbruin en geel zand, kleur grotendeels afkomstig van grote hoeveelheid mortel, brokken baksteen en veldsteen, onder spoor 1	
20	1	muur		opgebouwd uit groene veldsteen en enkele blokken andere natuursteen, onderaan kleinere stenen, daarna laag massieve blokken met rechte kant, daarboven laag plattere	

				stenen, schelpkalkmortel	
21	1	muur	260 cm lang, 95 cm breed	grafkelder, bepleisterd, beschilderd (letters en kruismotieven), rechthoek voor (verdwenen) cartouche, 1 baksteen dik (19 x 9 x 5 cm), vloer van boomse tegels (19 x 19 cm) en baksteen, muren deels uitgebroken (onder andere door recnte elektrische leiding)	Nicolaas van Troostenberghe, Custius nr 8, 1654
22	1	laag		inhoud grafkelder (spoor 21), bruingrijs zand, puin, enkele losse skeltresten en anatomisch bewaard skelet	Nicolaas van Troostenberghe, Custius nr 8, 1654
23	1	vondst		kruisje in spoor 22	
24	1	vondst		ring in spoor 22	
25	1	muur	40 cm breed	veldstenen muur, onder spoor 14	
26	1	muur		uitraakspoor/muur, grote hoeveelheid brokken veldsteen, onder sporen 1 en 14	
27	1	muur		muur, bakstenen (22 x 9 x 5 cm) (beer)put, zwarte afzetting op binnenkant, ouder dan spoor 2, zachte mortel	
28	1 en 2	laag	10 tot 20 cm dik	oppervlaktehorizont van een bewaarde bodem, grijsbruin zand, bioturbatie, naast veldstenen muur (spoor 20), volmiddeleeuws aardewerk, doorsneden door	

				puinpaketten	
29	1	muur		muur, baksteen, zeer harde mortel, jonger dan spoor 2	
30	1	laag		inhoud spoor 8, westelijke helft grafkelder, donkergrijs zand, puin	
31	1	vondst		ring op linkerhand skelet (spoor 32) in spoor 22	
32	1	vondst		skelet in spoor 21-22	skelet in spoor 21-22
33	1	vondst		los bot in spoor 8-10	
34	1	vondst		skelet in spoor 8-10	
35	1	vondst		los bot in spoor 8 en 30	
36	1	vondst		los bot in spoor 21-22	Claesman? Custis nr 8, 1706
37	2	laag		laag, bruingrijs zand, puin tussen sporen 20 en 39	
38	2	laag	20 tot 30 cm dik	laag tussen sporen 20, 40 en 47, bruin zand, volmiddeleeuws aardewerk, gelijk aan spoor 28	
39	2	muur	100 x 100 cm	muur, pijler, baksteen (28 x 9 x 6 cm), matig harde mortel, 7 lagen, 5 uitsprongen, door spoor 20, stuk veldstenen muur uitgekapt, veldsteenbrokken rond, 10 lagen stenen, zorgvuldig metselwerk tot 78 cm diep, daarna iets rommeligere fundering	
40	2	muur	26 cm breed, > 70 cm diep	muur parallel aan spoor 20, door spoor 38, zachte mortel, moefen (30 x 12 x 6 cm), > 10 lagen	François de Stappens (1716) en Anna-Barbara van de Woestyne (1711), Custis nr 1

41	2	muur		muur , pijler, door spoor 20, stuk veldstenen muur uitgekapt, veldsteenbrokken rond, recupe-stenen, matig harde mortel, >7 lagen	
42	2	laag		laag, grijsbruin zand, vel puinbrokken, mortel en baksteen, ook ouder aardewerk en metaal (denier), tussen sporen 20, 39, 40 en 46	
43	2	muur		muur, dubbele grafkelder, baksteen (20 x 10 x 5 cm), zeer harde mortel, tegen spoor 20, spoor 40 doorbroken	Alexander de Meulenaere (1660) en Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666), Custis nr 3
44	2	laag		laag, donkerbruingrijs tot zwart (door bovenliggend riool) zand, vulling spoor 43	Alexander de Meulenaere (1660) en Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666), Custis nr 3
45		laag		laag, donkerbruingrijs tot zwart (door bovenliggend riool) zand, vulling spoor 43	Alexander de Meulenaere (1660) en Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666), Custis nr 3
46	1	grafkelder		muur, baksteen, grafkelder, familiegraf, broedergraf of knekelput?, 200 cm lang, 152 cm breed, 65 cm diep, baksteen (22 x 10 x 5 cm), vloer en muur bepleisterd, onder dikke laag puin zijn stukken van kisten bewaard (1 als monster 28 verzameld), kisten rusten op 2 parallelle muurtjes (1 steen breed en 2 stenen hoog), verdelen kelder in 3	16e-18e eeuw, geen verwijzing gevonden

				delen (van oost naar west 36, 141 en 114 cm breed), skeletresten zwaar verstoord, weinig anatomisch verband, deel bot manueel verzameld, deel vulling (spoor 85) bemonsterd in bakken (monster 29 tot 32), wanden onderaan bezet met 1 rij dakpannen (23 x 15 x 1 cm), dakpannen deels bepleisterd, oost op die manier zachtere hoek gecreëerd,	
47	2	muur	5 cm dik	op originele bodem (spoor 38), veldsteen, schelpkalkmortel, bruin en lichtbruin zand: originele oppervlakte kapel?	
48	2	vondst		botresten in spoor 44 (verkeerd op foto 47 in plaats van 48)	
49	2	vondst		skelet in spoor 44	
50	1	muur		baksteen, natuursteen en (Boomse) tegels, buitenkant aflopend afgewerkt, koormuur zijbeuk	
51	1	vloer		hardsteen, van recente, post 1800 structuur (cement tegen muur)	
52	1	bot		losse botresten (dijbenen en schedel) naast grafkelder spoor 21	Claesman? Custis nr 8, 1706
53	1	skelet		skelet onder vloer van grafkelder 21, anatomisch verband, grafgiften (kelk en ring)	Antoine de Mil, Custis nr 9, 1438

54	1	skelet		skelet onder spoor 49 (in grafkelder spoor 43), met kistaflijning	
55	1	vondst		knoopje in spoor 43	
56	1	vondst		kelk in spoor 53	
57	1	vondst		muntje in spoor 53	
58	1	laag		bewaarde A-horizont	
59	1	vondst		ring in spoor 53	
60	1	graf		graf onder grafkelder spoor 21, bruine rand, afrduk kist	vader Lambert, Custis nr 9, 1163
61	1	laag		inhoud spoor 60, grijs zand, volmiddeleeuws aardewerk, brokken veldsteen	vader Lambert, Custis nr 9, 1163
62	1	skelet		skelet in spoor 60, anatomisch verband (schedel en romp)	vader Lambert, Custis nr 9, 1163
63	2	muur	73 cm breed	ingevallen wand van grafkelder, baksteen, verschillende formaten, recupe, matig harde mortel, bepleisterd aan binnenkant	
64	2	bot		bot in spoor 45 (knekelput?)	
65	2	skelet		(kind)skelet in spoor 45	
66	2	laag		bruingrijs zand, puin, tussen sporen 63 en 40	
67	2	bot		los bot in spoor 66	François de Stappens (1716) en Anna-Barbara van de Woestyne (1711), Custis nr 1
68	2	muur		baksteen, verschillende formaten, recupe, matig harde mortel, koor zijbeuk	
69	2	skelet		skelet in spoor 70, noord-zuid georiënteerd	

70	2	laag		graf, grijs zand, kistaflijning	
71	2	vondst		stuk textiel op skelet (spoor 69) in spoor 70	
72	3	muur	135 cm breed	bakstenen puin en gruis, in verband, maar plat (gevallen?), matig harde mortel, op spoor 73	
73	3	muur	90 cm breed	veldsteen en schelpkalkmortel, zuidelijke kapelmuur, bovenkant veldsteen puin	
74	3	pijler	90 x 120 cm	baksteen, moef (30 x 15 x 6 cm), matig harde mortel, tegen spoor 73 (niet erdoor gekapt), minstens 5 treden, zichtbare zijde bepleisterd	
75	3	muur	190 x 200 cm, >60 cm dik	baksteenmassief, recupestenen en puin, zeer harde mortel, zeer veel natuurstenen bouwelementen in fundering	
76	2	muur		baksteen (28 x 11 x 6 cm), ook stukken natuursteen, harde mortel, maakt hoek, met twee spaarbogen, tuinmuur	
77	2	muur		tussenmuur van dubbele grafkelder, samen met sporen 40 en 63	
78	3	pijler	>60 cm dik, >40 cm breed, >200 cm lang	veldsteen en schelpkalkmortel, veldstenen muur in sleufrand, in lijn met spoor 47, fundering en deel opgaand muurwerk	
79	2	muur		baksteen, hoek door of	

				onder spoor 63	
80	2	muur		baksteen in grafkelder (sporen 40 en 63), maar geen deel van	
81	2	muur		baksteen, tussen sporen 43 en 40, tegen (?) spoor 40, maar duidelijke bouwnaad en andere mortel	
82	3	muur	225 cm lang, 30 cm breed	baksteen (27 x 14 x 6 cm), matig harde mortel, spoor 74, doorsneden door 84, 2 stenen dik	
83	3	laag		donkerbruingrijs zand, puin, veel tegels, insteek?	
84	3	laag		puinbrokken, uitbraakspoor?	
85	1	laag		vulling grafkelfder spoor 46	
86	2	laag		laag tussen spoor 20, spoor 46 en spaarbogen	
87		pijler	120 cm breed	baksteen (29 x 14 x 7), matig zachte mortel, >2 treden	
88		muur		veldsteen, kort stukje tegen spoor 73	
89		grafkelder		baksteen, tegen spoor 76, 1 steen dik	16e-18e eeuw, geen verwijzing gevonden
90		laag		bruingrijs zand in spoor 89	16e-18e eeuw, geen verwijzing gevonden
91		skelet		bovenste skelet in spoor 90	16e-18e eeuw, geen verwijzing gevonden
92		skelet		onderste skelet in spoor 90	16e-18e eeuw, geen verwijzing gevonden
93	2	laag		laag bruingrijs zand, tussen sporen 20, 86 en spaarbogen, puin en aardewerk	

94	4	graf		knekelput, aangelegd na recente graafwerken	
95	4	laag		puinlaag, bovenop spoor 73, baksteen, mortel en aardewerk	
96	4	muur	40 cm diep	bakstenen in verschillende formaten, recupe, zeer harde mortel, stukken natuursteen, lijkt sterk spoor 75, onderaan natuursteen	
97		muur	basis minstens 3,2 m onder nulpunt	buiten opgravingssleuf, zeer diepe fundering, bakstenen in verschillende formaten, zeer harde mortel, tegenhanger spoor 75	
98	4	muur	94-100 cm breed, 29 cm diep	fundering van veldstenen muur, kleine stenen met brijsbuirn zand tussen, bovenop laagje schelpkalkmortel, maar geen opgaand muurwerk bewaard, stopt voor sleufwand, loopt uit in veldsteenpuin (zoals spoor 20), op lichtbruinzand met oxidoreductie, geen sporen onder	
99	4	muur	95 cm breed, 50 cm diep	recupe stenen, waaronder moefen (29 x 12 x 5 cm), zachte mortel, door spoor 98, oud: mooi gemetseld, 2 treden, abdijmuur	
100	4	grafkelder	50 cm breed, bewaarde diepte 21 cm, 210 cm lang	bakstenen (27 x 13 x 8 cm), matig harde mortel, grof bepleisterd, met korrel, niet beschilderd, westelijke korte zijde niet bewaard	D. Joseph Creagh, Custis nr 10, 1708

101	4	laag		zand met puin in grafkelder (spoor 100), baksteen, leisteen, kistnagels, scherf aardewerk	D. Joseph Creagh, Custis nr 10, 1708
102	4	skelet		bot in grafkelder (spoor 100), kruisje en ring op borst	D. Joseph Creagh, Custis nr 10, 1708
103	4	paalspoor	26 cm breed, 40 cm diep	grijs zand, houtskool, aardewerk, onder spoor 98,99 en 106	
104	4	paalspoor	44 cm breed, 13 cm diep	donkergrijs zand, houtskool, onder spoor 98	
105	4	paalspoor	120 cm breed	grijs zand, OXR, onder spoor 98	
106	4	laag	10-18 cm breed	lichtbruin zand	
107	4	vondst		ring in grafkelder op skelet (spoor 102)	
108	2	grafkelder	binnekant oostzijd: 54 cm, lange zijde 235 cm, maximum bewaarde diepte: 54 cm	beschilderde grafkelder, restant van een dubbele kelder, bakstenen in grote formaten (28 x 13,5 x 6,5 cm; 26,5 x 12,5 x 6,5 cm; 27 x 12,5 x 6,5 cm), matig harde mortel met schelpen en steentjes, beschildering: eerst kleurvakken (rood en geel) dan zwarte omlijning, oosten: calvariescène, westen: Maria met kind en zuil, noorden: schild met heraldiek, lange zijden: engelen met wierookvat, halsteens verband, twee rijen bakstenen als steun voor kist, gegraven door lichtbruin zand (weinig oxidoreductie), geen sporen	1400

				onder de grafkelder, wanden te broos om te recupereren	
109	2	laag		bruingrijs zand in grafkelder (spoor 108), zeer veel grote brokstukken van de grafkelder	
110	2	vondst		loden kist in grafkelder (spoor 108), oorspronkelijk rechthoekig, ingedeukt en geplooid door steenbrokken	
111	4	skelet		2e skelet in grafkelder (spoor 100), onder spoor 102	
112	2	laag		vulling loden kist	
113	2	skelet		skelet in loden kist (spoor 110) in grafkelder (spoor 108)	
114	4	grafkelder	45 cm breed, 50 cm diep,	beschilderde grafkelder, wapenschild (rood met drie wittekoeken) en engel met wierookvat en schaal op noordelijke lange zijde, wapenschild, engel en knielende ridder op zuidelijke lange zijde, op oostelijke korte zijde calvariescène met Maria en Johannes (de Evangelist?), zeer levendig geschilderd (bijvoorbeeld stigmata), westelijke korte zijde niet	1300

				bewaard, fragment van Maria met kind; doorbroken in 17e eeuw om nieuwe grafkelder (spoor 117) te maken, bakstenen (26 x 12 x 5 cm); zachte mortel, grijs met steentjes; wetselijke helft sterk verstoord door aanleg grafkelder (spoor 117); onder skelet laag bruin, organisch zand, spoor van kist; veel metaal, kistbeslag	
115	4	laag		vulling grafkelder (spoor 114)	
116	4	skelet		skelet in grafkelder (spoor 114), botten niet verstoord door bouw latere grafkelder, schedel wel gemanipuleerd	
117	4	grafkelder	180 cm lang, 70 cm breed, 30 cm diep, vrij zachte, grijze mortel, wanden grof bepleisterd met korrel, niet beschilderd	twee individuen, bovenaan skelet (spoor 119), goed bewaard individu, botten quasi volledig in situ, daaronder skelet (spoor 124), dit skelet bovenop dekstenen die originele bij grafkelder (spoor 114) behoren,	Judocus Inbona (1671) en Joseph Beerblock (1702), Custis nr 11
118	4	laag		vulling grafkelder (spoor 117)	Judocus Inbona (1671) en Joseph Beerblock (1702), Custis nr 11
119	4	skelet		skelet in grafkelder (spoor 117)	Judocus Inbona (1671) en Joseph Beerblock (1702), Custis nr 11

120	4	paalspoor	60 cm breed, 40 cm breed	donkergrijsbruin zand, volmiddeleeuws aardewerk, doorsneden door spoor 106	
121	4	laag	20 cm diep	A-horizont, donkerbruingrijs zand, aardewerk en bot, misschien ook verdiept gedeelte huis?	
122	4	kuil	90 cm breed, 20 cm diep	kuil met organische vulling, grijs en lichtbruin zand, onderaan laag bruin organisch zand, traag opgevuld	
123	4	paalspoor	>50 cm breed, 20 cm diep	donkergrijsbruin zand, volmiddeleeuws aardewerk, doorsneden door spoor 98	
124	4	skelet		2e skelet in grafkelder (spoor 117)	Judocus Inbona (1671) en Joseph Beerblock (1702), Custis nr 11
125	4	kuil	80 cm breed, 20 cm diep	donkerbruingrijs, grijs en geel zand, volmiddeleeuws aardewerk, platte bodem, veldstenen in vulling: sleuf voor muur?	
126	4	paalspoor	50 cm breed, 40 cm diep	donkerbruingrijs en geel zand, doorsneden door spoor 106, bot en volmiddeleeuws aardewerk	
127	1	muur		brokken veldsteen	
128	7	grafkelder	278 cm lang, 116 cm breed	slechts één rij bakstenen hoog bewaard, zowel volle als halve bakstenen (29 x 13 x 6 cm), met vloer	13e-15e eeuw
129	7	laag		vulling grafkelder (spoor 128), grijs zand, resten kist	13e-15e eeuw
130	7	skelet		skelet in grafkelder (spoor 128)	13e-15e eeuw

131	7	grafkelder	280 cm lang, 131 cm breed	grafkelder, bepleisterd, bakstenen groot formaat (28 x 13 x 6 cm), met vloer en bakstenen om kist op te laten rusten	13e-15e eeuw
132	7	laag		vulling grafkelder (spoor 131), grijs zand, resten kist	13e-15e eeuw
133	7	skelet		skelet in grafkelder (spoor 131)	13e-15e eeuw
134	2	vondst		stuk textiel op skelet (spoor 69) in spoor 70	
135	7	laag		sterk organisch, venig, bruin zand	
136	9	reitje		opgevulde waterloop (reitje), bruin sterk vening zand, natuurlijk opgevuld, met antropogene impact in directe omgeving, volmiddeleeuws aardewerk	
137	9	laag		donkergrijs zand met puin, plastic, bot en aardewerk, een antropogene, recent verstoorde bodem	
138	10	reitje		donkerbruingrijs zand, bijna veen, sterk organisch, aardewerk en bot, top vulling reitje	
139	10	reitje		bruin zand, zeer sterk organisch, bijna veen, aardewerk en bot, veel hoornpitten , ook vis- en vogelbot, reitje natuurlijk opgevuld, in laatste fase met leerlooiers- en bewoningsafval	
140	11	laag		bruingrijs zand op tegelvloer (spoor 141), bewoningsafval	

				(botjes)	
141	11	vloer	55 cm breed	kleine snijtegels (5 x 5 x 2 cm, groen geglazuurd, met fabeldieren, dieren of bloemen), recht gelegd in volle tegels, rand haaks deels in halve tegels, op mortel met bruingrijs zand tussen, zuidelijke rand origineel, noordelijke rand onzeker?	
142	11	laag	2 cm dik	lichtbruine tot witte kalkmortel	
143	11	laag	8 cm dik	lichtbruin, oranje en lichtgrijs zand, HK, op oudere vloer	
144	11	laag	2 cm dik	lichtbruine tot witte kalkmortel van oudere vloer, afdruk originele tegels zichtbaar, tegels zelfde formaat als spoor 141	
145	11	laag	18 cm dik	donkergrijs zand, puin en houtskool	
146	11	laag	38 cm dik	donkergrijs zand, aardewerk en houtskool	
147	9	laag		opgevuld reitje, oost-west	
148	12	muur		4 m diepe muur …	
149	8	laag		bruingrijs zand	
150	13	muur	65 cm breed	bakstenen muur (30 x 6 x 12 cm), zachte kalkmortel, 2 lagen bewaard	
151	14	muur	40 cm breed	bakstenen muur, kleinere stenen, matig harde mortel, 5 lagen	
152	14	muur	60 cm	bakstenen, zeer harde	

			breed	mortel	
153	14	muur	32 cm breed	bakstenen muur, harde mortel	
154	14	muur	40 cm		
155		muur		opgaand muurwerk op gelijkvloers van Eekhoutpoort 5	
156		muur		muur geobserveerd vanuit Eekhoutpoort 10, tijdens werken aan Groeninge	
157		muur		geobserveerd tijdens werfcontrole in 2007 (Huyghe, 2007)	
158		muur		geobserveerd tijdens werfcontrole in 2007 (Huyghe, 2007)	
159		muur		geobserveerd tijdens werfcontrole in 2007 (Huyghe, 2007)	

Tabel 17: Lijst met bodemkundige profielen

BR23EE - 2023E138 profielen								
ID	sleuf	type		horizont	diepte	omschrijving	kalk	hoogte cmTAW
PR1	1	antropogeen	H1	Aan	0-17	bakstenen muur (spoor 17)	ja	593
			H2	Aan	17-42	bakstenen muur (spoor 12)	ja	
			H3	Aan	42-110	lichtbruin en geel zand, mortel, puin en veel veldsteen (spoor 19)	ja	
			H4	C	110-120	geel zand, weinig oxidoreductie	nee	

PR2	3	verstoord/bruine B	H1	Ap	0-27	DOBRGR Z	nee	501
			H2	Aan1	27-36	DOGR Z	nee	
			H3	Aan2	36-53	BR Z	nee	
			H4	C	53-62	LIBR Z	nee	
			H5	Cg	62-82	GE Z, OXR	nee	
PR3	4	AC	H1	Ap	0-22	DOGR Z	nee	419
			H2	Aan	22-43	GR Z, OXR	nee	
			H3	E	43-48	WI Z	nee	
			H4	Cg	48-72	GE Z, OXR	nee	
PR4	4	AC	H1	Ap	0-32	DOBRGR KBZ	nee	470
			H2	Cg	32-45	GE Z, OXR	nee	
			H3	C	45-73	LIBR Z	nee	
PR5	1	AC	H1	A	0-4	GR	nee	479
			H2	B	4-11	BR en GR Z, BIOT	nee	
			H3	C	11-24	LIBR	nee	
PR6	2	AC	H1	A		grijs zand		480
			H2	B		Fe-rijke zone		
			H3	BC		meest humusrijk		
			H4	C				
PR7								253
PR8	9		H1	Aan	0-95	donkergrijs zand, puin en plastic (spoor 137)		252
			H2	Cr	95-120	blauwgrijs en bruin klei met zand		
			H3	Hb	120-146	bruin veen, aardewerk en hout (spoor 136)		

			H4	C	146-170	blauw en wit zand		
PR9	9		H1	Aan	0-78	donkergrijs zand, puin en plastic (spoor 137)		253
			H2	Cr	78-92	blauwgrijs en bruin klei met zand		
			H3	Hb	92-141	bruin veen, aardewerk en hout (spoor 136)		
			H4	Hb/C	141-152	wit en bruin gelaagd zand		
			H5	C	152-160	blauw en wit zand		
PR10	10		H1	Aan	0-70	donkergrijs zand, puin en plastic (spoor 137)		400
			H2	A/Hb	70-76	donkerbruingrijs zand, bijna veen, sterk organisch, aardewerk en bot (spoor 138)		
			H3	A/Hb	76-100	bruin zand, zeer sterk organisch, bijna veen, aardewerk en bot (spoor 139)		
			H4	Aan	100-134	gemengd grijs, bruin en lichtgrijs zand, bot		
			H5	A/Hb	134-160	donkerbruin zand, sterk organisch, bot		
			H6	Hb	160-175	bruin veen		
			H7	C	175-200	grijsbruin zand, organisch		
			H8	C	200-250	wit zand		
PR11	11		H1		0-2	tegelvloer (spoor 141)		471

			H2		2-4	lichtbruine tot witte kalkmortel (spoor 142)		
			H3		4-12	lichtbruin, oranje en lichtgrijs zand, HK (spoor 143)		
			H4		12-14	kalkmortel (spoor 144)		
			H5		14-32	donkergrijs zand, puin en houtskool (spoor 145)		
			H6		32-70	donkergrijs zand, aardewerk en houtskool (spoor 146)		
			H7		70-82	blauwe klein met zand (op reitje?)		
PR12	13		H1		0-30	beton		417
			H2		30-160	verschillende pakketten donkergrijs zand en puin		
			H3		160-193	verschillende lagen bruin, geel en grijs zand		
			H4		193-202	bruingrijs zand		
			H5	Hb	202-230	bruin veen, fractie zand, sterk veraard		
			H6	Cr	230-240	blauw en wit zand, brokken veldsteen		

RubenWillaert
restauratie & archeologie
decoratie

ArBoReaL
Archaeobotany Research
Laboratory UGent

Rapport natuurwetenschappelijk onderzoek 2024-01

BRUGGE EEKHOUTPOORT

ASSESSMENT PALYNOLOGIE, DIATOMEEËN, SELECTIE ^{14}C

ANALYSE PALYNOLOGIE, DIATOMEEËN

2023E138

Brugge, West-Vlaanderen

RUBEN WILLAERT NV

8200 SINT-MICHIELS-BRUGGE

TEN BRIELE 14 | BUS 15

ARBOREAL – ARCHAEOBOTANY RESEARCH LABORATORY
VAKGROEP ARCHEOLOGIE – UNIVERSITEIT GENT

K.L. LEDEGANCKSTRAAT 35

9000 GENT

AUTEUR:

Annelies Storme, Luc Allemeersch

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

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

INHOUDSTAFEL

INHOUDSTAFEL 3

1. INLEIDING 4

2. MATERIAAL 5

3. METHODE 7

3.1 Methode diatomeeënonderzoek 7

3.2 Methode palynologisch onderzoek 7

3.3 Methode ^{14}C-datering 8

4. RESULTATEN 9

4.1.1 Resultaten diatomeeënassessment 9

4.1.2 Resultaten diatomeeënanalyse 10

4.1.3 Resultaten palynologisch assessment 17

4.1.4 Resultaten palynologische analyse 18

4.1.4.1 Pollenspectra 18

4.1.4.2 Interpretatie 20

4.1.5 Resultaten selectie voor ^{14}C-datering 25

4.1.6 Resultaten ^{14}C-datering 25

5. BESLUIT 26

6. BIBLIOGRAFIE 28

1. INLEIDING

In 2023 werden bij de opgraving ‘Brugge Eekhoutpoort’ door Raakvlak meerdere structuren met organische vulling aangetroffen. Het gaat voornamelijk om de opvulling van oude Reie-armen. Deze werden op verschillende plaatsen bemonsterd voor paleo-ecologisch onderzoek. Ruben Willaert NV is aangesteld om een selectie van deze stalen te onderwerpen aan paleo-ecologisch onderzoek. Er werd gekozen voor diatomeeën- en pollenonderzoek in combinatie met ^{14}C-dateringen.

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

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

^{14}C-datering laat toe om aan de hand van de verhouding tussen stabiele en radioactieve koolstofisotopen de ouderdom van organische resten te bepalen. In sedimenten worden zaden en vruchten van terrestrische planten gezien als het meest geschikte materiaal voor datering, aangezien daar geen sprake is van hardwatereffect (waterplanten), oud-houteffect (dikke stam/tak) of intrusie in oudere lagen (wortels).

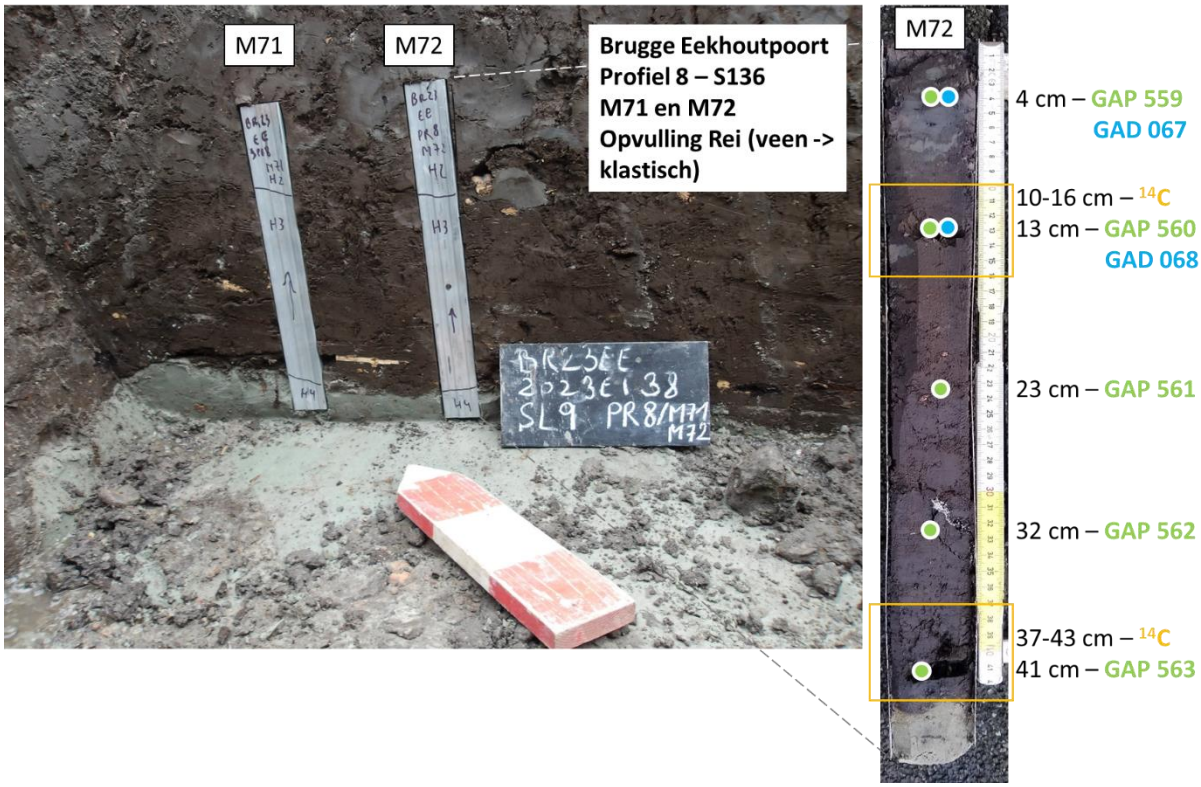
Het **doel van dit onderzoek** is enerzijds om aan de hand van een assessment te bepalen wat het **potentieel** is van de geselecteerde sedimenten voor diatomeeën- en pollenonderzoek. Waar dit mogelijk is, wordt een selectie van stalen volledig geanalyseerd om **vegetatie- en milieugeschiedenis** te **reconstrueren**. Anderzijds is het de bedoeling om **dateerbaar materiaal** te **selecteren** uit.

2. MATERIAAL

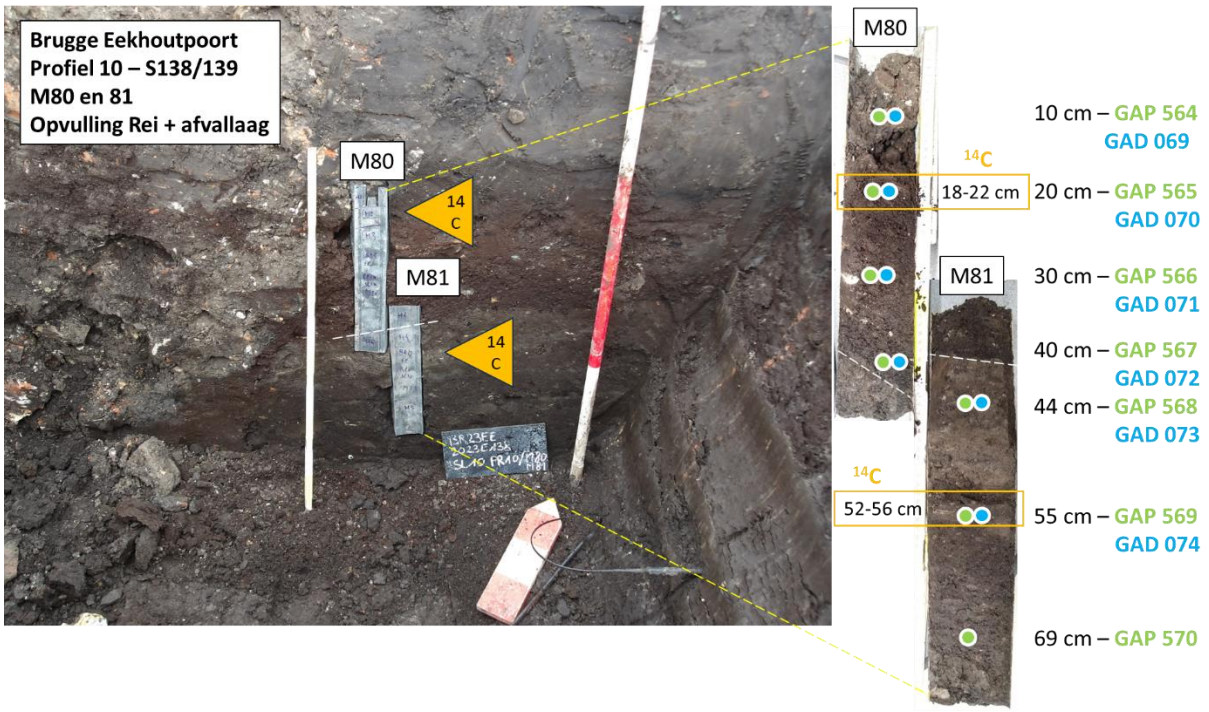
De bestudeerde stalen zijn afkomstig van een kuil met licht organische laag in de basis van de vulling (spoor 122, Figuur 1) en twee verschillende opvullingen van Reie-armen. De opvulling van die laatste is telkens sterk organisch in de basis en gaat naar boven toe over in een klastische afzetting (S136 in profiel 8, Figuur 2) of een afvallaag (S138/139 in profiel 10, Figuur 3).

In S122 werd een substaal genomen voor palynologisch onderzoek. In S136 werden op vijf niveaus stalen genomen voor palynologisch onderzoek. Het klastische gedeelte werd ook bemonsterd voor diatomeeënonderzoek. Het onderste deel is sterk venig, wat meestal geen diatomeeën oplevert. In S138/139 werden 7 niveaus bemonsterd voor palynologie, waarvan de bovenste 6 ook voor diatomeeën.

Figuur 1: Coupe door kuil S122, met locatie van het substaal voor palynologisch onderzoek.



Figuur 2: Opvulling van Reie-arm S136 in profiel 8, met locatie van de substalen voor diatomeeën- en pollenonderzoek en ^{14}C-datering in staal M72.



Figuur 3: Opvulling van Reie-arm S138/139 in profiel 10, met locatie van de substalen voor diatomeeën- en pollenonderzoek en ^{14}C-datering in stalen M80 en M81.

Tabel 1: Substalen voor paleo-ecologisch onderzoek en datering.

					Diatomeeën		Palynologie		14C
Spoor	**Aard**	**Ouder-dom**	**Staal**	**Laag**	**Diepte**	**Residunr.**	**Diepte**	**Residunr.**	**Diepte**
S122	kuil	10-11^{e} E	M56	-	-	-	11 cm	GAP 558	-
S136	Reie-arm	Tot 13^{e} E	M72	H2	4 cm	GAD 067	4 cm	GAP 559	-
				H3>H2	13 cm	GAD 068	13 cm	GAP 560	10-16 cm
				H3	-	-	23 cm	GAP 561	-
					-	-	32 cm	GAP 562	-
					-	-	41 cm	GAP 563	37-43 cm
S138/139	Reie-arm	?	M80	H2	10 cm	GAD 069	10 cm	GAP 564	-
				H3	20 cm	GAD 070	20 cm	GAP 565	18-22 cm
					30 cm	GAD 071	30 cm	GAP 566	-
					40 cm	GAD 072	40 cm	GAP 567	-
			M81	H4	44 cm	GAD 073	44 cm	GAP 568	-
					55 cm	GAD 074	55 cm	GAP 569	52-56 cm
				H5	-	-	69 cm	GAP 570	-

3. METHODE

3.1 Methode diatomeeënonderzoek

VOORBEREIDING

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

ASSESSMENT

In eerste instantie werd een assessment uitgevoerd om na te gaan welke stalen voldoende determineerbare diatomeeënschaaltjes bevatten voor analyse. Dit houdt in dat de preparten onder een lichtmicroscoop met fasecontrast bekeken worden bij een vergroting van 400 maal, waarbij per staal de **hoeveelheid** diatomeeën, de **kwaliteit** van bewaring en de **dominante taxa** genoteerd worden. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm.

ANALYSE

In de analysefase werden schaaltjes **geïdentificeerd** onder de lichtmicroscoop, bij een vergroting van 1000 maal. De identificaties zijn vooral gebaseerd op Witkowski et al. (2000), Krammer & Lange-Bertalot (2008), Hofmann et al. (2011) en Bey et al. (2013). Enkel volledige schaaltjes of schaaltjes met een duidelijk identificeerbaar uiteinde of centrum werden meegeteld. Gezien de zeer grote soortenrijkdom werden de tellingen beperkt tot een totaal van minstens 100 schaaltjes per substaal.

Voor de vertaling naar **ecologische omstandigheden** is gebruik gemaakt van een lijst met ecologische kenmerken voor diatomeeën uit holocene afzettingen in de westelijke Belgische kustvlakte (Denys, 1991). De resultaten worden procentueel voorgesteld in grafieken per ecologische parameter. Daarnaast worden de soorten gegroepeerd op basis van een combinatie van saliniteit, levensvorm en droogtetolerantie.

3.2 Methode palynologisch onderzoek

VOORBEREIDING

De substalen werden in het labo voor Paleontologie van de Universiteit Gent behandeld volgens de standaardprocedure voor pollenpreparatie (Moore et al. 1991), inclusief acetolyse en oplossing in waterstoffluoride. Tijdens de preparatie werd aan ieder monster een gekende hoeveelheid *Lycopodium*-sporen toegevoegd om na telling de pollenconcentratie voor ieder geanalyseerd niveau te kunnen inschatten.

ASSESSMENT

De geprepareerde residu's werden bekeken met een lichtmicroscoop op 400x vergroting. Voor assessment werd de **pollenconcentratie** ingeschat op basis van de verhouding

pollen/*Lycopodium*-sporen. De **kwaliteit van bewaring** werd geëvalueerd door een steekproef van 10 korrels te scoren op een schaal van 1 (zeer slecht) tot 5 (uitstekend) en hiervan het gemiddelde te berekenen. Op basis van de scores voor concentratie en bewaring wordt een inschatting gemaakt van de **haalbaarheid** van analyse.
Een beperkte telling van palynomorfen, inclusief pollen, sporen en non-pollen palynomorfen (Beug, 2004; Moore et al., 1991; Shumilovskikh, 2022), laat vervolgens toe om de frequentie van de **voornaamste groepen** in te schatten (boompollen (AP), kruidenpollen (NAP), pollen van waterplanten, plantensporen, schimmelsporen en houtskool) en eventuele **dominante taxa** te identificeren. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm.

ANALYSE

In de stalen die geselecteerd werden voor analyse, werd een telling uitgevoerd van ca. 400 pollenkorrels (natte + droge vegetatie). Voor de determinaties van **pollen en sporen** werd gebruik gemaakt van verschillende sleutels (Beug 2004; Moore et al. 1991). Voor andere **palynomorfen**, zoals schimmelsporen en algen, werd de determinatie gebaseerd op beschrijvingen en foto's uit de literatuur (referenties voor de typenummers: Shumilovskikh 2022). De getelde taxa (pollen, sporen, non-pollen palynomorfen) worden in tabelvorm weergegeven als percentage van de pollensom, i.e. alle pollenkorrels van terrestrische planten (**AP**: *arboreal pollen* of stuifmeel van bomen en struiken & **NAP**: *non-arboreal pollen* of stuifmeel van kruiden).

Verder werd voor elk preparaat de **pollenconcentratie** berekend op basis van het aantal getelde *Lycopodium*-sporen. Op die manier werd ook de **concentratie microhoutskool-fragmenten** (> 10 µm) bepaald op basis van de verhouding microhoutskool/pollensom.

3.3 Methode ^{14}C-datering

SELECTIE

Voor ^{14}C-datering van materiaal, bewaard in **natte omstandigheden** kunnen best kleine bestanddelen van **terrestrische planten** gebruikt worden. Dit zijn meestal **zaden/vruchten** en in sommige gevallen blaadjes. Daartoe werden kleine bulkstalen uit de pollenbakken gezeefd met kraantjeswater onder lage druk op zeven van **2 mm** en **0,5 mm**. De zeefresidu's werden bekeken onder een binoculaire loep met een vergroting 10x en geschikt materiaal werd uit de zeefresidu's geselecteerd.

DATERING

Het te dateren materiaal werd ingediend bij het KIK voor AMS ^{14}C-datering. De resulterende ouderdommen werden gekalibreerd met Oxcal 4.4 (Bronk Ramsey 2009) op basis van de IntCal 20 kalibratiecurve (Reimer et al., 2020).

4. RESULTATEN

4.1.1 Resultaten diatomeeënassessment

Alle geprepareerde substalen bevatten (zeer) veel diatomeeën (Tabel 2). De schaaltjes zijn echter sterk gefragmenteerd: er zijn meer gebroken – en dus niet determineerbare – exemplaren dan intacte exemplaren. Dit zal bij telling ongetwijfeld leiden tot een oververtegenwoordiging van schaaltjes van kleine en/of robuuste diatomeeënsoorten. Toch zijn er voldoende determineerbare exemplaren aanwezig om een analyse aan te bevelen. Enkel in GAD 071 is er twijfel over de representativiteit van het spectrum (Tabel 2). Het assessment geeft een eerste beeld van de samenstelling van de diatomeeënspectra (Tabel 3). De variatie blijkt overal zeer groot (minder in GAD 071). Hoewel zoetwatertaxa duidelijk de overhand hebben, zijn er ook enkele brakwaterdiatomeeën aanwezig (*Diploneis interrupta*).

Tabel 2: Haalbaarheid van diatomeeënanalyse o.b.v. assessment van concentratie en bewaring.

Spoor	Laag	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	Variatie	Analyse haalbaar?
S136	H2	GAD 067	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
		GAD 068	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
S138/139	H2	GAD 069	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
	H3	GAD 070	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
		GAD 071	zeer veel	zeer veel gebroken	matig	evt.
		GAD 072	veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
	H4	GAD 073	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja
		GAD 074	zeer veel	veel gebroken schaaltjes	zeer groot	ja

Tabel 3: Inhoud van de diatomeeënpreparaten o.b.v. beperkte telling. Mariene/brakke taxa zijn onderlijnd.

Spoor	Residu-nr.	Dominante diatomeeëntaxa	Andere
S136	GAD 067	*Eunotia minor, Ctenophora pulchella, Meridion circulare, Cocconeis, Planothidium* cf. *lanceolatum, Navicula* sp., *Pinnularia* sp., *Nitzschia* spp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* spp.	fytolieten
	GAD 068	*Cocconeis euglypta, Cyclotella, Fragilaria* sp., *Gomphonema* spp., *Pinnularia* spp.	fytolieten
S138/139	GAD 069	*Eunotia minor, Cocconeis euglypta, Fragilaria* sp., *Pinnularia* sp., *Gomphonema* sp., *Amphora copulata*	fytolieten & sponsspicules
	GAD 070	*Eunotia minor, Cocconeis euglypta, Rhopalodia, Fragilaria* sp., *Pinnularia* sp.	fytolieten & sponsspicules
	GAD 071	*Diploneis interrupta*, *Stauroneis* sp.	fytolieten & sponsspicules
	GAD 072	*Cocconeis euglypta, Pinnularia, Gomphonema, Eunotia, Pinnularia borealis, Diploneis interrupta*	fytolieten
	GAD 073	*Rhopalodia, Epithemia, Diploneis interrupta, Meridion, Fragilaria* sp., *Cocconeis, Pinnularia, Eunotia* sp.	fytolieten
	GAD 074	*Diploneis interrupta* (veel), *Gomphonema* spp., *Epithemia, Pinnularia, Stauroneis* sp., *Eunotia* sp., *Surirella* sp.	fytolieten

4.1.2 Resultaten diatomeeënanalyse

Van de acht geteste substalen, werden er zeven geanalyseerd: twee uit de bovenste, vulling van S136 en vijf verspreid over de vulling van S138/139, incl. organische basis en bovenliggende afvallaag.

In totaal werden 107 verschillende diatomeeëntypes opgetekend. Deze werden na determinatie gelinkt aan 88 taxa (30 à 40 taxa per staal). Zowel in aantal taxa als in abundantie overheersen de zoetwaterdiatomeeën in alle stalen. De resultaten van de tellingen worden weergegeven in Tabel 4 en de procentuele verdeling van de chemische en fysische ecologische parameters is te vinden in Figuur 4. Naast diatomeeën komen in alle stalen ook **fytolieten** voor, voornamelijk crenate en dendritische elongate vormen. **Sponsspicules** werden bij de analyse genoteerd in twee stalen uit de onderste helft van de vulling van S138/139, maar zijn ook in de top van dit spoor aanwezig (cf. assessment).

SALINITEIT & LEVENSVORM *(Figuur 4a en e)*

Alle onderzochte stalen bevatten **mariene tot marien-brakke soorten**. In de meeste gevallen gaat het om 1 tot 3 taxa, met een totaal van maximum 4%. GAD 072 vertoont het sterkste mariene signaal met 6 verschillende taxa die samen 8% van alle diatomeeën. Het gaat om voornamelijk tychoplanktonische soorten die in volle zee of kustnabij leven en vermoedelijk via getijdenwerking landinwaarts getransporteerd zijn. Dit betekent ofwel dat er op het moment van afzetting een verbinding was tussen de Reie(-armen) in de stad Brugge en de zee, ofwel dat er oudere mariene/getijdenafzettingen aangesneden en geërodeerd werden. Deze diatomeeën worden dus in elk geval als allochtoon aanzien, ofwel contemporain ofwel herwerkt.

Er werden geen soorten gevonden die behoren tot de '**brak-mariene**' saliniteitsklasse. Er is dus geen sprake van een continue verdeling over de saliniteitsklassen, maar wel een hiaat tussen de strikt mariene soorten en de brakwatersoorten.

Brakwatersoorten zien we vooral in de basis van S138/139 (tot 9%), met vooral hogere percentages van *Diploneis interrupta* op 40 en 44 cm diepte. Dit is een benthische soort, met grote, eerder zware schaaltjes. De kans dat deze vanuit meer zeewaartse getijdenzones tot hier getransporteerd werd, is kleiner dan bij de mariene, tychoplanktonische soorten. Vermoedelijk zijn deze brakwaterdiatomeeën van lokale oorsprong. Dit toont aan dat het water in deze Reie-armen minstens tijdelijk hogere zoutgehaltes kende.

Bij de **brak-zoetwatersoorten** komt de tychoplanktonische soort *Cyclotella meneghiniana* in alle niveaus voor, met nadruk op de onderste vulling van S138/139. Dit zijn dezelfde niveaus als die met hogere aanvoer van mariene soorten. Aangezien het hier eveneens om een planktonische soort gaan, kunnen we niet uitsluiten dat ook deze aangevoerd is. Anderzijds komen er in het bovenste deel van S138/139 (12% op 20 cm diepte) en in het onderste niveau van S136 ook benthische brak-zoetwatersoorten voor. Deze zijn waarschijnlijk wel lokaal en wijzen opnieuw op verhoogd zoutgehalte in de Reie-armen zelf.

Ten slotte vertonen alle niveaus hoge waarden voor **zoetwaterdiatomeeën** (meestal >70%, enkel in GAD 070 slechts 62%). In deze groep is de taxonomische variatie zeer groot. Zowel planktonische, epontische als benthische vormen komen voor. Procentueel overheersten de epontische soorten. Een belangrijk deel daarvan is voor rekening van *Cocconeis placentula*

var. *euglypta*, een soort die vastgehecht leeft op waterplanten en andere substraten. De zoetwaterdiatomeeën mogen ook beschouwd worden als van lokale oorsprong.

We kunnen dus **besluiten** dat het water in de Reie-armen hoofdzakelijk zoet was, maar in beperkte mate input ontving vanuit getijdengebied, mogelijk enkel bij (extreem?) hoog tij of stormvloed. Mogelijk gebeurde dit via getijdengeulen – de Zwingeul of een voorloper hiervan? – of door estuariene omstandigheden in de Reiemonding. Aangezien het signaal van mariene soorten in beide sequenties constant voorkomt, maar beperkt is in percentages, was de connectie vermoedelijk wel permanent of toch minstens regelmatig terugkerend (jaarlijks in het natte seizoen?), maar bevonden de intergetijdenomstandigheden zich op grote afstand. Anderzijds mogen we herwerking van mariene diatomeeën uit oudere afzettingen ook niet uitsluiten.

DROOGTETOLERANTIE *(Figuur 4f en g)*

Voor de **zoutwatersoorten** blijkt uit de grafiek over 'tolerantie voor blootstelling aan het getij' dat deze diatomeeën hoofdzakelijk uit indifferent zijn voor getijdenwerking, maar in enkele gevallen bij voorkeur voorkomen in intergetijdenzones. Voor de reconstructie van het lokale milieu heeft dit echter geen betekenis, aangezien we deze groep beschouwen als allochtoon.

Voor de **brak- tot zoetwatersoorten** kijken we naar de grafiek 'habitat/droogtetolerantie'. Hier zien we dat slechts minder dan 10% **permanent water** nodig heeft (cf. klasse 'aquatisch'). Het gros van de soorten leeft grotendeels onder water, maar verdraagt ook periodieke blootstelling aan de lucht. Binnen die groep zien we onderaan in S138/139 en in S136 grotendeels soorten die tot **nat of vochtig** subaërische omstandigheden verdragen. Binnen de vulling van S138/139 stijgt het aandeel diatomeeën dat ook **droge** omstandigheden verdraagt naar boven toe, tot 21% op 20 cm diepte, om daarna weer af te nemen in de top. Het feit dat soorten met verschillende mate van droogtetolerantie samen voorkomen, valt te verklaren doordat de stalen een mengeling bevatten van diatomeeën die centraal in de waterloop voorkwamen, in open water, en diatomeeën die in de oeverzone voorkwamen. Aangezien het aandeel droogtetolerante soorten groot is, mogen we de Reie-armen zien als waterlopen met lage waterstand – mogelijk volledig droogvallend tijdens droge periodes.

STROMING *(Figuur 4h)*

De grafiek 'stroming' toont dat het overgrote deel van de diatomeeën stroming verdraagt, maar niet nodig heeft. Enkel *Meridion circulare* heeft voorkeur voor **stroming** (rheofiel) en *Staurosirella martyi* en *Placoneis gastrum* verkiezen **stilstaand water** (limnofiel). Het gaat om lage percentages van een beperkte telling, met veel gebroken schaaltjes, dus wat volgt moet als een voorzichtige hypothese beschouwd worden. Toch is het goed denkbaar dat deze diatomeeën een evolutie weergeven van meer stroming tijdens het begin van de opvulling (waar ook meer allochtone zoutwaterdiatomeeën voorkomen), naar grotendeels stilstaand naar de top van de opvulling toe. Dit komt overeen met de interpretatie als afvallaag: de waterloop slibt langzaam dicht en wordt verder gedicht met afval, waardoor de stroming stilvalt.

Tabel 4: Tellingen van diatomeeën en andere silica-microfossielen, onderverdeeld volgens saliniteit, levensvorm en droogteresistentie o.b.v. de ecologische code van Denys (1991).

Spoor	S136		S138/139				
Staal	M72		M80-81				
Diepte	4 cm	13 cm	10 cm	20 cm	40 cm	44 cm	55 cm
Labo code	GAD 067	GAD 068	GAD 069	GAD 070	GAD 072	GAD 073	GAD 074
SPONS SPICULES	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**9**	**0**
glad					3	4	
stekelig					1	5	
FYTOLIETEN	**5**	**1**	**8**	**19**	**43**	**14**	**9**
crenaat	4	1	4	8	18	14	7
bilobaat	1		1	2	3		
dentaat			1				
dendritisch			2	9	22		2
DIATOMEEËN	**117**	**105**	**107**	**100**	**101**	**118**	**109**
Saliniteit onbekend	**18**	**15**	**17**	**18**	**6**	**9**	**12**
Levensvorm onbekend							
Encyonema Kützing sp.		1					
Fragilaria Lyngbye sp. 1	2					3	1
Fragilaria Lyngbye sp. 1							1
Hantzschia abundans Lange-Bertalot			1				2
Navicula sp. Bory		1	1				
Placoneis Mereschkowsky sp.			2			1	1
Sellaphora atomoides (Grunow) Wetzel & Van de Vijver		1		6		1	1
Stauroneis cf. *gracilis*	2		2				
Tryblionella W.Smith						1	
Ulnaria (Kützing) Compère sp.		1	1				1
Epontisch							
Eunotia formicina Lange-Bertalot		1					1
Eunotia implicata Nörpel, Lange-Bertalot & Alles	1						
Eunotia sp.	1	1	1	4	2		
Gomphonema Ehrenberg sp.	1	2	4	4	2	2	1
Planothidium Round & L.Bukhtiyarova sp.	4	3	1		1	1	1
Nitzschia sp. Hassal	3						
Benthisch							
Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve		1					
Diploneis Ehrenberg ex Cleve sp. 1	1		1				
Diploneis Ehrenberg ex Cleve sp. 2				1			
Diploneis Ehrenberg ex Cleve sp. 3			1				
Diploneis Ehrenberg ex Cleve sp. 3							1
Frustulia Rabenhorst, 1853				1			
Gyrosigma Hassall sp.		2	1				
Pinnularia Ehrenberg sp.	2		1	2			1
Stauroneis sp.		1			1		
Surirella sp.	1						

CHEMISCHE WATERKWALITEIT *(Figuur 4b, c en d)*

De **pH** (zuurtegraad), **trofische omstandigheden** (voedselrijkdom, anorganische verontreiniging) en **saprobiteit** (organische verontreiniging) geven een beeld van de waterkwaliteit. Bij alle drie de parameters zien we een grote variatie, van basisch tot zuur, van sterk vervuild tot niet vervuild. Dit kan deels te maken hebben met incorrecte namen en/of codes: sommige 'soorten' zijn in werkelijkheid soortenclusters die verschillende soorten omvatten, met verschillende ecologie. Het is niet altijd zeker dat de soort die wij vinden exact overeenstemt met de soort waarvoor de ecologische code bestemd was. Ook

naamsveranderingen in de tussentijd maken de exacte correlatie tussen de soort en zijn code vaak problematisch. Daarom benaderen we deze resultaten aan de hand van de meest frequent voorkomende klassen. Wat de pH betreft zien we in alle niveaus een duidelijk overwicht van diatomeeën met voorkeur voor **alkalisch milieu**. Dit hangt vaak samen met een hoge voedselrijkdom. Soorten met voorkeur voor **eutroof (tot mesotroof) milieu** komen inderdaad het meest voor. Ten slotte verdraagt het merendeel van de diatomeeën een **matige organische verontreiniging** (tot α/β-mesosaproob). Ondanks het voorkomen van afval in S138/139, vertoont de vulling dus geen erg hoge verontreinigingsgraad (geen mest).

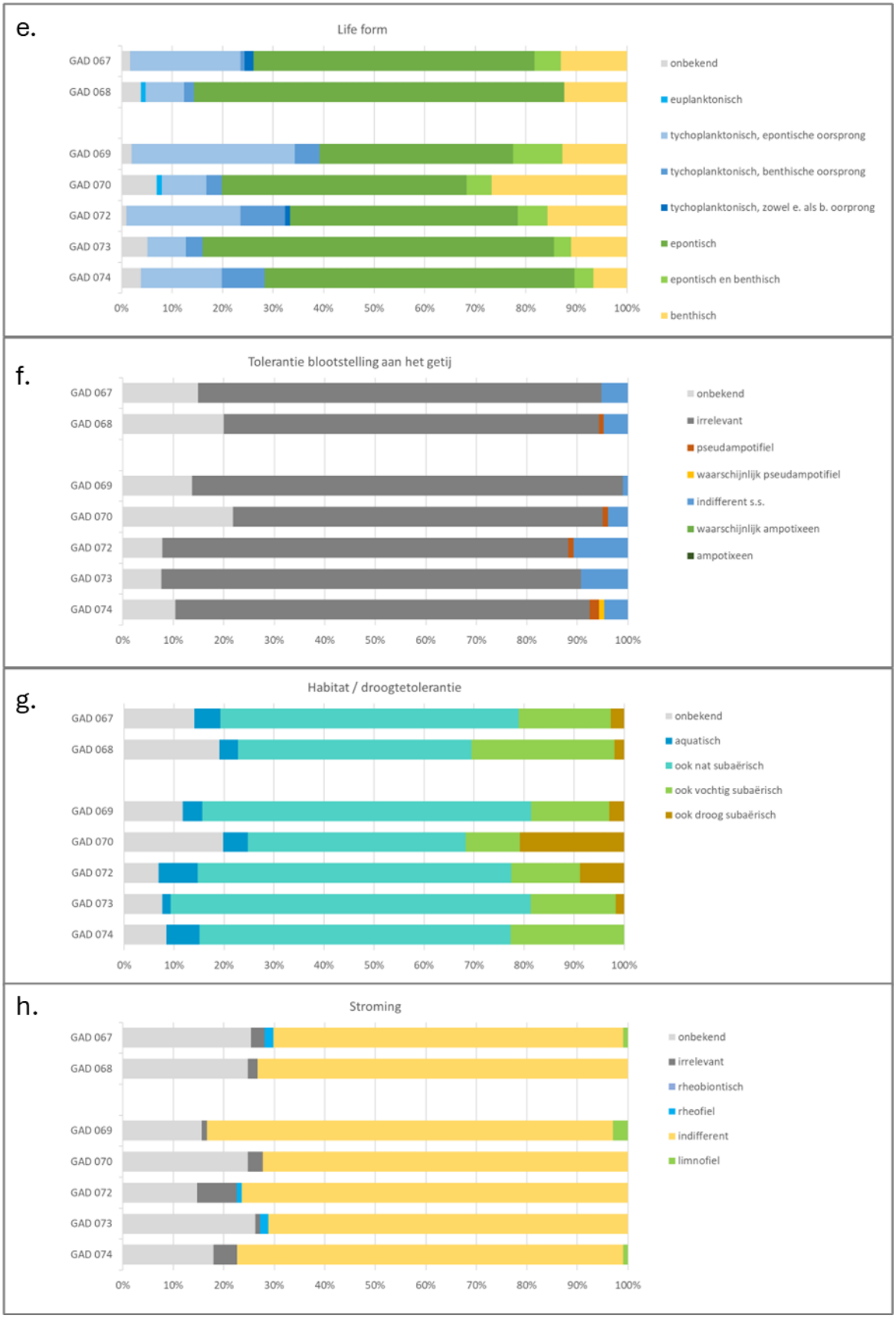
Tabel 4 (vervolg)

Spoor	**S136**		**S138/139**				
Staal	**M72**		**M80-81**				
Diepte	**4 cm**	**13 cm**	**10 cm**	**20 cm**	**40 cm**	**44 cm**	**55 cm**
Labo code	**GAD 067**	**GAD 068**	**GAD 069**	**GAD 070**	**GAD 072**	**GAD 073**	**GAD 074**
Marien(-brak)	**3,4%**	**1,9%**	**0,9%**	**3,0%**	**7,9%**	**0,8%**	**3,7%**
Tychoplanktonisch							
Aquatisch/intertidaal							
Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg					1,0%		
Cymatosira belgica Grunow			0,9%		2,0%		
Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve	1,7%				1,0%		
Podosira stelligera (J.W.Bailey) A.Mann	0,9%	1,0%		1,0%	2,0%	0,8%	0,9%
Pseudopodosira westii (W.Smith) Sheshukova-Poretzskaya				1,0%	1,0%		0,9%
Thalassiosira Cleve sp.	0,9%						
Epontisch							
Nat supratidaal							
Delphineis surirella (Ehrenberg) G.W.Andrews				1,0%			1,8%
Rhaphoneis amphiceros (Ehrenberg) Ehrenberg		1,0%			1,0%		
Brak	**2,6%**	**3,8%**		**3,0%**	**5,0%**	**8,5%**	**4,6%**
Tychoplanktonisch							
Nat supratidaal							
Cyclotella striata (Kützing) Grunow						0,8%	0,9%
Epontisch							
Aquatisch/intertidaal							
Rhopalodia musculus (Kützing) Müller	0,9%						
Nat supratidaal							
Achnanthes brevipes var. *brevipes* Agardh							0,9%
vochtig supratidaal							
Ctenophora pulchella (Ralfs ex Kützing) Williams & Round	1,7%	1,9%		2,0%	1,0%		1,8%
Benthisch							
Nat supratidaal							
Diploneis interrupta (Kützing) Cleve		1,9%		1,0%	4,0%	7,6%	0,9%
Brak-zoet	**1,7%**	**6,7%**	**6,5%**	**14,0%**	**8,9%**	**2,5%**	**6,4%**
Tychoplanktonisch							
Nat supratidaal							
Cyclotella meneghiniana Kützing	0,9%	1,9%	3,7%	2,0%	5,9%	2,5%	6,4%
Benthisch							
Nat supratidaal							
Navicula cf. *menisculus* Schumann			0,9%				
vochtig supratidaal							
Navicula veneta Kützing		4,8%					
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot	0,9%						
droog supratidaal							
Luticola mutica (Kützing) Mann				5,0%			
Navicula cincta (Ehrenberg) Ralfs			1,9%	6,0%	3,0%		
Luticola nivalis (Ehrenberg) Mann				1,0%			

Tabel 4 (vervolg)

Spoor	S136		S138/139				
Staal	M72		M80-81				
Diepte	4 cm	13 cm	10 cm	20 cm	40 cm	44 cm	55 cm
Labo code	GAD 067	GAD 068	GAD 069	GAD 070	GAD 072	GAD 073	GAD 074
Zoet(-brak)	**90**	**77**	**82**	**62**	**73**	**95**	**81**
Eu-/tychoplanktonisch							
Nat supratidaal							
Aulacoseira Thwaites sp.		1		1			
Staurosira venter (Ehrenberg) Cleve & J.D.Möller	20	3	31	5	18	4	12
Staurosira construens Ehrenberg					1		1
Epontisch							
Diatoma moniliformis (Kützing) D.M.Williams		5		1			
Aquatisch							
Gomphonema truncatum Ehrenberg		2		1		1	1
Staurosirella martyi (Héribaud) Morales & Manoylov	1		3				
Ook nat subaërisch							
Cocconeis placentula var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow	15	21	10	15	15	26	11
Gomphonema micropus Kützing	11	4	2	2	4	13	8
Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson	3	4		2	2	6	12
Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt	2	2	2	3	4	2	2
Epithemia turgida (Ehrenberg) Kützing	2	2		1	1	3	
Epithemia adnata (Kützing) Brébisson		1		1		5	1
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	2	1	1			1	1
Meridion circulare (Grev.) Agardh	2				1	2	
Cymbella aspera (Ehrenberg) Peragallo		2	1	1			
Pseudostaurosira brevistriata (Grunow) Williams & Round	2		9	5	3	3	4
Amphora copulata (Kützing) Schoeman & Archibald	1		1		2	1	
Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann					1		
Ook vochtig subaërisch							
Fragilaria cf. *vaucheriae* (Kützing) Petersen	7	12	3	1	4	4	4
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kütz.) Lange-Bert.	2		7	3	4	3	7
Gomphonema sarcophagus Gregory							1
Benthisch							
Aquatisch							
Placoneis gastrum (Ehrenberg) Mereschkowsky							1
Fragilariforma cf. *bicapitata* (A.Mayer) Williams & Round	1						
Karayevia suchlandtii (Hustedt) Bukhtiyarova 1999				1			
Ook nat subaërisch							
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkovsky	1		1	1	1	1	1
Hippodonta capitata (Ehr.) Lange-Bertalot, Metz. & Witk.			2				
Placoneis elginensis (Gregory) Cox						1	1
Stauroneis smithii Grunow	2						
cf. *Cavinula variostriata* (Krasske) D.G.Mann & A.J.Stickle				1			
Navicula radiosa Kützing	1						
Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing	3	4	1	3	1	4	3
Staurosira leptostauron (Ehrenberg) Kulikovskiy & Genkal			1				
Ook vochtig subaërisch							
Stauroneis kriegeri R.M. Patrick 1945	1		2				1
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg	2				1		
Eunotia minor (Kützing) Grunow	6	11	3	5	3	13	9
Eunotia cf. *bidens* Ehrenberg			1		1		
Ook droog subaërisch							
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow	1			6	2	1	
Pinnularia borealis Ehrenberg		1		1	3	1	
Stauroneis thermicola (J.B.Petersen) J.W.G.Lund	1	1	1				
Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot				1			
Achnanthes coarctata (Brébisson ex W.Smith) Grunow				1			
Humidophila contenta (Grunow) Lowe *et al.*	1				1		

Figuur 4: Procentuele verdeling van ecologische parameters volgens Denys (1991). Deel 1: chemische waterkwaliteit.



Figuur 4: Procentuele verdeling van ecologische parameters volgens Denys (1991). Deel 2: fysische milieukenmerken.

4.1.3 Resultaten palynologisch assessment

Spoor 122 bevat weinig pollen, dat dan ook nog eens slecht bewaard is. De aangetroffen taxa zijn typisch lang bewarende en herkenbaar blijvende taxa, zelfs bij sterke oxidatie (differentiële bewaring). Dit stemt overeen met de roestkleur die zichtbaar is in de coupe (Figuur 1). De aangetroffen polleninhoud wordt niet representatief geacht voor het oorspronkelijke pollenspectrum, dus dit staal wordt niet geadviseerd voor analyse.

In **spoor 136** is de concentratie overal matig tot hoog. De bewaring is goed in de venige basis en neemt af naar de top. In het bovenste staal is sprake van differentiële bewaring – minder ernstig dan in S122, maar toch kan er een vertekening zijn waarbij meer robuuste pollentypes oververtegenwoordigd zijn ten opzichte van meer fragiele types. Analyse is dus overal mogelijk in S136, maar wordt niet aangeraden in het bovenste staal.

In **spoor 138/139** kennen de onderste drie substalen een matige concentratie en bewaring. Dit is voldoende voor analyse. De daaropvolgende drie substalen kennen een (zeer) lage pollenconcentratie en zijn niet analyseerbaar. Voor het bovenste substaal geldt hetzelfde als in de top van S136: het staal is analyseerbaar, maar dit wordt afgeraden wegens grote kans op differentiële bewaring.

Alles samen adviseren we de analyse van zeven substalen, namelijk de vier onderste in S136 en de drie onderste in S138/139. De start van de opvulling kan op die manier in beide sequenties bestudeerd worden. De overgang naar respectievelijk klastisch sediment (S136) en afvallaag (S138/139) zal jammer genoeg niet palynologisch bestudeerd kunnen worden wegens slechte bewaring. Deze zijn wel vertegenwoordigd in de diatomeeënanalyses.

Tabel 5: Haalbaarheid van palynologische analyse o.b.v. assessment van concentratie, bewaring en matrix.

Spoor	Staal	Diepte (cm)	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	HK	Sediment	OM	Analyse haalbaar?
S122	M56	11 cm	GAP 558	laag	slecht	+++	0	0	nee (diff.)
S136	M72	4 cm	GAP 559	matig	eerder slecht	+	+	+	evt. (diff.)
		13 cm	GAP 560	matig	eerder goed	++	++	++	ja
		23 cm	GAP 561	matig	eerder goed	+	++	++	ja
		32 cm	GAP 562	hoog	eerder goed	+	+	++	ja
		41 cm	GAP 563	hoog	goed	+	++	++	ja
S138/139	M80	10 cm	GAP 564	hoog	eerder slecht	+	+	+	evt.
		20 cm	GAP 565	laag	slecht	+	0	+++	nee
		30 cm	GAP 566	zeer laag	n.v.t.	0	0	+++	nee
		40 cm	GAP 567	zeer laag	n.v.t.	+	0	+++	nee
	M81	44 cm	GAP 568	matig	matig	+	+	+	ja (deels?)
		55 cm	GAP 569	matig	eerder goed	+	+	++	ja
		69 cm	GAP 570	matig	matig	+	0	+++	ja

Tabel 6: Inhoud van de palynologische preparaten o.b.v. beperkte telling.

Spoor	Residu-nummer	AP	Heideplanten	NAP	Plantensporen	Schimmelsporen	Andere NPP's	Dominante taxa	Variatie	Cultuur-gewassen
S122	GAP 558	++	+	+++	0	0	0	Liguliflorae, Ericaceae	klein	-
S136	GAP 559	++	0	++	++	0	+	*Alnus, Pinus*, Poaceae	groot	Cerealia
	GAP 560	+	0	+++	+	0	+	Cyperaceae, Poaceae	matig	Cerealia
	GAP 561	++	+	++	0	+	+	*Alnus,* Cerealia, *Corylus*	groot	Cerealia
	GAP 562	++	+	++	+	+	+	*Alnus,* Poaceae	groot	Cerealia
	GAP 563	++	+	+++	+	0	+	Poaceae, *Quercus, Alnus*	groot	Cerealia
S138/139	GAP 564	+++	0	+	0	++	+	*Alnus*	matig	-
	GAP 565	+	0	+++	0	+++	+	Poaceae, *Quercus*	matig	Cerealia
	GAP 566	0	0	0	0	+++	+	Cerealia (1 korrel)	-	Cerealia
	GAP 567	0	0	0	0	++++	+	-	-	-
	GAP 568	++	+	++	+	++++	+	*Alnus*	matig	Cerealia
	GAP 569	+++	0	++	+	++++	+	*Alnus*, Poaceae	matig	-
	GAP 570	+++	0	+	0	++++	+	*Alnus*	groot	-

4.1.4 Resultaten palynologische analyse

4.1.4.1 Pollenspectra

De pollenspectra in S136 en S138/139 verschillen niet aanzienlijk van elkaar, noch binnen het spoor, noch tussen de sporen onderling. Ze worden daarom als één groep besproken.

BOMEN EN STRUIKEN

Het **AP** (arboreal pollen) schommelt in alle stalen tussen ca. 40 en 60%. Zowel bomen en struiken van droge grond als van natte grond zijn in alle stalen goed vertegenwoordigd, meestal in min of meer gelijke percentages. In S136 stijgt het aandeel bomen en struiken van droge grond naar boven toe, in S138/139 zien we de omgekeerde trend.

Bij de **bomen en struiken van droge grond** zijn *Corylus* (hazelaar) en *Quercus* (eik) telkens het sterkst vertegenwoordigd (4-10%). Ook *Betula* (berk) is overal aanwezig met 2-6% (deze kan ook afkomstig zijn van natte grond). *Pinus* (den) en *Fagus* (beuk) komen (quasi) continu voor met lage percentages, behalve in de top van S136, waar *Fagus* 2,4% bereikt. Andere bomen en struiken komen sporadisch voor, met maximum 1%.

Bij de **bomen en struiken van natte grond** komt vooral *Alnus* (els) frequent voor (meestal ca. 20%), maar ook *Salix* (wilg) is continu aanwezig. Vooral in S138/139 is *Salix* opvallend goed vertegenwoordigd, met 3-9%. In de kleiige top van S136 verdwijnt *Salix* bijna volledig. *Rhamnus frangula* (sporkehout) en *Viburnum opulus* (Gelderse roos) komen sporadisch voor.

HEIDEPLANTEN

Ericaceae (heidefamilie) komen steeds voor met relatief lage percentages (1 tot 5%). Naast niet nader determineerbare pollenkorrels van Ericaceae, komen *Calluna vulgaris* (struikhei) en *Vaccinium* (bosbes) type voor.

KRUIDEN

Bij de kruiden zien we en dominantie van **graslandplanten**, met 17-30% Poaceae (grassenfamilie) en continue aanwezigheid van *Plantago lanceolata* (smalle weegbree, max. 1%) type en *Rumex acetosa* (veldzuring) type (max. 2%). *Ranunculus acris* (scherpe boterbloem) type komt vooral voor in S136 (max. 2%).

Ook **cultuurgewassen** zijn steeds vertegenwoordigd met 6-9% Cerealia. *Secale cereale* (rogge) werd enkel in het bovenste staal onderscheiden. Daarnaast komen Cannabaceae (hennepfamilie) verspreid voor, met een maximum van 2% in de basis van S138/139. In dat laatste niveau werd ook een korrel van *Linum* (vlas) gevonden.

Ruderalen en akkeronkruiden zijn beperkt tot lage percentages. *Urtica dioica* (grote brandnetel) type en *Centaurea cyanus* (korenbloem) zijn de meest voorkomende pollentypes in deze groep. Een bijzondere vondst is die van *Radiola linoides* (dwergvlas), een soort die vandaag zeer zeldzaam is in onze streken. Andere kruiden (meestal van droge grond) die (quasi) continu voorkomen zijn Brassicaceae (kruisbloemenfamilie), verschillende Asteraceae types (composietenfamilie), Apiaceae (schermbloemenfamilie) en Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie). Brassicaceae vertonen vooral hoge waarden in S138/139 (ca. 5%) en de laatste twee zijn beter vertegenwoordigd in S136.

Het grootste verschil tussen beide sequenties is te vinden bij de **moeras- en oeverkruiden**. Deze groep is zeer beperkt aanwezig in S138/139, met enkele procenten Cyperaceae (cypergrassenfamilie) en nauwelijks andere taxa. In S136 bereiken de Cyperaceae hogere waarden (5-10%) en is de taxonomische variatie een stuk groter, met lage waarden voor *Filipendula* (spirea), *Hydrocotyle vulgaris* (kikkerbeet), *Lythrum* (kattenstaart), *Mentha* (munt) type, *Rumex aquaticus* (paardenzuring) type en *Solanum dulcamara* (bitterzoet). Mogelijk zijn de hogere waarden van Apiaceae en Chenopodiaceae ook afkomstig van soorten van natte grond uit deze families.

WATERPLANTEN

Waterplanten zijn aanwezig in beide sequenties, meestal met zeer lage percentages (<1%). Enkel *Potamogeton* (fonteinkruid) en *Sparganium* (egelskop) bereiken hogere aantallen. *Sparganium* is vooral in S136 frequent aanwezig (tot 4,5%). Het gaat zowel om ondergedoken waterplanten (vb. fonteinkruid, vederkruid), drijvende planten (kroos, gele plomp, waterlelie) en emergente waterplanten (vb. waterweegbree, zwanebloem, egelskop, lisdodde). De aanwezigheid van Nymphaeaceae (gele plomp, waterlelie) wordt bevestigd door type HdV-127 (basale haarcellen van Nymphaeaceae).

SPORENPLANTEN

Er werden sporen gevonden van varens, mossen en paardenstaarten. Varens zijn het meest aanwezig, met vooral Filicales (varens met monolete sporen, 1-3%) en *Pteridium vulgare* (adelaarsvaren). *Sphagnum* (veenmos) is overal aanwezig, met klemtoon in de basis van

S138/139. *Equisetum* (paardenstaart) komt vooral voor in S136 en valt waarschijnlijk te linken met de verhoogde aanwezigheid van moeras- en oeverplanten.

NON-POLLEN PALYNOMORFEN

Algen zijn steeds aanwezig in beide sequenties. In S138/139 zijn ze echter minder frequent (1-2%) en minder gevarieerd dan in S136 (4-9%). De meest voorkomende types zijn kolonies van *Pediastrum boryanum* en *Botryococcus* en zygosporen van *Mougeotia*. Op 32 cm diepte in S136 vinden we 4% *Zygnema* sporen. Alle genoemde algen behoren tot de groenwieren. Verder komen er ook enkele resten van **andere aquatische organismen** voor, zoals cyanobacteriën (*Gloeotrichia* kokers), testate amoeben (*Arcella*), watervlooien (*Alona rustica*), raderdiertjes (*Filinia longiseta* ei). Bij de **dierlijke resten** zien we ook eitjes van *Trichuris* (zweepworm, een darmparasiet) in S138/139, maar niet in S136.

Schimmelsporen vertonen in beide sporen een vrij grote variatie. In S136 gaat het steeds om lage aantallen, met een totaal van 4-9% schimmelsporen. In S138/139 is de variatie vergelijkbaar, maar zijn de frequenties bij sommige types veel hoger. De hoogste aantallen zijn voor niet-gedetermineerde schimmelsporen (50-300%) en een type zeer kleine spoelvormige sporen die niet verder op naam gebracht konden worden (90-200%). Verder zien we in S138/139 ook hoge waarden voor type HdV-121 (23-55%), HdV359/360 (*Brachysporium* spp., 7-10%) en type TM-M2 (*Asterosporium*, tot 4%).

4.1.4.2 Interpretatie

REGIONALE VEGETATIE

Het aandeel bos in het landschap rondom Brugge kan niet exact bepaald worden, maar de pollenspectra tonen wel aan dat eiken(-beuken)bossen ten tijde van de opvulling van deze waterlopen nog algemeen voorkwamen, vermoedelijk op de zandgronden richting binnenland. In meer open delen van het bos of bosranden of recent gekapte zones, kwamen lichtminnende planten voor, zoals hazelaar en varens. In de omgeving kwam ook open ruimte voor. Het gaat vooral om grasland, maar ook akkerland en heide moeten in de buurt te vinden geweest zijn. Vooral de graanteelt is in deze spectra continu zichtbaar, maar ook hennep en vlas zijn aanwezig.

LOKALE VEGETATIE

Een ander aanzienlijk deel van het kruidenpollen is afkomstig van de bemonsterde plek zelf: het gaat om de planten die op de oevers en in het water groeiden. De oevervegetatie is sterker aanwezig in S136. De grote variatie aan aquatische organismen, zowel algen, planten als dieren, wijst op de aanwezigheid van open water, minstens een groot deel van het jaar.

De vulling van S138/139 wordt gekenmerkt door zeer grote hoeveelheden schimmelsporen. De meeste kunnen niet gedetermineerd worden en bieden dus geen ecologische informatie. Sommige types kunnen echter gelinkt worden aan (rottend) hout (TM-M2, *Brachysporium*, Shumilovskikh et al 2015) of tijdelijk droogvallende moerassige omstandigheden (HdV-121, Kuhry 1997). Ook eitjes van zweepworm zijn hier aanwezig, wat samen met de massale aanwezigheid van schimmels doet denken aan een aanrijking met mest. Dit zou kunnen wijzen op het gebruik van deze locatie als drenkplaats voor vee.

Figuur 5: Procentueel pollendiagram van de palynologisch geanalyseerde substalen uit de (onderste) vulling van Reie-armen S136 en S138/139. Enkel een selectie van de meest voorkomende of meest relevante taxa werd geplot.

Tabel 7: Resultaten van palynologische analyse: ruwe tellingen. Deel 1: pollen van planten van droge grond.

pollenbak	S136-M72				S138/139-M81			
Diepte (cm)	13 cm	23 cm	32 cm	41 cm	44 cm	55 cm	69 cm	
Residunummer	GAP 560	GAP 561	GAP 562	GAP 563	GAP 568	GAP 569	GAP 570	
	381	406	388	393	414	396	396	
Pollen (droge grond)	**276**	**298**	**251**	**268**	**266**	**287**	**268**	
Bomen en struiken (nat)	72	59	95	99	127	103	112	
Bomen en struiken (droog)	87	91	77	56	84	85	112	
Betula	17	11	11	9	12	22	24	berk
Carpinus betulus		1	1		1		1	haagbeuk
Corylus avellana	27	38	19	24	27	34	42	hazelaar
Fagus sylvatica	9	2	3	2	4		1	beuk
Fraxinus excelsior		1	1	1	2			es
Hedera helix	1							klimop
Ilex aquifolium		1	1				1	hulst
Juglans					1		1	walnoot
Juniperus communis		1						jeneverbes
Pinus sylvestris	2	2	6	2	2	1	2	grove den
Quercus	28	34	32	14	32	23	33	eik
Sambucus nigra type	1		1			1	1	gewone vlier type
Tilia				4	2	4	1	linde
Ulmus	2		2		1		5	iep
Heideplanten	10	5	13	12	14	21	9	
Calluna vulgaris	7	2	7	8	10	16	7	struikhei
Ericaceae	3	3	5	2	4	3	1	heidefamilie
Vaccinium type			1	2		2	1	bosbes type
Kruiden (droog)	179	202	161	200	168	181	147	
Cultuurgewassen	29	28	32	33	37	32	20	
Cannabaceae			2	7	1		1	hennepfamilie
Cerealia type	28	28	30	25	36	32	19	graan type
Linum sp				1				vlas
Secale cereale	1							rogge
Ruderalen	4	4	4	14	12	5	6	
Artemisia					1			alsem/bijvoet
Centaurea cyanus			2	1	1	3	1	korenbloem
Fallopia					1			duizendknoop
Persicaria maculosa type					4		1	perzikkruid type
Polygonum aviculare type	1						1	gewoon varkensgras
Radiola linoides			1	1				dwergvlas
Spergula arvensis							1	gewone spurrie
Urtica dioica type	3	4	1	12	5	2	2	grote brandnetel type
Graslandplanten	112	130	89	120	80	98	89	
Lotus type	2	1	1	1			2	rolklaver type
Plantago sp.				6	1			weegbree
Plantago lanceolata	3	3	4	3	2	1	2	smalle weegbree
Poaceae	93	121	77	98	70	95	78	grassenfamilie
Ranunculus acris type	8	1	4	4	1			scherpe boterbloem type
Rhinantus type	1							ratelaar type
Rumex acetosa type	5	4	3	8	6	2	7	veldzuring type
Algemene kruiden	34	40	36	33	39	46	32	
Apiaceae	11	10	8	8	3	6	2	schermbloemenfamilie
Asteraceae-Liguliflorae	8	6	10	9	5	11	2	composietenfamilie (lintbloemig)
Brassicaceae	5	10	8	3	24	20	20	kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae				1		1	1	anjerfamilie
Chenopodiaceae	3	5	5	2	2		2	ganzenvoetfamilie
Dipsacaceae undiff.	1			1		1		kaardebolfamilie
Fabaceae		1	2	1				vlinderbloemenfamilie
Lamium album type			1	1				witte dovenetel type
Matricaria type	1	3	2	2	1	1	2	kamille type
Potentilla type	1	2		1	1		1	ganzerik type
Rosaceae undiff.	1			1		2		rozenfamilie undiff.
Rubiaceae		1						sterbladigenfamilie
Senecio type	1	1		2	1	3	2	kruiskruid type
Spergularia type	2	1		1	2	1		schijnspurrie type

Tabel 7 (vervolg). Deel 2: Pollen van planten van natte grond en sporen van sporenplanten.

pollenbak	S136-M72				S138/139-M81			
Diepte (cm)	13 cm	23 cm	32 cm	41 cm	44 cm	55 cm	69 cm	
Residunummer	GAP 560	GAP 561	GAP 562	GAP 563	GAP 568	GAP 569	GAP 570	
Bomen en struiken (nat)	72	59	95	99	127	103	112	
Alnus	70	47	79	83	88	90	86	els
Rhamnus Frangula				1	1			sporkehout
Salix	2	12	16	14	38	13	26	wilg
Viburnum opulus type				1				Gelderse roos type
Moeras- en oeverkruiden	33	49	42	26	21	6	16	
Cyperaceae	27	39	32	18	20	5	15	cypergrassenfamilie
Filipendula			3			1		spirea
Hydrocotyle vulgaris	1			1				gewone waternavel
Lythrum (kleine PK)			1	1				kattenstaart (kleine pollenkorrel)
Lythrum (grote PK)	1			1			1	kattenstaart (grote pollenkorrel)
Mentha type		1	2					munt type
Rumex aquaticus type	2	1		1				paardenzuring type
Solanum dulcamara	2	8	4	4	1			bitterzoet
Waterplanten	25	13	22	7	7	6	4	
Alisma type	3		1	2				waterweegbree type
cf. Butomus umbellatus						1		zwanenbloem
Lemnaceae			1				1	kroosfamilie
Myriophyllum alterniflorum	2		1				1	teer vederkruid
Nuphar	1							gele plomp
Nymphaea	2		1			2		waterlelie
Potamogeton		7	3		5		2	fonteinkruid
Sparganium	17	5	14	5	2	1		egelskop
Typha		1	1			2		lisdodde
Sporenplanten	33	28	24	25	32	16	24	
Equisetum	9	9	3	5	4			paardenstaart
Filicales	8	4	7	7	11	7	4	varens met monolete sporen
Osmunda regalis		2		1		2		koningsvaren
Polypodium vulgare			2	2			1	eikvaren
Pteridium aquilinum	12	7	7	6	8	3	6	adelaarsvaren
Riccia type				1				vorkje type
Sphagnum	4	6	5	3	9	3	13	veenmos
Trilete sporen - echinaat						1		Trilete sporen - echinaat

Tabel 7 (vervolg). Deel 3: Non-pollen palynomorfen.

pollenbak	S136-M72				S138/139-M81			
Diepte (cm)	13 cm	23 cm	32 cm	41 cm	44 cm	55 cm	69 cm	
Residunummer	GAP 560	GAP 561	GAP 562	GAP 563	GAP 568	GAP 569	GAP 570	
Non-pollen palynomorfen		64						
Algen	25	15	36	15	8	5	5	
Pediastrum boryanum	1	2	11	2	2	1	1	*Pediastrum boryanum*
Pediastrum kawraiskyi	1							*Pediastrum kawraiskyi*
Type HdV-60	2	1						Desmidiaceae/*Closterium idiosporum* -type
Type HdV-61	4	9	2	1	4	1	3	*Mougeotia* zygospore
Type HdV-128	3		3	3		1		onbekend microfossiel (alg)
Type HdV-170							1	Cyanophyceae/*Rivularia* type
Type HdV-210	1			1				*Spirogyra* spore
Type HdV-314	3		15	3	1			*Zygnema* spore
Type HdV-371		1	1					*Tetraedron* cel
Type HdV-901	10	2	4	5	1	2		*Botryococcus braunii*
Dierlijke resten	2	6	2	1	4	2	9	
Type HdV-72	2							*Alona rustica* postabdomina
Type HdV-178		4			2			deel van onbekende invertebraat
Type HdV-187 B			1	1				deel van onbekende invertebraat
Type HdV-352		2	1		1		8	*Arcella* sp. (testate amoeba)
Type HdV-531					1	2	1	*Trichuris* ei cuticula
Type NN-74			1					*Filinia longiseta* type egg
Plantenresten	6	1	4	4	2	5	3	
Type HdV-114	2		3	1	2	4	2	scalariforme perforatie plaat
Type HdV-127	4	1	1	3		1	1	basale cel van Nymphaeaceae haar
Schimmels	14	35	27	16	855	822	2249	
Type EMA-56		3						*Alysidium resinae* conidium
Type HdV-44					1			*Ustulina deusta* ascospore
Type HdV-55		6	4	1	3		2	Sordariaceae? schimmelspore
Type HdV-112		2	1		4	2		*Cercophora* ascospore
Type HdV-113		3	2	1	2	1		*Sporormiella* spore
Type HdV-121		2			95	219	142	ascospore
Type HdV-140	1							*Valsaria variospora* ascospore
cf. Type HdV-151						3		spore
Type HdV-169					1		1	*Tripterospora* ascospore
Type HdV-207	1	1	1	1		2		*Glomus* chlamydospore
Type HdV-359					25	12	17	*Brachysporium* spp. spore
Type HdV-360					17	15	10	*Brachysporium pendulisporum* spore
Type HdV-361		1			1	1		schimmelcel
Type HdV-368		2	1		1		1	*Podospora* ascospore
Type HdV-729	4	3	5	1				chlamydo?spore
cf. Type IBB-27		9	4					fungal spore
Type TM-M2					12		17	*Asterosporium* sp.
grote meercellige sporen met ruwe wand					2	3	10	grote meercellige sporen met ruwe wand
zeer kleine spoelvormige sporen					556	365	825	zeer kleine spoelvormige sporen
Overige schimmelsporen	8	3	9	12	135	201	1225	Overige schimmelsporen
Overige NPP's	21	7	28	12	5	4	0	
Type HdV-119	2	6	15	4	3	4		onbekend microfossiel
Type HdV-146	19	1	12	8	1			*Gloeotrichia* type koker
Type HdV-731			1		1			onbekend microfossiel
indeterminata	47	23	40	41	31	34	38	indeterminata
Lycopodium	15	21	37	38	56	69	27	Lycopodium
Volume substaal	1,1	0,8	0,6	0,7	0,9	0,9	1,1	cm3
Aantal *Lycopodium* tabletten	1	1	1	1	1	1	1	14285 sporen per tablet
Pollenconcentratie (korrels per mm³)	351,5	356,3	263,8	214,8	119,3	92,5	192,4	Aantal korrels per mm³
Bewaring	2,9	2,8	2,8	3	2,2	2,6	2,2	bewaring
Houtskoolconcentratie (partikels per mm³)	671	1507	625	934	480	462	1122	Aantal fragmenten per mm³

4.1.5 Resultaten selectie voor ^{14}C-datering

De stalen uit de pollenbak in S136 leveren allebei voldoende materiaal op voor 14C-datering. Het gaat om zaden, vruchten en een knop van hoofdzakelijk vegetatie van natte grond, vermoedelijk op de oevers van de waterloop. Rubus fruticosus (braam) kan hier ook in het wild gegroeid hebben, maar kan ook verzameld en/of gegeten zijn door mens of dier.

In S138/139 bevat enkel het onderste substaal voldoende dateerbaar materiaal. Hier werden naast zaden van de lokale vegetatie ook een verkoolde graankorrel en 8 zaden van vijg aangetroffen. Zelfs onderaan de opvulling werd er dus al afval in de waterloop gegooid.

De drie dateerbare stalen werden ingediend bij het KIK voor AMS-radiokoolstofdatering.

Tabel 8: Geselecteerd materiaal voor ^{14}C-datering

Spoor	Staal	Diepte	Geselecteerd materiaal voor 14C-datering	Voldoende voor datering?
S136	M72	37-43 cm	*Alisma plantago-aquatica* (vrucht) (3), *Alnus glutinosa* (1), *Carex* sp. (2), *Salix* knop (1), *Oenanthe aquatica* (1), *Persicaria lapathifolia* (1), *Rubus fruticosus* (1), *Urtica dioica* (8)	ja
		10-16 cm	*Alisma plantago-aquatica* (vrucht) (30), *Cirsium/Carduus* (1), *Eleocharis palustris/uniglumis* (3), *Mentha aquatica/arvensis* (2), *Oenanthe aquatica* (1), *Persicaria hydropiper* (7), *Rumex maritimus* (1), *Rumex* sp. (3), *Stellaria alsine/graminea* (1)	ja
S138/139	M81	18-22 cm	ONVOLDOENDE MATERIAAL	nee
	M80	52-56 cm	*Bolboschoenus maritimus* (1), Cerealia VK (1), *Ficus carica* (8), *Persicaria lapathifolia* (3), *Reseda luteola* (2), *Rumex* sp. (1)	ja

4.1.6 Resultaten ^{14}C-datering

De drie stalen leverden dateringen op in de vroege middeleeuwen. De basis van de opvulling van S136 dateert in de 10^{e} eeuw, terwijl de top een datering geeft in de tweede helft van de 7^{e} eeuw tot 8^{e} eeuw n.Chr. Het is niet duidelijk wat de oorzaak is voor deze omkering.

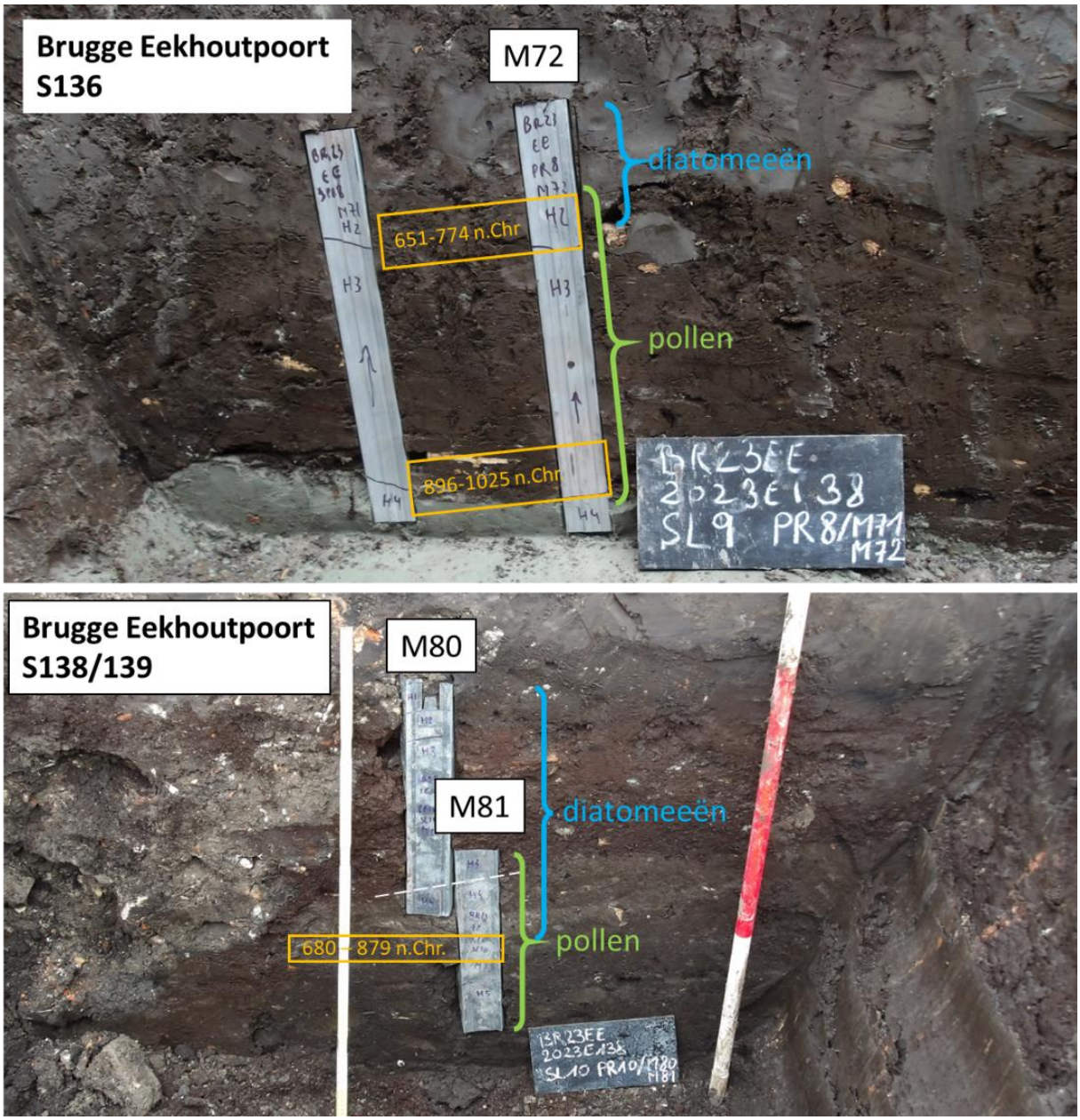
Het staal uit S138/139 dateert daar tussenin: in de 8^{e} tot 9^{e} eeuw.

Tabel 9: Resultaat 14C-datering en kalibratie

Spoor	Staal	Diepte	Labo-code	14C-ouderdom (BP)	Gekalibreerde ouderdom 2σ range (cal BP)
S136	M72	37-43 cm	RICH-35257	1067±22	896 (17,3%) 924 cal AD 951 (78,1%) 1025 cal AD
		10-16 cm	RICH-35258	1333±22	651 (63,9%) 703 cal AD 741 (31,5%) 774 cal AD
S138/139	M80	52-56 cm	RICH-25259	1241±25	680 (42,2%) 745 cal AD 759 (4,7%) 779 cal AD 784 (48,5%) 879 cal AD

5. BESLUIT

Drie sporen uit de opgraving Brugge Eekhoutpoort werden paleo-ecologisch onderzocht. De eerste, een middeleeuwse kuil, leverde geen pollen op en werd niet verder bekeken. De overige twee betreffen de opvulling van een Reie-arm. ^{14}C-datering toont aan dat de opvulling gebeurde tijdens de vroege middeleeuwen. Het is niet duidelijk hoe het komt dat de dateringen in S136 elkaar niet chronologisch opvolgen.



Figuur 6: Overzicht van de geanalyseerde en gedateerde niveaus in beide bestudeerde sequenties.

In de organische basis van de opvulling bleken pollen meestal goed bewaard. Pollenanalyses van in totaal 7 substalen uit dit organisch pakket toonden aan dat de omgeving van Brugge tijdens de vroege middeleeuwen nog deels bebost was, maar dat er ook grasland, akkerland en heide voorkwam.

Lokaal toont het palynologisch onderzoek een grote rijkdom aan aquatisch leven, met waterplanten, algen, dieren die getuigen van open water met vooral in S136 een rijk begroeide oeverzone. In S138/139 zien we schimmels en eitjes van zweepworm die wijzen op mest, mogelijk van vee.

In de meer klastische afzettingen (S136) en de afvallaag (S138/139) boven de organische basis bleken pollenkorrels vaak zeer slecht bewaard of verdwenen. Deze niveaus leverden wel diatomeeën op. Ook voor het bovenste deel van de organische basis zijn beperkt diatomeeëngegevens beschikbaar. De soortenvariatie is erg groot in alle niveaus, maar het aandeel gebroken schaaltjes is ook aanzienlijk. De ecologische voorkeuren van de diatomeeën wijzen op een klein aandeel mariene schaaltjes. Deze kunnen herwerkt zijn uit oudere afzettingen, of aangevoerd door getijdenwerking. In dat laatste geval wijst dit op een connectie met getijdengeulen of estuariene werking in de Reiemonding. Lokaal was het water zoet tot licht brak, eerder alkalisch en eu- tot mesotroof. De organische verontreiniging is beperkt. De diatomeeën omvatten een beperkt aandeel aquatische soorten (altijd water nodig) en een groter aandeel droogtetolerante soorten. Vermoedelijk gaat het om een gradiënt van centraal in de waterloop naar de oever, maar het is ook mogelijk dat de Reie-armen tijdens drogere periodes tijdelijk droogvielen. De meeste diatomeeën verdragen stroming. Toch lijkt er in S138/139 een tendens van stromend naar eerder stilstaand water te zien te zijn, mogelijk door dichtslibbing met afval.

6. BIBLIOGRAFIE

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

Bey, M.-Y., Ector, L., Chavaux, R., & Béranger, P. (2013). *Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes: Vol. Tome 1-6*. Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Rhône-Alpes.

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, *51*(1), 337–360. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.v51i1.3494

Denys, L. (1991). A check-list of the diatoms in the holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements, vol I. Introduction, ecological code and complete list. *Professional Paper - Belgian Geological Survey*, *246*, 1–41.

Krammer, K., & Lange-Bertalot, H. (2008). *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Teil 1–4.* Springer Spektrum.

Kuhry, P. (1997). The palaeoecology of a treed bog in western boreal Canada: a study based on microfossils, macrofossils and physico-chemical properties. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *96*, 183–224.

Lange-Bertalot, H., Hofmann, G., Werum, M., & Cantonati, M. (2017). *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe - Over 800 Common Species Used in Ecological Assessment* (M. Cantonati, M. G. Kelly, & H. Lange-Bertalot, Eds.). Koeltz Botanical Books.

Moore, P. D., Webb, J. A., & Collinson, M. E. (1991). *Pollen analysis*. Blackwell Science.

Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., … Talamo, S. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, *62*(4), 725–757. https://doi.org/10.1017/rdc.2020.41

Shumilovskikh, L. S., Schlütz, F., Achterberg, I., Bauerochse, A., & Leuschner, H. H. (2015). Non-pollen palynomorphs from mid-holocene peat of the raised bog borsteler moor (Lower saxony, Germany). *Studia Quaternaria*, *32*(1), 5–18. https://doi.org/10.1515/squa-2015-0001

Shumilovskikh, L. S., Shumilovskikh, E. S., Schlütz, F., & van Geel, B. (2022). NPP-ID: Non-Pollen Palynomorph Image Database as a research and educational platform. *Vegetation History and Archaeobotany*, *31*(3), 323–328. https://doi.org/10.1007/s00334-021-00849-8

Witkowski, A., Lange-Bertalot, H., & Metzeltin, D. (2000). Diatom flora of marine coasts I. 7. In *Iconographia Diatomologica* (Vol. 7).

Archeo-antropologische detailstudie van de menselijke resten van de opgraving “Brugge-Eekhoutpoort (2023)”

In opdracht van:

Raakvlak – Onroerend Erfgoed Brugge en Ommeland
Kleine Pathoekeweg 44
8000 Brugge

Uitgevoerd door:

Katrien Van de Vijver
Onderzoeksprogramma “Mens en Milieu in het Quartair”
Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29
1000 Brussel

- Oktober 2024 -

rapport 2024-04 / Onderzoeksprogramma “Mens en Milieu in het Quartair”, KBIN

1. Inleiding

Tussen 8 mei en 26 september 2023 werden door Raakvlak opgravingen uitgevoerd langs de Eekhoutpoort en de Garenmarkt in Brugge, naar aanleiding van geplande ingrepen in de bodem (Verwerft et al. 2024). Naast oudere resten uit de vroege en volle middeleeuwen, werden ook overblijfselen geregistreerd van de abdijkerk. Binnen en buiten de funderingen van de kerk werden 14 grafcontexten geregistreerd, waaronder 12 grafkelders en twee kuilgraven (figuur 1 en tabel 1). Verschillende grafkelders bevatten meerdere individuen en in totaal werden 22 primaire deposities geregistreerd[1]. In drie grafkelders werd enkel een groot aantal beenderen los verzameld. Ook buiten de grafcontexten werden een aantal verstoorde beenderen verzameld in archeologische sporen. Een recente knekelput bevatte beenderen die eerder recent elders op het terrein werden verstoord.

Figuur 1: Overzichtsplan van de opgraving met aanduiding van de geregistreerde sporen en grafcontexten (© Raakvlak).

Dit rapport bevat de resultaten van de archeo-antropologische basisstudie van de primaire deposities en de losse beenderen uit de grafcontexten en oudere archeologische sporen.

[1] Met primaire deposities worden deposities bedoeld waarbij het lichaam wordt teruggevonden op de plaats waar het oorspronkelijk werd begraven en waar het is ontbonden.

SP	Graftype	Locatie	Opmerkingen grafcontext	Datering	SP	Leeftijd	Geslacht	Opmerkingen
Volle middeleeuwen								
SP60	Kuilgraf	Kapel	Kistbegraving in een kuil binnen de oorspronkelijke kapel, onder de recentere grafkelder SP21	1040-1220 calAD (95,4%)	61			Los botmateriaal, enkele kleine fragmenten die mogelijk tot de primaire depositie behoren.
					62	>30	M??	Primaire depositie - mogelijke identificatie als Lambert, abt tussen 1146 en 1163 (sterfdatum).
Late middeleeuwen								
SP21	Grafkelder	Kerk	Enkele grafkelder met een enkelvoudige depositie. Dit individu lag onder twee post-middeleeuwse deposities die de grafkelder herbruikten. Bovenop het skelet werd een vloer aangebracht.	15e eeuw	53	25-50	M	Primaire depositie - identificatie als mogelijk Antoine de Mil, abt tussen 1427 en 1438 (sterfdatum).
SP108	Grafkelder	Kerk	Oorspronkelijk dubbele grafkelder, waarvan enkel de noordelijke bewaard was en was opgevuld met puin. Onderin bevond zich een enkelvoudige depositie in een loden kist.	1220-1280 calAD (95,4%)	113	25-40	M	Primaire depositie, vermoedelijke identificatie als Boudewijn I van Assebroek, gestorven tussen 1251 en 1278.
SP114	Grafkelder	Kerk	Enkele grafkelder met een enkelvoudige depositie.	Schildering ca. 1300; 1260-1310 (92,3%) en 1370-1380 (3,1%) calAD.	116	25-40	M	De onderkaak articuleert niet met het cranium en het is onduidelijk of het cranium bij de rest van het skelet hoort. Op de wand van de grafkelder staat een ridder afgebeeld. De grafkelder werd rond 1700 afgebroken tot net boven het skelet voor de constructie van grafkelder SP117.
SP128	Grafkelder	Pandgang	Enkele grafkelder met een enkelvoudige depositie. Zeer nat op het terrein, geen duidelijke veldfoto.		129-130	25-40	F?	Primaire depositie
SP131	Grafkelder	Pandgang	Enkele grafkelder met een enkelvoudige depositie. Zeer nat op het terrein, geen duidelijke veldfoto.		131	-	-	Als los bot materiaal verzameld, geassocieerd met primaire depositie.
					132	-	-	Als los bot materiaal verzameld, geassocieerd met primaire depositie.
					133	21-30	M	Primaire depositie
Post-middeleeuwen								
SP8	Grafkelder	Zijbeuk kerk	***Noordelijke grafkelder***		30	-	-	Zeefstaal van de bodem met kleine fragmenten, die geassocieerd konden worden met de meer volledige individuen.
			SP35 werd verzameld als los botmateriaal, met MNI 2. De beenderen konden op basis van vormelijke associaties en articulaties toegewezen worden aan twee grotendeels volledige individuen. Mogelijk ging het		35A	25-40	F	Deze beenderen waren kleiner met een meer graciele vorm.
					35B	20-60	M??	Deze beenderen waren robuuster en iets groter.
			Zuidelijke grafkelder		10	-	-	Los botmateriaal, dat geassocieerd kon worden met de deposities
			SP34 werd verzameld als primaire depositie, SP33 als los botmateriaal. Samen bevatten de spoornummers de vermengde beenderen van minimum 2 relatief volledige individuen op basis van vormelijke associaties, articulaties en pathologische veranderingen. Vermoedelijk ging het om twee opeenvolgende deposities. Mogelijke identificaties als Adrienne Baltyn (1656) en haar echtgenoot Louis de Drimille, Heer van Noewerve (1652). Het is echter onduidelijk of het over de noordelijke of zuidelijke grafkelder gaat.		34	25-40	F	Deze beenderen vertoonden een meer graciele vorm en waren kleiner. Het lichaam lag mogelijk op de buik. Op basis van de veldfoto lagen enkele beenderen bovenop de los verzamelde beenderen en gaat het mogelijk om de latere bijzetting.
					33	>40	M	Deze beenderen waren robuuster en iets groter, met verschillende botvormende letsels. De oorspronkelijke positie is onduidelijk en de beenderen waren gedisarticuleerd, maar aangezien de wervels, handen, en beenderen van de onderste ledematen telkens werden ingezameld met dezelfde segmenten van het skelet in anatomisch verband kan het om een oorspronkelijk primaire depositie gaan. Aangezien het linkerbeen en de linkerhand aan de linkerkant van het graf werden ingezameld werd dit individu mogelijk op de rug begraven.
SP21	Grafkelder	Koor kerk	Enkele grafkelder met twee opeenvolgende deposities, vermoedelijk in verschillende fasen. De individuen lagen dicht op elkaar en de beenderen waren vermengd. Het graf werd aangelegd bovenop het graf van Antoine de Mil en wordt toegeschreven aan Nicolaas van Troostenberghe, abt tussen 1623 en 1654. De tweede depositie behoort mogelijk toe aan Jean Chrysostome Claesman, abt tussen 1702 en 1706.		22	-	-	Los botmateriaal, dat geassocieerd kon worden met de deposities
					32	>40	M	Verzameld als primaire depositie, maar met verschillende dubbele beenderen van SP36. De beenderen van dit individu zijn algemeen iets kleiner. Op basis van de vergelijking met de veldfoto is dit mogelijk het skelet dat bijna volledig in anatomisch verband lag en waarvan het rechter bovenlichaam op enkele beenderen van het andere individu lag.
					36	>50	M	De beenderen van dit individu zijn algemeen iets groter. Verschillende beenderen werden verzameld onder SP32. Op basis van de positie van een humerus onder het rechter bovenlichaam van SP32 kan dit de oorspronkelijke bijzetting zijn, die mogelijk werd opzijgeschoven of verstoord door de nieuwe begraving.
SP52			Los botmateriaal naast grafkelder SP21		52			MNI 1, mogelijk afkomstig van eenzelfde, verstoord individu.
SP43	Grafkelder	Koor kerk	***Noordelijke grafkelder***		44	-	-	Los botmateriaal uit de noordelijke grafkelder (MNI 2 adulten).
			In deze grafkelder werden twee opeenvolgende primaire deposities geregistreerd, beide met een west-oost oriëntatie. Rond de oudste bijzetting werd een kistaflijning geobserveerd. De grafkelder wordt geïdentificeerd als dat van Alexander de Meulenaere (1660) en zijn echtgenote Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666). O.b.v. de skeletstudie kan dit op de noordelijke grafkelder slaan.		(47)	>18	F?	Los cranium dat met SP49 geassocieerd kon worden.
					49	25-29	F	Hoogste skelet, verzameld als primaire depositie, maar met enkele beenderen van SP54. Het cranium dat bij dit skelet werd verzameld hoort waarschijnlijk niet bij dit individu, maar een cranium dat los werd verzameld kon wel geassocieerd worden.
					54	21-25	M??	Onderste skelet, verzameld als primaire depositie. Enkele beenderen werden verzameld onder SP49. Mogelijk behoren de craniale fragmenten van SP49 bij dit individu.
			Zuidelijke grafkelder		64	-	-	Los botmateriaal uit de zuidelijke grafkelder, dat de beenderen omvatte van min. 3 adulten (waaronder min. 2 met mogelijk mannelijke kenmerken) en min. 3 non-adulten (tussen 1 en 6 jaar).
			In de zuidelijke grafkelder werd één niet-volgroeid individu apart verzameld, naast een aantal losse beenderen.		65	6-11	-	Primaire depositie van een niet-volgroeid individu. Bij het onvolledige skelet werden ook verschillende volgroeide beenderen van MNI 1 volgroeid individu verzameld (totale MNI voor deze ruimte blijft 3 adulten).
SP46	Grafkelder	Zijkapel of tuin	Brede, verstoorde grafkelder. Het botmateriaal werd los ingezameld. Op het terrein werden slechts beperkte anatomische verbanden geobserveerd, mogelijk lagen de deposities (deels?) met het hoofd naar het westen.		46			Het botmateriaal werd los ingezameld en omvatte (samen met de fragmenten van de zeefstalen) de beenderen van min. 12 adulten (waaronder min. 3 met mogelijke mannelijk en min. 1 met mogelijk vrouwelijke kenmerken) en min. 2 non-adulten (waaronder min. 1 jonger dan 1 jaar en min. 1 tussen 1-6 jaar)
					85-86			Zeefstalen van de bodem van de grafkelder (M-29-30-31-32), met een groot aantal kleine losse beenderen en fragmenten werd verzameld.
SP63	Grafkelder	Koor kerk	Sterk verstoorde dubbele grafkelder, die toebehoorde aan François de Stappens (1716) en Anna-Barbara van de Woestyne (1711).		67	>18 / >18	x	Het botmateriaal werd los ingezameld en omvatte beenderen van min. 2 volgroeide individuen, die onvolledig waren en waarvan er 1 nog deels in anatomisch verband werd teruggevonden.
SP70	Kuilgraf	Zijkapel of tuin	Kuilgraf met een kistaflijning.		69	>25	M??	Primaire depositie, het gaf was verstoord en slecht bewaard. De Z-N oriëntatie is afwijkend.
SP89	Grafkelder	Zijkapel of tuin	Enkele grafkelder met twee deposities, gescheiden door een dunne laag aarde. De grafkelder en de individuen waren slechts deels bewaard.		90	-	-	Los bot uit laag in grafkelder, onduidelijke associatie met de primaire deposities. MNI 1
					91	25-50	M	Primaire depositie. Verschillende beenderen waren vermengd; SP91 lag boven SP92, volgens een O-W oriëntatie en vermoedelijk met aarde tussen de individuen.
					92	25-50	M	Primaire depositie. SP92 lag onder SP91, met een laag aarde tussen, en een W-O oriëntatie. Een deel van de beenderen was vermengd.
SP100	Grafkelder	Koor kerk	Enkele grafkelder met twee deposities, gescheiden door een dunne laag aarde.		102	25-50	?	Primaire depositie, enkele beenderen vermengd met onderliggend skelet SP111. O-W oriëntatie. Mogelijke identificatie als D. Joseph Creagh (1708), abt van de abdij.
					111	25-50	M	Primaire depositie, enkele beenderen vermengd met bovenliggend skelet SP111. W-O oriëntatie, verschillende beenderen van de onderste ledematen waren gedisarticuleerd en verspreid.
SP117	Grafkelder	Koor kerk	Enkele grafkelder met twee opeenvolgende deposities, gescheiden door een laag aarde. Beide hadden een oost-west oriëntatie.		119	>40	M?	Primaire depositie, SP119 bevatte ook enkele beenderen van het onderliggend skelet SP124. De onderste ledematen waren doorsneden. Mogelijke identificatie als Jozef Beerblock, abt van de abdij tussen 1671 en 1702, die stierf op 90-jarige leeftijd.
					124	>18	M	Primaire depositie, enkele beenderen werden bij SP119 verzameld. De onderste ledematen waren doorsneden. Mogelijke identificatie als Judocus Inbona, abt van de abijd tussen 1665 en 1671, die stierf op 73-jarige leeftijd.

Tabel 1: Overzichtstabel van de grafcontexten en de geassocieerde spoornummers, met informatie over de grafcontext (Verwerft et al. 2024), archeothanatologie, bewaring, sterfteleeftijd en geslacht.

2. Archeologische en historische achtergrond

Het projectgebied was gelegen tussen de Dijver, Garenmarkt en Groeninge in Brugge. Op basis van het voorafgaande bureauonderzoek bleek dat het gebruik van deze regio kan teruggaan tot de Romeinse periode en mogelijk zelfs vroeger, geassocieerd met cultusplaatsen (Roelens et al. 2023). Vanaf de 11e eeuw maakte het gebied deel uit van het grafelijk vivarium tussen de Dijver en de Oude Gentweg en in 1130 schonk de graaf het aan het Sint-Donaskapittel. Het gebied lag tijdens de vroege stedelijke ontwikkelingen in Brugge net buiten de eerste stadsomwalling (1127) en vanaf de 12e eeuw zijn er aanwijzingen voor bewoning. Van de 12e tot de 18e eeuw bevond zich hier de Eekhoutabdij.

De Eekhoutabdij was de oudste abdij van Brugge, mogelijk gaat de oorsprong terug tot 1050-1060 en de vestiging van de kluizenaar Everelmus. Rondom Everelmus verzamelde zich een gemeenschap van religieuze mannen en vrouwen. Er werd een kapel gebouwd gewijd aan Sint-Bartholomeüs, waarin de kluizenaar in 1060 zou zijn begraven (Verwerft et al. 2024: 63).

De eerste schriftelijke aanwijzingen voor de vestiging van de abdij dateren uit 1130, wanneer een heropgebouwde kapel wordt opgericht, gewijd aan Onze-Lieve-Vrouw, Sint-Bartholomeüs en Sint-Willibrord, die ten dienste stond van zowel broeders als zuster onder leiding van een prior. De monniken sloten zich in 1146-47 aan bij de orde van de Augustijnen en de gemeenschap wordt een abdij, onder leiding van een abt. Kort daarna, in 1149, werden de vrouwelijke leden ondergebracht in een afzonderlijk klooster in Assebroek. In de 14e en 15e eeuw worden de gebouwen en de kerk verschillende keren aangepast en krijgt de abdij een adellijke status. De abdij wordt uiteindelijk in 1796 onder het Franse bewind opgeheven en vanaf 1798 werden de gebouwen gesloopt (Verwerft et al. 2024).

De abdij bestond uit verschillende gebouwen en omvatte een gotische abdijkerk, met tegen de noordkant een kleinere kapel en tegen de zuidkant het pandhof met pandgang. Op een plan van Marcus Gerards uit 1562 en andere kaarten staat geen kerkhof of begraafplaats afgebeeld. Tijdens de opgraving konden enkel resten worden geregistreerd van funderingen en grafkelders. Een geschreven bron uit de 18e eeuw biedt informatie over het interieur van de kerk en de nog aanwezige grafmonumenten en grafplaten, nl. de "*curieuze vergaderingen dewelcke in de kercken, cloosters, ende capellen binnen de stad van Brugge gevonden worden*", door Charles-François Custis uit 1715. Op basis van deze bron kunnen enkele individuen mogelijk geïdentificeerd worden (Roelens et al. 2023, Verwerft et al. 2024).

De oudste vondsten dateren uit de vroege middeleeuwen. Voor de volle middelleeuwen werden paalsporen, kuilen, een veldstenen muur en een kuilgraf geregistreerd. De paalsporen hebben een gelijkaardige oriëntatie en locatie als de latere veldstenen kapel en sluiten er qua datering bij aan (rond 1130). Men verondersteld dat er vanaf 1060 een houten voorloper was van de stenen kapel, mogelijk zijn de paalsporen hiermee geassocieerd of met een bijgebouw. Van de veldstenen kapel werden enkel resten van twee parallelle muren geregistreerd, met enkele haaks gelegen smallere muurresten (Verwerft et al. 2024: 61-67). Centraal in de kapel werd het enige graf uit deze periode geregistreerd (SP60), een kuilgraf met een enkelvoudige, primaire depositie dat de oriëntatie van de veldstenen muren volgde. Op basis van latere geschreven bronnen gaat het om het graf van Lambert, de eerste abt van de abdij die in 1163 stierf. De menselijke resten werden gedateerd tussen de 2e helft van de 11e en de vroege 13e eeuw[2]. Later werd grafkelder SP21 deels boven dit graf aangelegd (Verwerft et al. 2024).

[2] RICH 35447: 908BP ±23 (95,4% probabiliteit 1040-1220calAD)

Vanaf de late middeleeuwen (1250-1500) werd de kapel vergroot en omgevormd tot een gothische kerk. Binnen de laat-middeleeuwse kerk werden centraal in het koor drie bakstenen grafkelders geregistreerd, die bepleisterd en beschilderd waren. De graven werden gedateerd op basis van hun constructie en radiokoolstofdateringen van de menselijke beenderen van twee graven (tabel 1). Mogelijk is SP114, een enkele grafkelder, het oudste graf. Deze grafkelder werd rond 1700 afgebroken tot net boven het skelet, om een nieuwe grafkelder (SP117) aan te leggen. Het graf bevatte een enkelvoudige depositie. De muurschilderingen dateren het graf rond 1300 en illustreren een ridder, wat suggereert dat het hier niet om een geestelijke gaat. In hoeverre dit kan slaan op de overledene is echter onduidelijk.

Grafkelder SP108 was oorspronkelijk een dubbele grafkelder, maar de zuidelijke helft was ingestort. De noordelijke ruimte was gevuld met puin, maar onderin werd een beschadigde loden kist gevonden, met vermoedelijk de oorspronkelijke bijzetting. Op de muren was een wapenschild afgebeeld. Op basis van de identificatie van het wapenschild, de datering van de menselijke beenderen in de 13e eeuw[3] en de data van het skeletonderzoek, kan het individu vermoedelijk geïdentificeerd worden als Boudewijn I, heer van Assebroek[4] (Verwerft et al. 2024: 90-91).

De derde grafkelder uit deze periode is SP21. De oudste fase dateert uit de 15e eeuw, in de 17e eeuw werd de grafkelder hergebruikt. In de oudste fase gaat het om een enkelvoudige depositie. Op basis van het geschrift van Custis gaat het mogelijk om Antoine de Mil, die abt was tussen 1427 en 1438, wanneer hij stierf. Bij het skelet werd een koperlegering ring en een kelk uit tin gevonden. Grafgiften zoals een kelk worden voornamelijk geassocieerd met clerus (Gilchrist en Sloane 2005: 160-165). Ook SP100 dateert mogelijk uit de late middeleeuwen, maar werd in de post-middeleeuwse periode hergebruikt.

Ook in de zuidelijke pandgang werden twee grafkelders (SP128 en SP131) uit de late middeleeuwen aangetroffen. Het ging om enkele, bakstenen grafkelders met enkelvoudige deposities, die evenwijdig naast elkaar lagen en de oriëntatie van de pandgang volgden.

Negen grafcontexten worden gedateerd in de post-middeleeuwse periode, tussen de 16e en 18e eeuw (tabel 1). De graven werden geregistreerd in de noordelijke zijbeuk en in het koor van de kerk, en in een ommuurde ruimte tegen de noordelijke muur en ten oosten van de zijbeuk, mogelijk een kapel of tuin. De grafkelders waren opgebouwd uit baksteen en bepleisterd, enkel SP21 vertoonde een schildering uit deze periode.

In de ommuurde ruimte ten noorden van de kerk werden twee grafkelders en één kuilgraf geregistreerd. Het kuilgraf (SP70) vertoonde een afwijkende zuidwest-noordoost oriëntatie en een kistaflijning. Daarnaast werd één sterk verstoorde, mogelijk enkele grafkelder (SP89), en één bredere grafkelder (SP46) geregistreerd. SP89 en SP70 vertoonden latere verstoringen. Voor SP63 werd de inhoud van de grafkelder in bulk verzameld en is de oorspronkelijke positie van de beenderen onduidelijk.

Binnen de kerk werden drie enkele grafkelders (SP21, SP100, SP117) en twee dubbele grafkelders (SP43, SP63) geregistreerd in het koor en één dubbele grafkelder (SP8) in de zijbeuk. Bij SP43 was de zuidelijke grafkelder sterk verstoord, bij SP63 was het grootste deel

[3] RICH-35448: 766±23BP; 95.4% probabiliteit 1220-1280 calAD
[4] Op basis van historisch onderzoek door Mathijs Speecke (UGent).

van de grafkelder vernield en waren nog slechts enkele beenderen van één individu in anatomisch verband bewaard. Bij SP117 waren de onderste ledematen doorsneden.

Op basis van het geschrift van Custis kunnen verschillende grafkelders mogelijk geïdentificeerd worden. Drie grafkelders worden toegeschreven aan seculiere individuen:

- Grafkelder SP43: Alexander de Meulenaere (1660), een burgemeester van Brugge, en zijn echtgenote Jacoba-Maria D'Agua dit Van Quickelborné (1666).
- Grafkelder SP63: François de Stappens (1716), eveneens een burgemeester van Brugge, en Anna-Barbara van de Woestyne (1711).
- SP8 behoorde toe aan Adrienne Baltyn, die in 1656 tijdens een mis in de kerk van de abdij stierf op 60-jarige leeftijd, en haar echtgenoot Louis de Drimille, Heer van Noewerve (1652).

Drie andere grafkelders behoorden toe aan abten van de Eekhoutabdij:

- Grafkelder SP100 bevatte twee bijzettingen, waarvan de oudste op basis van het baksteenformaat mogelijk dateert uit de late middeleeuwen. De grafkelder werd in de 18e eeuw gebruikt voor een nieuwe bijzetting, waarna het graf werd voorzien van een nieuwe grafplaat. De meest recente bijzetting behoorde vermoedelijk toe aan D. Joseph Creagh, abt tussen 1706 en 1708.
- SP117 werd aangelegd boven en deels door de laat-middeleeuwse grafkelder SP114, die werd afgebroken tot net boven het skelet. De oudste depositie (SP124) werd geïdentificeerd als Judocus Inbona, abt tussen 1665 en 1671, die volgens Custis stierf op 73-jarige leeftijd. Het hogere skelet (SP119) werd geïdentificeerd als Jozef Beerblock die abt was tussen 1671 en 1702, volgens het geschrift van Custis stierf hij op 90-jarige leeftijd.
- Voor de post-middeleeuwse fase van SP21 werd een laat-middeleeuwse grafkelder hergebruikt. Boven de resten van Antoine de Mil werd een vloer aangelegd om een nieuwe ruimte te creëren. Deze grafkelder was oorspronkelijk bepleisterd en beschilderd met kruisen en cartouches en bovenop werd een nieuwe tekst aangebracht. Samen met locatie in het koor kon het graf geïdentificeerd worden als dat van Nicolaas van Troostenberghe, die abt was tussen 1623 en 1654. Mogelijk werd later ook Jean Chrysostome Claesman, abt tussen 1702 en 1706, in het graf geplaatst.

3. Methoden

De detailstudie omvatte zowel de primaire deposities als de verstoorde beenderen uit de oudere archeologische contexten. De menselijke resten werden bestudeerd in de laboratoria van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. De skeletanalyse omvatte de registratie van bewaringstoestand, de bepaling van sterfteleeftijd en geslacht, en de registratie van metingen, non-metrische kenmerken en pathologische veranderingen op beenderen en tanden. De studie bestond uit een macroscopische analyse, gebruik makend van gangbare methodes uit archeo-antropologische handboeken (Brothwell 1981, Buikstra en Ubelaker 1994, Brickley en McKinley 2004, Quintelier et al. 2012, Mitchell en Brickley 2017). Studies van menselijk skeletmateriaal laten toe om de samenstelling van de bevolkingsgroep die hier werd begraven te reconstrueren, eventuele verschillen tussen periodes en de locaties binnen de abdij, en funeraire gebruiken, sociale achtergrond, levenswijze en gezondheidstoestand van deze populatie.

Om de oorspronkelijke organisatie van de graven en de lichaamsposities en post-depositionele geschiedenis te bestuderen werd getracht om archeothanatologische

observaties te maken op basis van de veldfoto's, die door de natte omstandigheden op het terrein echter vaak onduidelijk waren. Archeothanatologische methoden omvatten de registratie van de positie van de verschillende beenderen en de manier waarop zij in het graf bewegen, de mate waarin anatomische verbindingen of articulaties tussen beenderen bewaard bleven en de relatie tussen de individuen en de grafcontext. Op die manier kunnen de oorspronkelijke situatie en eventuele funeraire gebruiken deels gereconstrueerd worden. Eventuele bewegingen van beenderen worden namelijk beïnvloed door het type en de grootte van het graf, de oorspronkelijke lichaamspositie, de aanwezigheid van objecten of structuren, het bodemtype, bioturbatie, latere verstoringen, etc. (Duday 2009, Castex en Blaizot 2017). Bij plurale deposities, waar meer dan één individu in dezelfde grafcontext werd begraven, kan een onderscheid worden gemaakt tussen meervoudige deposities, waarbij individuen rond hetzelfde moment worden begraven, en collectieve deposities, waarbij individuen in verschillende fasen in een graf worden geplaatst. Deze kunnen worden onderscheiden op basis van verstoringen in de beenderen van een lagere depositie, die suggereren dat het lichaam reeds deels was ontbonden op het moment van de nieuwe bijzetting. Ook een laag aarde tussen skeletten kan wijzen op verschillende fasen, maar geeft geen informatie over de tijdspanne (Duday 2009, Castex et al. 2014).

Om de bewaringstoestand van de primaire deposities te evalueren werd een inventaris gemaakt van de aanwezige beenderen per individu (appendix 1) en werd de volledigheid van het skelet ingeschat, in totaal en voor anatomische zones[5]. De graad van oppervlakteverwering[6] en fragmentatie[7] werd genoteerd, waarbij ook werd geregistreerd of het om recente of oudere breuken ging en of er andere post-mortem schade aanwezig was. Verkleuringen op de beenderen en de bewaring van organische materialen werden geregistreerd, naast de aanwezigheid van intrusieve menselijke en dierlijke beenderen en andere elementen. De bewaringstoestand van een skelet beïnvloedt de mogelijkheden voor verdere studie en interpretaties. Daarnaast bieden de data informatie voor de studie van funeraire gebruiken en tafonomische processen.

Voor de geïsoleerde en verstoorde beenderen en fragmenten werden aantallen genoteerd voor volgroeide en niet-volgroeide beenderen per context, in totaal en voor verschillende anatomische segmenten[8]. Aan de hand van ingekleurde schema's werd geregistreerd welk deel van de beenderen aanwezig was. Op basis hiervan werden tabellen gemaakt die de mate van aanwezigheid van de verschillende regio's van skeletelementen weergeven (appendix 5). Het minimum aantal individuen (MNI) werd bepaald op basis van het vaakst voorkomende skeletonderdeel. Bij niet-volgroeide beenderen kon ook leeftijdsbepaling worden gebruikt om het MNI te bepalen. Bij de verstoorde beenderen werd eveneens oppervlakteverwering en fragmentatie geregistreerd, naast verkleuringen en organische of andere materialen op het botoppervlak.

[5] De schedel, het axiaal skelet (ribben en wervels) en de bovenste en onderste ledematen.
[6] Van 0 of geen verwering tot 5+ of diepgaande verwering (Brickley en McKinley 2004, 16).
[7] Van 0 of geen fragmentatie tot 5 of volledige verpulvering van de beenderen.
[8] Schedeldak – aangezicht – onderkaak – borstkas (ribben en borstbeen) – wervelkolom – schoudergordel (schouderblad en sleutelbeen) – bovenste ledematen (humerus, radius en ulna) – handen – bekken – onderste ledematen (femur, tibia en fibula) – voeten – ondetermineerbare beenderen.

Geïsoleerde beenderen kunnen soms met elkaar geassocieerd worden door het aan elkaar passen van gebroken fragmenten, maar ook op basis van een vergelijkbare vorm en grootte waardoor rechter en linker beenderen met elkaar geassocieerd kunnen worden, op basis van mogelijke articulaties tussen gewrichtsoppervlakken, een vergelijkbare leeftijd of uitzonderlijke pathologische veranderingen of andere kenmerken (Duday 2009: 123-124, Knüsel en Robb 2016: 660, Mitchell en Brickley 2017: 22). Aangezien bij de grafkelders met plurale begraving individuen vaak vermengd waren geraakt, werden ook hier vergelijkingen gemaakt om mogelijke associaties te bepalen en individuen zover mogelijk te reconstrueren (appendix 1).

De schatting van sterfteleeftijd en geslacht wordt gebruikt voor een reconstructie van de demografische samenstelling van een opgegraven populatie. Non-adulten (<18 jaar) en adulten (>18 jaar) werden onderscheiden op basis van het al dan niet volgroeid zijn van de pijpbeenderen. Leeftijdsbepaling bij niet-volgroeide individuen is in de eerste plaats gebaseerd op de vorming van de tanden (Moorrees et al. 1963a, 1963b). Daarnaast wordt ook de lengte van de diafyse (schacht) van lange beenderen en de vorming en fusering van epifysen (uiteinden) en apofysen gebruikt (Scheuer en Black 2000). De meeste epifysen sluiten tussen 18 en 25 jaar, voor enkele kan dit duren tot ongeveer 29 jaar. Voor volgroeide individuen werd sterfteleeftijd voornamelijk bepaald op basis van de degeneratie van de gewrichtsoppervlakken in het os coxale (bekken), nl. van de *symphysis pubica* (schaambeenvoeg) (Brooks en Suchey 1990) en het auriculair oppervlak op het ilium (darmbeen) (Buckberry en Chamberlain 2002, Schmitt 2005). Wanneer enkel de schedel kon worden geobserveerd werd sterfteleeftijd ruim geschat als jonger of ouder op basis van de sluiting van de schedelnaden (Meindl en Lovejoy 1985) of de slijtage op het bijtoppervlak van tanden dat echter ook wordt beïnvloed door dieet (Brothwell 1981, Maat 2000). Beide leveren echter minder betrouwbare resultaten op. Omdat er sterke variatie bestaat tussen individuen en populaties werden volgroeide individuen ouder dan 25 jaar in ruime leeftijdsklassen ingedeeld[9]. Non-adulten laten wel een meer specifieke leeftijdsbepaling toe omdat groei een voorspelbaar verloop kent.

Voor de primaire deposities kon bij de bepaling van leeftijd en geslacht gebruik worden gemaakt van verschillende methoden. Dezelfde methoden werden toegepast op de verstoorde beenderen om de samenstelling van leeftijd te bepalen per methode en skeletelement. Voor de meeste fragmenten was dit beperkt tot het bepalen van de volgroeiing van het bot. Indien het om een niet-volgroeid bot gaat, kan leeftijd soms nauwkeuriger worden bepaald. Bij volgroeide beenderen kan voor het os coxale of schedelfragmenten meer specifieke informatie over sterfteleeftijd genoteerd worden.

Biologisch geslacht werd enkel bepaald voor volgroeide individuen, omdat dit voor niet-volgroeide individuen onnauwkeurig is. De meest accurate methode is de *Diagnose Sexuelle Probabiliste (DSP),* die gebruik maakt van metingen op het bekken (Brůžek et al. 2017). Daarnaast werd geslacht ook bepaald op basis van de vormelijke kenmerken van het bekken en de schedel, waarbij het bekken meer betrouwbare resultaten biedt[10] (Ferembach et al. 1980, Buikstra en Ubelaker 1994). De diameter van de kop van de femur (dijbeen) kan ook

[9] Jongvolwassenen: 18-25jaar; middle adults: 25-50 jaar; oudere individuen: >50 jaar.

[10] Bepaalde kenmerken kregen een score tussen -2 (vrouwelijk) en +2 (mannelijk). Hier werd een een index van berekend, rekening houdend met het gewicht van de verschillende kenmerken, die resulteerde in een score tussen -2 en +2. Ook het percentage kenmerken dat gescoord kon worden werd berekend. Indices tussen -0,5 en +0,5 werden beschouwd als onbepaald.

gebruikt worden voor geslachtsbepaling (Bass 2005, Quintelier et al. 2012). Deze metingen geven minder nauwkeurige resultaten, maar bieden voor de verstoorde beenderen bijkomende informatie, o.a. voor de berekening van gestalte aangezien formules verschillen voor mannen en vrouwen. Voor de schedelfragmenten en het bekken kon bij de verstoorde beenderen ook geslacht worden bepaald.

De berekening van gestalte was gebaseerd op de maximum lengte van lange beenderen, op basis van de formules van Trotter en Gleser (1958) voor vrouwelijke individuen en Trotter (1970) voor mannelijke individuen. Voor individuen waar geslacht niet kon bepaald worden werd gebruik gemaakt van de formules van Sjøvold (1990). Er werden verschillende gangbare metingen[11] en non-metrische kenmerken geregistreerd, op basis van algemene handboeken (Buikstra en Ubelaker 1994, Quintelier et al. 2012). Non-metrische kenmerken zijn kleine variaties in de vorm van tanden en beenderen, die geassocieerd kunnen zijn met genetische achtergrond of bepaalde activiteiten. Deze kenmerken werden enkel voor individuele deposities standaard geregistreerd.

Pathologische veranderingen op beenderen en tanden werden beschreven en geïnterpreteerd op basis van algemene handboeken (Buikstra en Ubelaker 1994, Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998, Waldron 2009, Mann en Hunt 2012, Mitchell en Brickley 2017, Buikstra 2019). De registratie van pathologische letsels omvatte het skeletelement, de zijde en locatie op het bot, en een beschrijving van de veranderingen. Zo kan men tot een differentiële diagnose komen waarbij verschillende mogelijkheden worden overwogen om de meest waarschijnlijke oorzaak te bepalen. Pathologische veranderingen op beenderen uiten zich op een beperkt aantal manieren, door een abnormale vorming of vernieling van bot, een abnormale grootte of vorm of een abnormale dichtheid. Vergelijkbare veranderingen kunnen het gevolg zijn van uiteenlopende aandoeningen, waardoor een specifieke diagnose vaak onmogelijk is. Pathologische letsels worden meestal ingedeeld in ruimere categorieën, waaronder trauma, infectie, gewrichtsziekten, metabolische (stofwisseling en hormonen) of hematologische (vaatstelsel) aandoeningen, aangeboren afwijkingen in de vorming van beenderen, neoplasma (tumoren), en andere aandoeningen. Het voorkomen en de frequentie van de verschillende types van letsels en mogelijke associaties met leeftijd en geslacht kunnen aanwijzingen geven over het voorkomen van ziekten, ongevallen en geweld en over de leefomgeving en levenswijze van een opgegraven populatie. Bij verschillende aandoeningen is niet enkel het uitzicht van de letsels, maar ook de verspreiding over het lichaam belangrijk. De mogelijkheden voor een specifieke of differentiële diagnose zijn daarom eerder beperkt voor verstoorde beenderen.

Voor de individuele deposities konden aanwezige pathologische veranderingen worden geregistreerd per individu (*crude prevalence*). Daarnaast kon ook een *true prevalence* worden berekend, rekening houdend met het aantal bewaarde skeletelementen (Roberts en Cox 2003: 20). Voor de verstoorde beenderen werden enkel de geobserveerde veranderingen beschreven, met de bepaling van het MNI dat de veranderingen vertoonde. Voor de tanden werden voor de individuele deposities indices berekend om het voorkomen van post-mortem tandverlies (PMTL)[12], ante-mortem tandverlies (AMTL)[13] en cariës (tandbederf) (Cariës en

[11] De genomen metingen kunnen op aanvraag geraadpleegd worden.
[12] ∑PMTL x 100 / ∑doorgebroken tanden - ∑verloren alveolaire holten - ∑AMTL.
[13] ∑AMTL x 100 / ∑ doorgebroken tanden - ∑ verloren alveolaire holten.

Decayed-Missing(-Filled)-index)[14] te berekenen. Voor de verstoorde contexten werden indices berekend per kaakbeen.

Voor de primaire deposities werd het voorkomen van de pathologische letsels ook geassocieerd met sterfteleeftijd en geslacht en op basis van mogelijk sociale achtergrond op basis van de vermoedelijke identificatie. In appendix 2, 3 en 4 wordt voor de bewaarde graven een overzicht gegeven van de verzamelde data per graf. Er werden enkele stalen genomen voor verder onderzoek (appendix 7).

Er werden ook vergelijkingen gemaakt met gepubliceerde skeletstudies uit Vlaanderen en Brussel, waaronder monastieke contexten zoals het Karmelietenklooster van Aalst (De Groote et al. 2011), het Allerheiligenklooster in Antwerpen (Bellens en Vandenbruaene 2006), het Dominicanerklooster en Minderbroederskloster in Brussel (Van de Vijver 2022, 2023c) en het Bogaardenklooster in Diest (Vandenbruaene 2004). Daarnaast werden vergelijkingen gemaakt met parochiekerkhoven, nl. het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen (Van de Vijver 2018) en het Sint-Niklaaskerkhof in Ieper (Pijpelink en Van de Vijver 2022), en kerkbegravingen uit de basiliek in Tongeren (Quintelier en Watzeels 2017) (appendix 6).

4. Resultaten

4.1. Archeologische context

In totaal werden 12 bakstenen grafkelders en twee kuilgraven geregistreerd (tabel 1). Op enkele afwijkingen na werden individuen op hun rug begraven volgens een west-oost oriëntatie, zoals vaak wordt geassocieerd met Christelijke begraving (Roberts 2009: 50-51).

Het graf uit de vroege middeleeuwen (**SP60**), dat centraal in de kapel lag bestond uit een enkelvoudig kuilgraf, met een west-oost oriëntatie. Een kistaflijning wijst op de oorspronkelijke aanwezigheid van een houten kist. Tijdens de opgraving lag het skelet ongeveer op de grondwatertafel en het eventuele verlies van anatomische verbanden kon niet worden nagegaan. Het graf behoorde vermoedelijk toe aan de eerste abt van de Eekhoutabdij.

De drie laat-middeleeuwse graven uit de kerk waren bakstenen grafkelders. SP21 en SP114 waren enkele grafkelders, SP108 bestond oorspronkelijk uit een dubbele grafkelder waarvan de zuidelijke helft was verstoord. De grafkelders bevatten telkens één depositie en vermoedelijk ging het ook oorspronkelijk om enkelvoudige begravingen.

In **SP21** (SP53) en **SP114** (SP116) werden aanwijzingen voor het gebruik van houten kisten geregistreerd. Bij SP53 werden ook verschillende gecorrodeerde ijzeren brokjes en plaatfragmenten geregistreerd. Op het rechter sleutelbeen en de 7^{e} halswervel werd een groot gecorrodeerd ijzeren plaatje geobserveerd, mogelijk resten van kistelementen (figuur 2). Het cranium was opzij gerold en de afwijkende locatie van enkele skeletelementen kan op flotatie binnen de open ruimte wijzen. Het lichaam was met het hoofd richting het oosten begraven. SP53 behoorde vermoedelijk toe aan Antoine de Mil, een abt uit de 15^{e} eeuw. SP116 lag nog grotendeels in anatomisch verband, al kon dit door de ligging op het niveau van de grondwatertafel niet volledig worden geobserveerd. Het cranium lag met de inferieure kant

[14] Cariës index: ∑tanden met caries x 100 / ∑aanwezige tanden; DM(F)-index: (∑tanden met caries + ∑AMTL) x 100 / ∑doorgebroken tanden - ∑ verloren alveolaire holten - ∑tanden post-mortem verloren.

omhoog en articuleerde niet met de onderkaak, die op basis van de veldfoto wel in anatomische positie lijkt te liggen. Ook de articulatie met de 1e halswervel is onduidelijk en vermoedelijk hoort het cranium niet bij het skelet. De beenderen van het post-craniale skelet horen op basis van vorm en articulaties wel bij elkaar. Deze grafkelder werd rond 1700 afgebroken tot net boven het skelet, dat mogelijk deels werd verstoord. Op basis van een muurschildering van een ridder gaat het mogelijk om een adellijk persoon.

Figuur 2: Rechter sleutelbeen van SP53, met een gecorrodeerd ijzeren plaatje op het oppervlak.

SP113 in **SP108** was begraven in een loden kist. Deze kist was bij het instorten van de wand reeds beschadigd en enkele beenderen waren door gaten uit de kist gevallen. De loden kist werd geopend in het bijzijn van specialisten, gezien de mogelijk goede bewaring van zachte weefsels in een verzegelde loden kist (Cox 2001, Colleter et al. 2021). Bij het openen werd echter duidelijk dat het lichaam volledig was geskeletoniseerd en de beenderen waren naar de linkerkant gerold, vermoedelijk als gevolg van de vroegere schade (figuur 3). Er werden uitgebreide stalen genomen van alle mogelijk organische materialen, de inhoud van de buikholte en het slib op de bodem (Van de Vijver 2023a). Het gebruik van de loden kist wijst, net zoals de locatie in de kerk op een rijkere sociale achtergrond en/of hoge status (Roberts 2009: 50) en de vermoedelijke identificatie als Boudewijn I, heer van Assebroek komt hiermee overeen. Bij de beenderen werd een langwerpig metalen fragment geregistreerd, mogelijk lood of ijzer, dat geassocieerd kan zijn met de grafcontext.

Figuur 3: Het skelet van SP113, na het openknippen van de loden kist. Alle beenderen waren naar links gerold (© Raakvlak).

Voor de late middeleeuwen werden ook twee enkele bakstenen grafkelders (**SP128** en **SP131**) geregistreerd in de zuidelijke pandgang. Bij beide ontbrak de schedel, vermoedelijk als gevolg van oudere verstoringen. Beide werden opgegraven onder zeer natte omstandigheden en de positie van de beenderen in de graven is onduidelijk. Bij het skelet in SP128 werd een gecorrodeerde ijzeren nagel en verschillende kleine ijzeren plaatfragmenten geregistreerd, die kunnen wijzen op een kistbegraving. Bij beide individuen vertoonden de meeste beenderen associaties die op enkelvoudige deposities wijzen.

Bij de meeste individuen uit de middeleeuwse periode (waar dit kon geobserveerd worden) werd het lichaam op de rug en ongeveer volgens een west-oost oriëntatie in het graf geplaatst, het ging telkens om een enkelvoudige depositie. Enkel het individu dat kan geïdentificeerd worden als abt de Mil werd met het hoofd richting het oosten begraven.

Voor de post-middeleeuwse periode werden graven geregistreerd binnen en buiten de kerk.

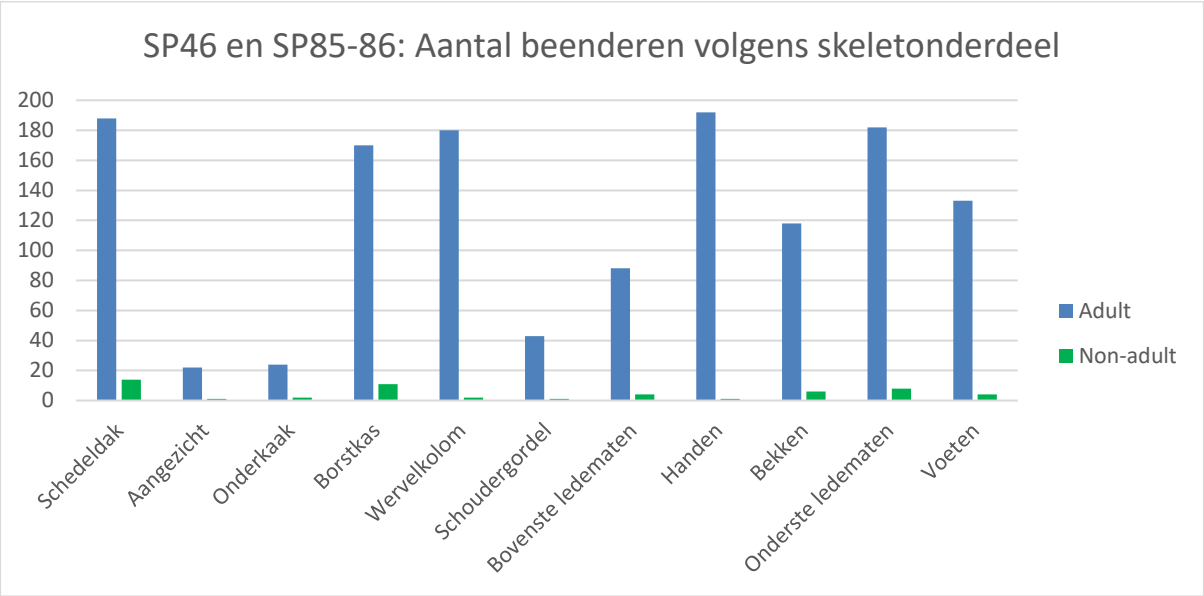
Drie graven bevonden in een ommuurde ruimte ten noorden van de kerk, waaronder twee bakstenen grafkelders en één kuilgraf (**SP70**). Het skelet in het kuilgraf (SP69) was slecht bewaard en het was niet mogelijk om op basis van de positie van de beenderen de oorspronkelijke grafcontext te reconstrueren. Op het terrein werden op de beenderen wel mogelijke resten van hout geobserveerd. Dit graf vertoonde een afwijkende oriëntatie, met het hoofd naar het zuidwesten.

SP89 was een enkele, sterk verstoorde, grafkelder met twee primaire deposities. Enkel delen van het onderlichaam waren nog bewaard. De twee skeletten lijken onderscheiden door een dunne laag aarde, wat fasen suggereert. Ook enkele disarticulaties in het onderliggende lichaam suggereren dat de hogere bijzetting de lagere heeft verstoord. Er werden enkele houtfragmenten geregistreerd. Het laagste individu (SP92) vertoonde een west-oost oriëntatie, terwijl het hogere individu (SP91) in de tegenovergestelde richting in het graf was geplaatst. De individuen waren bij de inzameling vermengd geraakt.

SP46 was een brede grafkelder met een groot aantal beenderen, waar tijdens de opgraving slechts beperkte anatomische verbanden werden geobserveerd. Onderin de grafkelder werden zeefstalen genomen (SP85-86), die eveneens nog veel beenderen en fragmenten bevatten. Tijdens de studie werden 1394 determineerbare beenderen en fragmenten geregistreerd, waaronder 54 niet-volgroeide beenderen, naast meer dan 500 kleine ondetermineerbare fragmenten (tabel 2). Er werden beenderen van alle skeletonderdelen geregistreerd, ook de kleine beenderen van de handen en voeten waren relatief goed vertegenwoordigd (figuur 4). Dit suggereert dat het niet om een secundaire depositie gaat, waar men vooral grotere en herkenbare beenderen zou verwachten. Op basis van de aanwezigheid van de rechter en linker femur en de linker tibia zijn de beenderen afkomstig van minimum 12 volgroeide individuen (appendix 5). Ook de hand- en voetbeenderen wezen op de aanwezigheid van resp. minimum acht en negen individuen. Op basis van de rechter en linker femur en het linker bekken waren er ook minimum twee niet-volgroeide individuen aanwezig.

	Schedel-dak	Aan-gezicht	Onder-kaak	Borst-kas	Wervel-kolom	Schouder-gordel	Bov. Ledem.	Handen	Bekken	Ond. Ledem.	Voeten	Tot.
Adult	188	22	24	170	180	43	88	192	118	182	133	**1340**
Non-adult	14	1	2	11	2	1	4	1	6	8	4	**54**

Tabel 2: Overzicht van het aantal determineerbare volgroeide en niet-volgroeide beenderen voor SP46 en SP85-86, per anatomisch segment.



Figuur 4: Kolomdiagram die het aantal losse volgroeide en niet-volgroeide beenderen voor SP46 weergeeft per anatomisch segment.

Tussen de beenderen werden ook een groot aantal houten fragmenten verzameld, naast twee ijzeren nagels, die de aanwezigheid van kisten suggereren.

Er werden meerdere mogelijke associaties tussen beenderen geobserveerd:

- Verschillende craniale fragmenten konden aan elkaar gepast worden.
- Tussen verschillende wervels werden articulaties geobserveerd: tussen een 1e en 2e halswervel en respectievelijk vijf, drie en twee andere halswervels, twee borstwervels, twee keer twee lendenwervels en een 10e borstwervel tot 2e lendenwervel.
- Verschillende wervels vertoonden gelijkaardige pathologische veranderingen.
- Vier ribfragmenten vertoonden gelijkaardige, ongewone pathologische veranderingen.
- Een rechter en linker radius (spaakbeen) vertoonden een mogelijke vormelijke gelijkenis, de linker radius articuleert mogelijk met een linker ulna (ellepijp).
- Twee volgroeide rechter en linker claviculae (sleutelbeen), een rechter en linker os coxale (bekken), twee rechter en linker femora en twee rechter en linker patellae (knieschijf) vertoonden een vormelijke gelijkenis.
- Een rechter en een linker tibia (scheenbeen) en fibula (kuitbeen) vertoonden een vormelijke gelijkenis en in de linker tibia en fibula een geassocieerde botbreuk.
- Ernstige periosteale nieuwe botvorming op een rechter en een linker femur, een rechter tibia, een linker tibia, een rechter ulna, een rechter radius, twee onbepaalde fibula fragmenten en een rechter fibula fragment suggereert dat de beenderen van eenzelfde individu afkomstig kunnen zijn.
- Een 3e en een 4e os metacarpale (middenhandsbeen) en een linker 4e en 5e os metatarsale (middenvoetsbeen) articuleren.

- In de zeefstalen werden verschillende beenderen van de hand en één voetbeen geobserveerd met gelijkaardige, destructieve letsels aan de gewrichtsoppervlakken. Het ging om 13 vingerkootjes en een mogelijke 1e os metarsale.
- Een rechter en linker os talus (sprongbeen) vertoonden een vormelijke gelijkenis, de rechter talus articuleert ook met een rechter os calcaneus (hielbeen) .
- Enkele tanden vertoonden een bruine verkleuring van het email en andere onregelmatige zwarte verkleuringen, wat op twee meer volledige gebitten wijst.
- Een niet-volgroeide rechter en linker humerus (opperarmbeen), rechter en linker os coxale, twee rechter en linker femora en een rechter en linker tibia vertoonden een vormelijke gelijkenis.
- Een andere niet-volgroeide linkerhumerus vertoonde een gelijkaardige sterfteleeftijd als een niet-volgroeide linker radius.

De associaties suggereren dat verschillende beenderen van dezelfde individuen afkomstig kunnen zijn. Samen met de relatief grote aantallen kleinere beenderen wijst dit op primaire deposities. De deposities kunnen later gedisarticuleerd zijn geraakt door tafonomische processen, bijvoorbeeld door zwaartekracht na de ontbinding van 14 gestapelde bijzettingen, of door latere verstoringen.

Binnen het koor van de kerk werden voor deze periode drie enkele, één dubbele en één sterk verstoorde grafkelder geregistreerd en in de noordelijke zijbeuk één dubbele grafkelder.

Figuur 5: Veldfoto van SP8, met SP34 dat bovenop verschillende beenderen van SP33 lag en op de buik in het graf was geplaatst (© Raakvlak).

In de zuidelijke grafkelder van **SP8** in de zijbeuk werd tijdens de opgraving één individu in anatomisch verband ingezameld (SP34). Daarnaast werden losse beenderen ingezameld onder SP33. Tijdens de detailstudie bleek dat beide spoornummers samen de vermengde beenderen bevatten van minimum twee individuen, die relatief volledig waren (appendix 1). De beenderen konden grotendeels uit elkaar worden gehaald op basis van vormelijke gelijkenissen, articulaties en pathologische veranderingen. Het ging om één gracieler en kleiner individu (SP34) en één groter, robuuster individu (SP33). Verschillende beenderen waren gedisarticuleerd, mogelijk als gevolg van ontbinding in een open ruimte, de verstoring van het lagere skelet door de latere bijzetting, en/of flotatie. Vermoedelijk werden de individuen in verschillende fasen begraven. SP34 was op de buik in het graf geplaatst en enkele beenderen van dit individu lagen bovenop de los verzamelde beenderen, wat suggereert dat dit de latere bijzetting was (figuur 5). Het lagere individu lag vermoedelijk wel op de rug aangezien het linkerbeen aan de linkerkant van het graf lag. Verschillende beenderen van dit individu werden ingezameld onder SP34, en de wervels, handen en beenderen van de onderste ledematen werden telkens met dezelfde anatomische segmenten als SP34 verzameld, wat suggereert dat het skelet ongeveer in anatomische volgorde lag, met dezelfde oriëntatie als SP34.

De beenderen uit de zuidelijke grafkelder werden los verzameld als SP35. Op basis van vormelijke associaties en articulaties konden de beenderen aan minimum twee relatief volledige individuen worden toegekend. Ook hier ging het om één kleiner en gracieler individu (SP35a) en één groter en robuuster individu (SP35b), die mogelijk in verschillende fasen werden begraven. Er werden verschillende gecorrodeerde ijzeren nagels en plaatfragmenten geregistreerd, die kunnen wijzen op een kist.

SP63 in het koor was grotendeels vernield, in de zuidoostelijke hoek werden nog enkele beenderen van de onderste ledematen in verband geregistreerd. De 49 ingezamelde beenderen zijn afkomstig van minimum twee volgroeide individuen (tabel 3). Op basis van vormelijke associaties gaat het om één groter en robuuster individu en één kleiner en gracieler individu. De bewaring suggereert dat de robuustere beenderen in anatomisch verband werden geobserveerd, en dat de femora in de noordoostelijke wand tot het kleinere individu behoren.

	Schedel-dak	**Aan-gezicht**	**Onder-kaak**	**Borst-kas**	**Wervel-kolom**	**Schouder-gordel**	**Bov. Ledem.**	**Handen**	**Bekken**	**Ond. Ledem.**	**Voeten**	**Indet**	**Tot.**
Adult	0	1	0	0	0	0	6	4	0	13	5	20	**49**
Non-adult	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Tabel 3: Overzicht van het aantal losse volgroeide en niet-volgroeide beenderen voor SP67, per anatomisch segment.

Tussen de beenderen werden verschillende mogelijke associaties geobserveerd, die wijzen op één meer graciel en één robuuster individu:

- De twee rechter radii zijn mogelijk geassocieerd met de twee rechter ulnae.
- De meer graciele rechter en linker femur vertoonden een vormelijke associatie.
- De rechter patella articuleerde met de robuustere rechter femur.
- De robuustere rechter en linker tibiae vertoonden een vormelijke gelijkenis.
- Eén rechter fibula vertoonde een vormelijke gelijkenis met de linker fibula.
- Een linker 4e en 5e os metatarsale articuleren.

In de post-middeleeuwse fase van **SP21** werden twee individuen geregistreerd (SP32 en SP36). Beide skeletten lagen dicht op elkaar, met het hoofd richting het oosten, en de beenderen waren vermengd. Op basis van de veldfoto lag er weinig aarde tussen de skeletten. Vermoedelijk bleef de grafkelder langere tijd een open ruimte en vielen de beenderen van het hogere skelet tussen die van het lagere skelet na de ontbinding van de lichamen en de eventuele houten kisten. Op basis van de veldfoto was SP32 het hoogste skelet dat grotendeels in anatomisch verband lag (figuur 6). De beenderen van beide individuen werden onderscheiden op basis van vormelijke gelijkenissen en articulaties. Voor de ribben, wervels en handbeenderen waren de associaties echter niet altijd duidelijk aangezien het in beide gevallen om relatief robuuste individuen ging. SP36 lag onder SP32, het skelet lag ongeveer in anatomische volgorde, maar in het onderlichaam werden meerdere disarticulaties geobserveerd en verschillende beenderen lijken naar rechts te zijn geschoven. Mogelijk werd dit skelet verstoord of opzijgeschoven tijdens de latere depositie. Het cranium werd bij SP32 gerekend, maar dit kon niet geverifieerd worden op basis van articulaties. Bij SP32 wijzen enkele houtfragmenten en een ijzeren nagel geregistreerd, die op de aanwezigheid van een kist. SP32 vertoonde in de voetbeenderen ook disarticulaties en een wandeffect die op een open ruimte en mogelijke kist wijzen.

Figuur 6: Veldfoto van de post-middeleeuwse fase van SP21, met SP32 in anatomisch verband, dat mogelijk de latere bijzetting was die SP36 had verstoord (© Raakvlak).

In **SP117** werden eveneens twee primaire deposities geregistreerd, SP119 en SP124, die beide oost-west georiënteerd waren. Het voeteinde van het graf was doorsneden. SP119 was het hoogste skelet dat van SP124 was onderscheiden door een laag aarde. Niettemin werden enkele beenderen van SP124 verzameld met SP119. SP119 lag grotendeels in anatomisch verband, maar vertoonde verschillende disarticulaties die kunnen wijzen op ontbinding in een open ruimte. Zowel rechts als links waren de beenderen van de bovenste ledematen opzij

gevallen en de linker humerus lag tegen de wand van de grafkelder. Bij SP124 werden een houtfragment met een nagel geregistreerd. SP124 was niet goed bewaard en de beenderen lagen deels verspreid. Mogelijk was dit een gevolg van ontbinding in een open ruimte en/of verstoring tijdens de latere bijzetting.

Ook in **SP100** werden twee primaire deposities geregistreerd, SP102 en 111, onderscheiden door een laag aarde. Ook hier waren enkele fragmenten vermengd geraakt. Het linker bekken van SP111 werd verzameld bij SP102 en lag niet meer op de anatomische positie. SP102 lag grotendeels in anatomisch verband, enkele beperkte disarticulaties wijzen op ontbinding in een open ruimte. Het lichaam was oost-west georiënteerd en lag in de tegenovergestelde richting als het onderliggend skelet. Voor SP111 lag het bovenlichaam ongeveer in anatomisch verband, enkele disarticulaties wijzen op ontbinding in een open ruimte. De beenderen van het onderlichaam lagen verspreid door de grafkelder, de voetbeenderen lagen wel aan het voeteinde. Mogelijk werd het skelet verstoord bij de latere depositie.

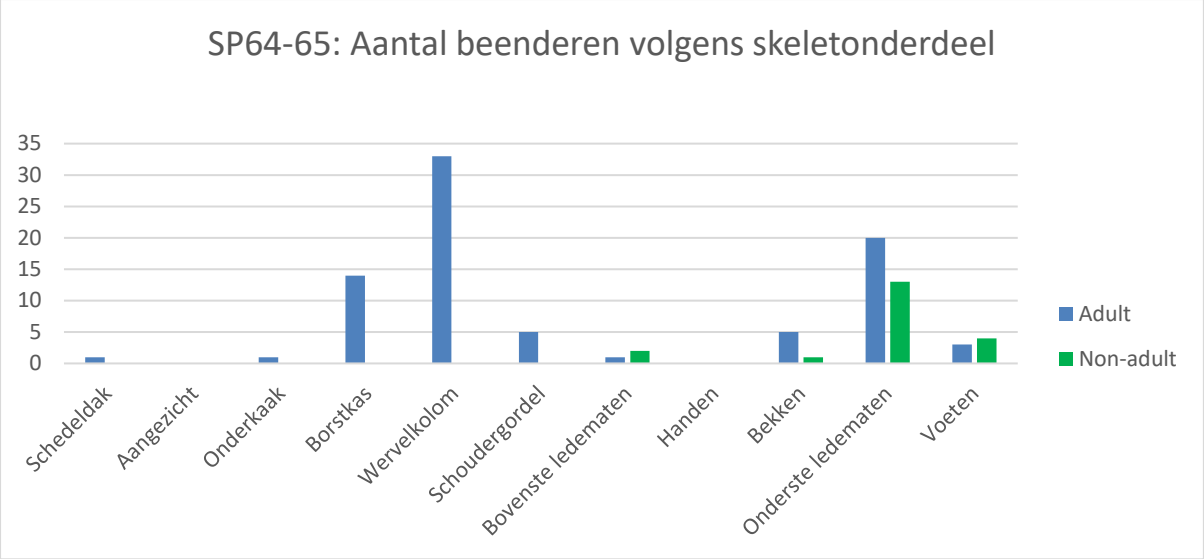
SP43 was een dubbele grafkelder, waarvan de zuidelijke ruimte deels vernield was. In de noordelijke grafkelder werden twee primaire deposities verzameld (SP49 en 54). Verschillende beenderen van SP54 werden verzameld onder SP49. De beenderen konden onderscheiden worden op basis van grootte, SP49 was kleiner en gracieler, maar voor een aantal vingerkootjes en ribben is het onderscheid niet duidelijk. SP49 lag grotendeels in anatomisch verband, maar door de ligging ter hoogte van de grondwatertafel was de bewaring van de verbindingen niet duidelijk. De schedeldak fragmenten die voor dit skelet waren ingezameld horen op basis van een afwijkende geslachtsbepaling vermoedelijk niet bij dit individu, het intacte cranium dat hoger rechts werd geregistreerd kon wel met dit skelet worden geassocieerd op basis van de articulatie met de onderkaak en de 1^{e} halswervel (figuur 7). Mogelijk horen de schedeldakfragmenten bij het onderliggende skelet, maar dit kon niet worden geverifieerd. Ook SP54 lag ongeveer in anatomische positie, maar de verbindingen konden ook hier niet duidelijk geobserveerd worden. Rond het skelet werd wel een kistaflijning geobserveerd. Op basis van de veldfoto lag er aarde tussen beide skeletten en gaat het vermoedelijk om opeenvolgende deposities. Er werden twee fragmenten van een onderkaak en vier losse beenderen van de onderste ledematen ingezameld van minimum twee volgroeide individuen (SP44), die echter zeer onvolledig en mogelijk intrusief waren.

Figuur 7: Veldfoto's van SP43, met het los verzamelde cranium (SP47) en het hogere skelet SP49 (© Raakvlak).

In de zuidelijke grafkelder werd SP65, een kinderskelet, apart verzameld. Het gaat om een onvolledig niet-volgroeid individu dat samen met een aantal volgroeide beenderen werd ingezameld. Het individu was west-oost georiënteerd maar de juiste positie in het graf is onduidelijk. Niet alle beenderen horen met zekerheid bij elkaar. Daarnaast werden in de zuidelijke grafkelder ook losse beenderen zonder duidelijke anatomische verbanden ingezameld onder SP64. In totaal werden 131 losse beenderen ingezameld, waarvan 28 ondetermineerbare fragmenten en 20 niet-volgroeide beenderen (tabel 4). Er werd een relatief groot aantal wervels en rib fragmenten ingezameld, waarvan vele bij SP65, gevolgd door de lange beenderen van de onderste ledematen (figuur 8). Van het aangezicht en de handen werden geen fragmenten geregistreerd. De volgroeide beenderen zijn afkomstig van minimum drie individuen op basis van de rechter humerus, het linker bekken en de rechter en linker femur (appendix 5). De niet-volgroeide beenderen zijn afkomstig van minimum drie individuen op basis van de tibiae, die wijzen op drie verschillende lichaamslengtes en sterfteleeftijden. Wanneer het ingezamelde kinderskelet wordt meegerekend blijft het minimum aantal niet-volgroeide individuen drie. Algemeen werden relatief minder kleine hand- en voetbeenderen ingezameld, maar gezien de verstoring van de zuidelijke grafkelder is dit niet noodzakelijk betekenisvol en kan het zowel gaan om oorspronkelijke deposities als beenderen die later in de context werden geplaatst.

	Schedel-dak	Aan-gezicht	Onder-kaak	Borst-kas	Wervel-kolom	Schouder-gordel	Bov. Ledem.	Handen	Bekken	Ond. Ledem.	Voeten	Indet	Tot.
Adult	1	0	1	14	33	5	1	0	5	20	3	28	**111**
Non-adult	0	0	0	0	0	0	2	0	1	13	4	0	**20**

Tabel 4: Overzicht van het aantal losse volgroeide en niet-volgroeide beenderen voor SP64 en SP65, per anatomisch segment.



Figuur 8: Kolomdiagram die het aantal losse volgroeide en niet-volgroeide beenderen voor SP64 en SP65 weergeeft per anatomisch segment.

Ook hier werden verschillende mogelijke associaties tussen beenderen geobserveerd, die enkele meer volledige skeletten suggereren:

- Tussen een volgroeide rechter en linker femur, een rechter en linker tibia en een rechter en linker os coxale.
- Een 7e halswervel en 1e borstwervel articuleren.
- Enkele volgroeide wervels die bij het kinderskelet werden verzameld articuleren en vertoonde vergelijkbare pathologische veranderingen.
- Een niet-volgroeide linker en rechter tibia en de rechter en linker femora vertoonden vormelijke associaties.
- Een niet-volgroeide linker os calcaneus en os talus articuleren.

Algemeen zijn alle graven uit de post-middeleeuwse periode, op het kuilgraf SP70 na, plurale deposities met opeenvolgende fasen. De meeste grafcontexten bevatten twee individuen. Eén grotere grafkelder SP46 bevatte oorspronkelijk minimum 14 deposities. Gezien de verstoringen van de zuidelijke grafkelder van SP43 en SP63 is het onduidelijk in hoeverre het hier oorspronkelijk ook om meer dan zes of twee individuen ging.

Aan de rand van grafkelder SP21 werden in **SP52** enkele beenderen ingezameld van minimum één volgroeid individu. Enkele beenderen vertoonden associaties en mogelijk gaat het om een verstoorde depositie. Het gaat om een rechter humerus, een mogelijk fragment van een linker humerus, een rechter en linker femur, een linker os coxale en verschillende fragmenten van vermoedelijk hetzelfde schedeldak. De rechter en linker femur hadden een vergelijkbare vorm en grootte en vertoonden entheseale letsels (zie infra). Aangezien ook voor de rechterhumerus en os coxale verschillende entheseale letsels werden geregistreerd, zijn ze mogelijk geassocieerd. Geslacht was onbepaald en leeftijdsbepaling op basis van de schedelnaden was hoger. De beenderen behoren niet toe aan één van de bewaarde individuen uit SP21, aangezien de skeletelementen uit SP52 hier telkens aanwezig waren.

4.2. Bewaring en tafonomie

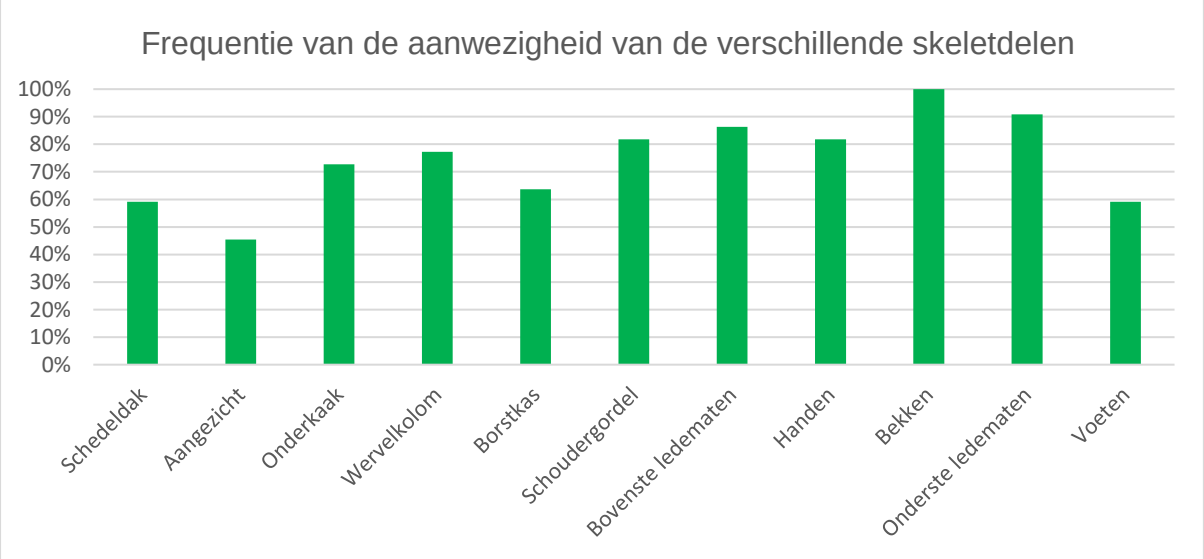
In totaal werden 22 individuele deposities verzameld in 12 grafcontexten. Daarnaast bevatten ook de grafkelders SP46 en SP63 en de zuidelijk grafkelder van SP43 meerdere individuen.

Niet alle deposities werden op het veld als primaire deposities met anatomische verbanden herkend (zie supra). Bij de plurale deposities uit de late middeleeuwen waren de beenderen van individuen uit eenzelfde context vaak vermengd geraakt. Op basis van geobserveerde associaties konden de meeste beenderen vaak nog onderscheiden worden en konden relatief volledige individuen worden gereconstrueerd (appendix 1). Voor de kleinere fragmenten en voor ribben, wervels, hand- en voetbeenderen waren de associaties echter vaak onduidelijk.

%	Algemeen	Schedel	Axiaal skelet	Bovenste ledematen	Onderste ledematen
0	-	5	0	0	0
<25	0	2	5	3	0
25-50	4	2	6	3	4
50-75	8	1	0	3	5
>75	10	10	9	13	13
?	0	2	2	0	0

Tabel 5: Overzicht van de volledigheid van de individuele deposities, in totaal voor verschillende anatomische segmenten. (? = onduidelijk of een anatomisch segment aanwezig was).

Vier individuen waren minder dan de helft bewaard (tabel 5). Het ging om het kinderskelet uit grafkelder SP43, de individuen uit de sterk verstoorde grafkelder SP89 en het skelet uit SP131 in de pandgang. Doorsnijdingen of gedeeltelijke vernielingen van grafcontexten werden geobserveerd in SP43 (de zuidelijke grafkelder), het kuilgraf SP70, en grafkelders SP89, SP117, en mogelijk ook SP128 en SP131 uit de pandgang. Algemeen waren voor de meeste individuen beenderen aanwezig van alle anatomische segmenten, maar voor vijf individuen ontbrak de schedel (appendix 2). De bovenste en onderste ledematen waren het vaakst aanwezig. Tien individuen waren meer dan 75% bewaard en relatief volledig (appendix 2).



Figuur 9: Kolomdiagram die de aanwezigheid van de verschillende skeletonderdelen weergeeft voor de individuele deposities.

Algemeen waren fragmenten van het aangezicht het minst vaak aanwezig, gevolgd door het schedeldak en de voeten (figuur 9). Fragmenten van de schoudergordel, de lange beenderen

van de bovenste en onderste ledematen en de handen waren aanwezig voor meer dan 80% en fragmenten van het bekken werden geregistreerd voor elke individuele depositie.

In drie grafkelders werden enkel (SP46 en SP63) of een groot aantal losse beenderen (SP43) verzameld. Het aantal beenderen, in totaal en voor verschillende anatomische segmenten en voor volgroeide en niet-volgroeide individuen werd bepaald. Ook het minimum aantal individuen werd bepaald per grafcontext en associaties tussen beenderen werden nagegaan. Voor SP63 resulteerde dit in minimum twee volgroeide individuen. In SP43 werden in de zuidelijke grafkelder minimum drie volgroeide en minimum drie niet-volgroeide individuen geregistreerd, met inbegrip van het apart verzamelde niet-volgroeide individu. In SP46 werden meer dan 1000 beenderen en botfragmenten verzameld, van alle anatomische segmenten, die minimum 12 volgroeide en minimum twee niet-volgroeide individuen omvatten.

De oppervlakteverwering van de individuele deposities varieerde van beperkt (1) tot uitgebreid (4). De grote meerderheid van de individuen vertoonde slechts beperkte tot relatief beperkte verwering van het botoppervlak (tabel 6). SP53, SP62, SP102 en SP113 vertoonden uitgebreide verwering. Enkel SP102 wordt in de post-middeleeuwse periode gedateerd, de overige drie individuen dateren uit de volle (SP62) of late middeleeuwen. Bij SP113 kan de begraving in een loden kist, waar de bewaring van organische materialen vaak goed is, een gedeeltelijke verklaring zijn voor de minder goede bewaring van het botoppervlak, dat ook sterk afschilferde. Beide individuen uit de noordelijke grafkelder van SP43 vertoonden eveneens sterke afschilferingen van het botoppervlak.

	0	**1**	**2**	**3**	**4**
Verwering	0	7	11	1	3
Fragmentatie	0	5	11	6	0

Tabel 6: Overzicht van de variatie in oppervlakteverwering en fragmentatie van de beenderen van de individuele deposities.

De fragmentatie van de individuele deposities varieerde van beperkt tot relatief uitgebreid (tabel 6). Het individu uit de loden kist (SP113) en vier individuen uit de post-middeleeuwse period vertoonden slechts beperkte fragmentatie, beide individuen uit kuilgraven en drie individuen uit de post-middeleeuwse periode vertoonden relatief uitgebreide fragmentatie. Ook SP53 uit de late middeleeuwen, dat werd verstoord voor de aanleg van nieuwe graven, vertoonde relatief veel post-mortem schade. Er werden zowel recente post-mortem breuken als oudere schade geobserveerd. In SP128 vertoonde de rechter humerus recente kapsporen. Ook het individu uit SP131 was beschadigd door de kraan.

De los verzamelde beenderen vertoonden algemeen beperkte tot relatief beperkte oppervlakteverwering, slechts een klein aantal fragmenten vertoonden sterkere verwering. Fragmentatie van de beenderen was echter relatief tot zeer uitgebreid. In SP46 werd ook een groot aantal kleine ondetermineerbare fragmenten geregistreerd. Algemeen was ongeveer 70% van de los verzamelde beenderen slechts fragmentair aanwezig. Een tibia uit grafkelder SP46 vertoonde ook een recent kapspoor.

Bij zes individuele deposities uit verschillende perioden werden op enkele beenderen groene verkleuringen geobserveerd, afkomstig van contact met kopercorrosie:

- SP32: vijf handbeenderen, het linker bekken, de 1e lendenwervel en twee rechter ribben.
- SP36: op de kop van de rechterfemur werd een groene verkleuring geobserveerd, geassocieerd met een donkere organische verkleuring.
- SP53: een vingerkootje en drie hogere borstwervels.
- SP69: de linker clavicula, een vingerkootje en zes ribben.
- SP102: zeven vingerkootjes (figuur 10), de rechter femur, een rechter os metatarsale, de linker fibula, het borstbeen een linker rib en de 10e borstwervel.

Figuur 10: De vingerkootjes van SP102 vertoonden een groene verkleuring.

- SP119: de onder- en bovenkaak, de linker clavicula, humerus, handbeenderen en femur en de 2e halswervel. Twee vingerkootjes vertoonden een groene en donkere organische verkleuring, maar het is onduidelijk of het om SP119 of SP124 gaat.

De verkleuringen wijzen op de aanwezigheid van koperlegering voorwerpen in het graf, bij verschillende individuen werden juwelen, zoals ringen of hangers geregistreerd (Verwerft et al. 2024). Bij zeven individuele deposities werden resten van ijzercorrosie en/of rode verkleuringen geobserveerd op één of enkele beenderen (SP35A, SP33, SP32, SP53, SP70, SP116, SP119). Deze wijzen op contact met ijzeren objecten, al dan niet geassocieerd met de grafcontext, zoals nagels of andere elementen van een grafkist. Bij verschillende werden ook kleine gecorrodeerde fragmenten van nagels en plaatjes teruggevonden tussen de beenderen (figuur 2). Een tibia uit SP46 vertoonde ook ijzercorrosie op het botoppervlak.

Op de linker os talus van SP113 werden grijze verkleuringen geobserveerd, mogelijk geassocieerd met de loden kist.

In SP60, SP53, SP114, de noordelijke grafkelder van SP43, SP21, SP128 en SP131 werden enkele fragmenten menselijke bot geregistreerd die niet met de individuele deposities geassocieerd kunnen worden of dubbel zijn en vermoedelijk intrusief in de grafvulling terecht zijn gekomen.

In zes grafcontexten werden ook enkele dierlijke botfragmenten verzameld, nl. in de noordelijke en zuidelijke grafkelder van SP8, in SP21, SP117, SP128 en SP131. Het gaat om post-middeleeuwse graven in en aan de kerk en de twee laat-middeleeuwse graven in de

pandgang. In de noordelijke grafkelder van SP8 gaat het om 13 fragmenten, in de overige om slechts één of twee elementen. De fragmenten zijn vermoedelijk intrusief in de grafvulling terecht gekomen. Bij de beenderen in SP128 werd ook een scherf keramiek en een metaalslak geregistreerd, bij de beenderen uit de noordelijke grafkelder van SP8 was een klein glasfragment aanwezig. Bij het skelet uit het kuilgraf SP70 werd ook een klein verbrand botfragment geregistreerd, maar het is onduidelijk of het om menselijk of dierlijk bot gaat.

De beenderen van SP34, het hoogste individu uit de noordelijke grafkelder van SP8, vertoonden een opvallende bijna uniforme donkerbruine verkleuring van het oppervlak (figuur 11). Ook de tanden waren bijna volledig verkleurd, wat hun studie bemoeilijkte. Slechts op enkele plaatsen was het bot niet verkleurd, zoals in de rechter en linker fossae op het cranium, waar de onderkaak articuleert, en op de anterieure rechter en linker femur en linker ilium. Mogelijk is dit geassocieerd met bewaarde anatomische relaties en/of de positie in het graf. De donkerbruine kleur is afkomstig van de grafvulling, het graf lag onder een rioolbuis die vermoedelijk verantwoordelijk is voor de verkleuring van de aarde. Ook SP33, het lager gelegen skelet, vertoonde uitgebreide donkerbruine verkleuringen, maar in mindere mate. Op verschillende beenderen was slechts één deel verkleurd, met een relatief scherpe aflijning (figuur 11). Mogelijk is dit ook geassocieerd met de positie in het graf.

Figuur 11: Donkere verkleuring van de beenderen van SP34 (links) en SP33 (rechts).

SP53 vertoonde op verschillende beenderen aangehechte concreties en mortel, geassocieerd met de constructie van de grafkelder.

SP69 vertoonde op twee rechter en drie linkerribben donkere schilfers van een organisch materiaal. Bij SP91 werd op de linkerfemur ook zwarte schilfers geregistreerd en bij de beenderen bevond zich ook een brokje organisch zwart materiaal.

4.3. Leeftijd en geslacht

Slechts één van de ingezamelde individuele deposities was een niet-volgroeid individu (SP65 uit SP43), waarvan de sterfteleeftijd werd bepaald tussen vijf en tien jaar oud. Alle overige indivduele deposities waren ouder dan 18 jaar op het moment van hun dood. Twee individuen waren jongvolwassen (18-25 jaar), SP54 uit de noordelijke grafkelder van SP43 en SP131. Ook het andere individu uit de noordelijke grafkelder van SP43 was jonger dan 30 jaar, maar de volgroeiing van het mediale sleutelbeen wijst op een sterfteleeftijd ouder dan 25 jaar. Elf andere individuen waren tussen 25 en 50 jaar oud op het moment van hun dood en vier individuen waren ouder dan 40 of 50 jaar. Voor drie individuen kon, door de slechte bewaring, sterfteleeftijd enkel worden bepaald als ouder dan 18 jaar (tabel 7).

<1j	1-5j	6-11j	12-18j	18-25j	25-50j	>40j	>18j
0	0	1	0	2	12	4	3

Tabel 7: Overzicht van het aantal individuen per leeftijdscategorie voor de individuele deposities.

Een specifieke leeftijdsbepaling voor de volgroeide losse beenderen was relatief beperkt door de sterke fragmentatie (tabel 8 en 9). In SP63 kon sterfteleeftijd enkel worden bepaald als ouder dan 18 jaar. Voor de zuidelijke grafkelder van SP43 was minimum één individu ouder dan 50 jaar op het moment van de dood en één ouder dan 30 jaar. In SP46 waren op basis van het rechter bekken minimum twee individuen ouder dan 40 jaar, en op basis van het linkerbekken minimum één individu ouder dan 50 jaar, één individu tussen 16 en 65 jaar en minimum één individu tussen 21 en 38 jaar. Mogelijk waren er dus minimum twee oudere individuen aanwezig en minimum één jonger individu. Voor SP52 kon op basis van het linker bekken sterfteleeftijd van minimum één individu worden bepaald tussen 20 en 50 jaar.

	Leeftsijdsbepaling auriculair oppervlak		***Geslacht (Ferembach et al. 1980)***		**DSP**	
	Buckberry & Chamberlain (2002)	**Schmitt (2005)**	**score**	**% gescoord**		
Os coxale L 4' (SP46)	III (16-65)	x	-1	31,6	x	F??
Os coxale L 5' (SP46)	V - 29-88	>50	1	52,6	ND	M?
Os coxale L 6' (SP46)	II - 21-38	30-39	x	x	x	x
Os coxale R 7 (SP46)	IV - 29-81	>40	x	x	x	x
Os coxale R 8 (SP46)	III (16-65)	>40	x	x	x	x
Os coxale R 1 (SP64)	VI - 39-91	>60	-0,4	26,3	M	M?
Os coxale L 1' (SP64)	VI - 39-91	>50	-0,2	52,6	M	M?
Os coxale L 4' (SP64)	IV - 29-81	>30	0,2	52,6	ND	M???
Os coxale L 1' (SP52)	II (21-38)	20-49	0,5	55,6	ND	M?

Tabel 8: Overzicht van de resultaten voor leeftijdsbepaling in de losse os coxale op basis van het auriculair oppervlak en de *symphysis pubica*, en de resultaten voor geslachtsbepaling op basis van vormelijke kenmerken (Ferembach et al. 1980) en metrische analyses (DSP).

	Sterfteleeftijd (Maat 2001)		***Geslacht (Ferembach et al. 1980)***		
	periode 1275-1527AD	**periode 1650-1800AD**	**score**	**% gescoord**	
Cranium 1 (SP46)	x	x	-0,12	77,3	F???
Cranium 2 (SP46)	x	x	1,59	77,3	M?
Cranium 3 (SP46)	x	x	0,94	77,3	M?
Cranium 3 (SP86)	x	x	0,6	90,9	M?
Cranium 2 (SP64)	17-25	25-35	0,59	100	M?
Cranium 1 (SP52)	x	x	-0,07	68,2	?

Tabel 9: Overzicht van leeftijdsbepaling (op basis van tandslijtage (Maat (2001)) en geslachtsbepaling (op basis van morfologische kenmerken) voor de verstoorde schedelelementen.

De niet-volgroeide beenderen in SP43 wezen op minimum drie individuen, op basis van minimum twee rechter tibiae en de afwijkende grootte van een linker tibia, die wees op een derde niet-volgroeid individu (tabel 10 en figuur 12). Zowel de twee rechter tibiae als de linker tibia behoorden toe aan individuen die stierven tussen ongeveer één en vijf jaar oud, met leeftijden die varieerden van ongeveer 2-3 jaar, 3-4 jaar en 4-6 jaar. De leeftijd van het oudste individu wijkt niet veel af van het ingezamelde niet-volgroeide individu en mogelijk gaat het ook in totaal om minimum drie individuen.

		0-1	1-5	6-11	1-12	12-17	1-18	<12	<18	*MNI*
Femur	*Rechts*				1				1	**2**
	Links		1						1	**2**
Tibia	*Rechts*		2							**2**
	Links		1						1	**2**
Humerus	*Rechts*							1		**1**
	Links									**1**
Radius	*Rechts*								1	
Os coxale	*Rechts*							1		**1**
Calcaneus	*Links*							1		**1**
Talus	*Links*								1	**1**
Metarsale	*Links*								1	**1**
Prox foot fal									1	**1**

Tabel 10: Tabel voor de leeftijdsbepaling van de losse niet-volgroeide beenderen uit SP43.

De niet-volgroeide beenderen uit grafkelder SP46 wezen op minimum twee individuen. De leeftijdsbepaling van de niet-volgroeide beenderen wees op minimum één individu jonger dan één jaar op het moment van de dood en minimum één individu tussen één en vijf jaar oud (tabel 11). Voor beide leeftijdscategorieën waren meerdere beenderen aanwezig, wat twee meer volledige individuen suggereert.

Figuur 12: Twee rechter tibiae en een linker tibia uit SP43, die op minimum drie niet-volgroeide individuen wijzen.

		0-1	1-5	<5	6-11	1-12	12-17	1-18	<12	<18	*MNI*
Femur	*Rechts*		1							1	**2**
	Links	1								1	**2**
Tibia	*Rechts*									1	**1**
	Links		1								**1**
Humerus	*Rechts*									1	**1**
	Links	1								1	**2**

Radius	*Links*		1				**1**
Cranium		1	1				**2**
Os coxale	*Rechts*	1?					**1**
	Links	1?	1				**2**
Clavicula	*Links*					1	**1**
Vertebrae				1			**1**
Metatarsale		1?					**1**
Rib 1	*Rechts*	1?					**1**
Sacrum			1				**1**
Talus	*Rechts*		1				**1**
	Links		1				**1**
Calcaneus	*Rechts*		1				**1**
Hand falanx			1				**1**

Tabel 11: Overzicht van de leeftijdsbepaling voor de niet-volgroeide beenderen uit SP46.

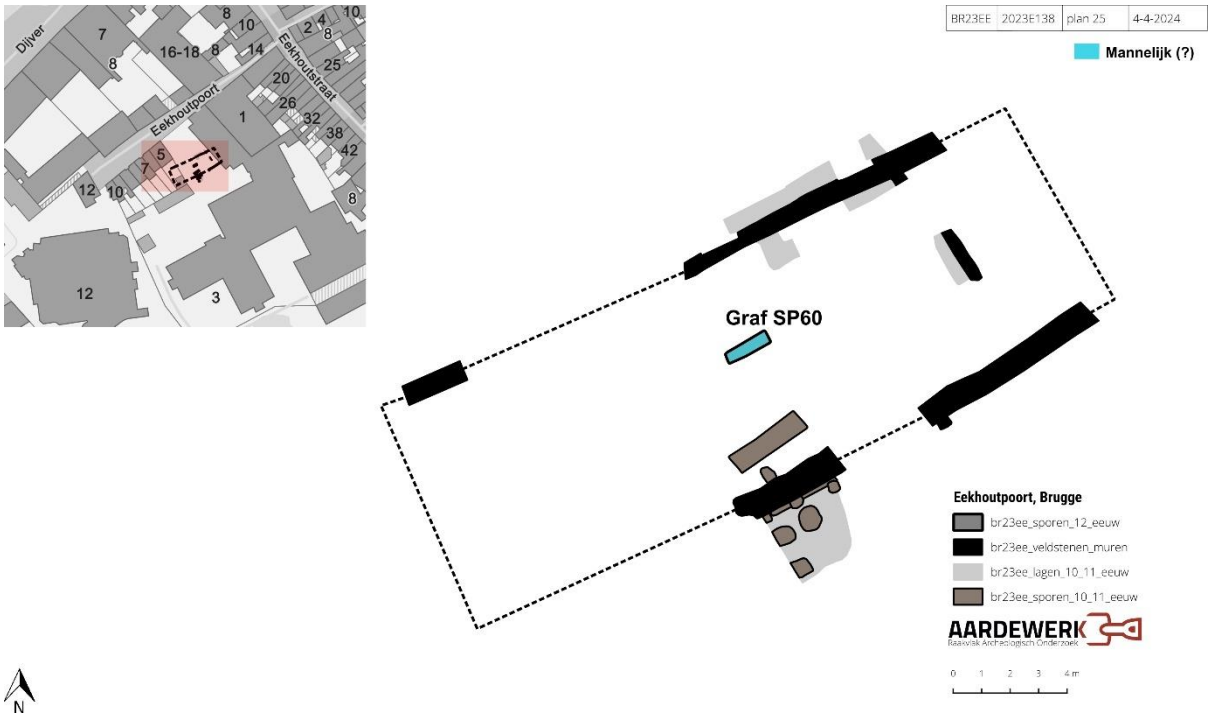
Onder de volgroeide individuele deposities vertoonden er 12 (mogelijk) mannelijke kenmerken en vier (mogelijk) vrouwelijke kenmerken (tabel 12). Voor vijf individuen waren de kenmerken voor geslachtsbepaling onduidelijk. Dit resulteert in een man-tot-vrouw ratio van 3:1.

M	M?	?	F?	F
11	1	5	1	3

Tabel 12: Overzicht van de geslachtsbepaling voor de individuele deposities (F = vrouwelijk; M = mannelijk; ? = onbepaald).

Bij de losse beenderen werd waar mogelijk geslacht bepaald op basis van het bekken. Voor de zuidelijke grafkelder van SP43 werden minimum twee mogelijk mannelijke individuen geobserveerd, voor SP63 was geslachtsbepaling niet mogelijk. Voor SP46 was op basis van het bekken minimum één mogelijk mannelijk en minimum één mogelijk vrouwelijk individu aanwezig en op basis van het cranium minimum drie mogelijk mannelijke en minimum één individu met enkele vrouwelijke kenmerken (tabel 8 en 9). Het linkerbekken uit SP52 wijst op de aanwezigheid van minimum één mogelijk mannelijk individu.

Het individu uit de volle middeleeuwen vertoonde mannelijke kenmerken en de leeftijdsbepaling wijst op een sterfteleeftijd ouder dan 30 jaar (tabel 1 en figuur 13). Dit komt overeen met de vermoedelijke identificatie als abt Lambert.



Figuur 13: Opgravingsplan met de geregistreerde sporen uit de volle middeleeuwen, met aanduiding van de grafcontext centraal in de kapel (© Raakvlak).

De drie laat-middeleeuwse grafcontexten uit de kerk behoorden toe aan individuen met mannelijke kenmerken (tabel 1 en figuur 14), bij SP53 en SP113 komt dit overeen met hun mogelijke identificatie als respectievelijk abt Antoine de Mil en Boudewijn I van Assebroek. Ook de mogelijke aanwijzing voor een ridder in SP114 komt overeen met een mogelijk mannelijk individu. De sterfteleeftijd werd bepaald tussen 25 en 50 jaar oud. De twee grafkelders uit de pandgang behoorden toe aan twee jonge individuen, een mannelijk individu tussen 18 en 25 jaar en een mogelijk vrouwelijk individu tussen 25 en 30 jaar oud.

Figuur 14: Opgravingsplan met de geregistreerde sporen uit de late middeleeuwen, met aanduiding van de grafcontexten (© Raakvlak).

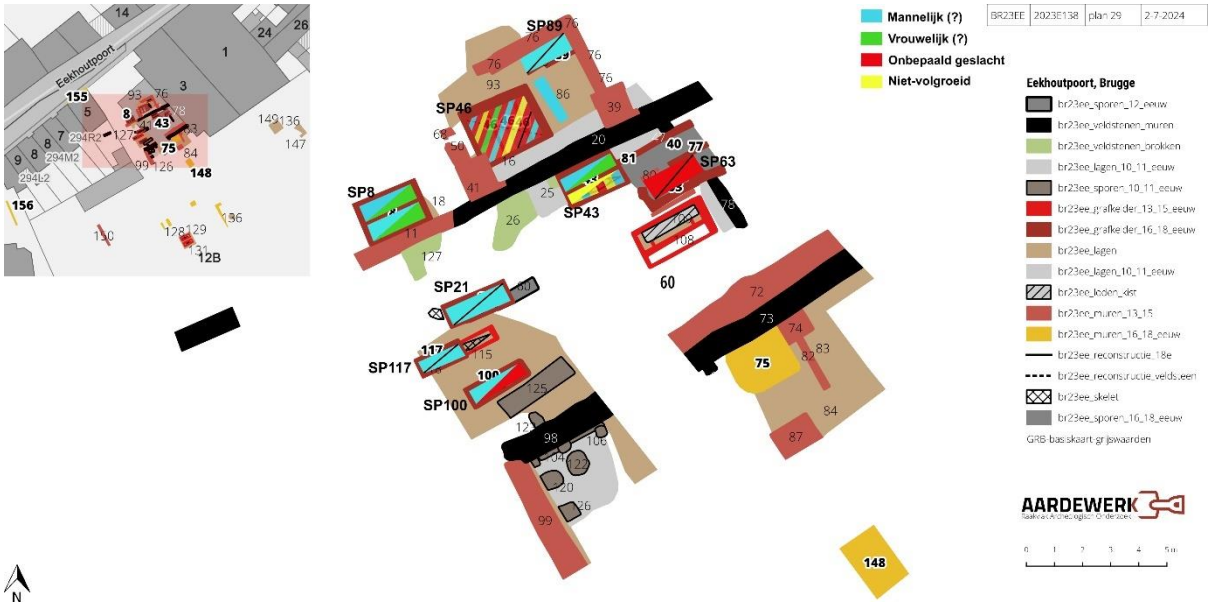
Niet-volgroeide individuen werden enkel geregistreerd in grafcontexten uit de post-middeleeuwse periode. Slechts twee grafkelders bevatten niet-volgroeide beenderen, nl. SP46 uit het ommuurde stuk aan de noordzijde van de kerk en SP43 binnen de kerk (figuur 15). Het ging telkens om jonge kinderen, in SP46 was ook minimum één zuigeling aanwezig. Beide grafkelders waren ook de enige contexten waar de beenderen van meer dan twee deposities werden geregistreerd.

Op het kuilgraf SP70 na, dat een enkelvoudige depositie van een individu van onbepaald geslacht bevatte, met enkele mogelijk mannelijke kenmerken, bevatten de grafkelders uit deze periode, op SP43 en SP46 na, telkens twee individuen per ruimte. In de enkele grafkelders SP89, SP21 en SP117 gaat het om twee mogelijk mannelijke individuen. In de noordelijke en zuidelijke grafkelder van SP8 en de noordelijke grafkelder van SP43 gaat het om één mogelijk mannelijk en één mogelijk vrouwelijk individu. In de enkele grafkelder SP100 kon slechts van één depositie worden bepaald dat het om een mogelijk mannelijk individu gaat, voor het andere individu kon geslacht niet worden bepaald. In grafkelder SP63 kon het geslacht van de minimum twee volgroeide individuen niet worden bepaald. Grafkelders met vrouwelijke individuen werden zowel binnen de kerk als in het ommuurde stuk aan de noordzijde geregistreerd (figuur 15).

Voor de graven uit de kerk zijn er verschillende mogelijke identificaties. In SP8 en de noordelijke grafkelder van SP43 werd telkens zowel een individu met mogelijk mannelijke als mogelijke vrouwelijke kenmerken geregistreerd. De mogelijke identificaties voor deze grafkelders wijzen inderdaad op getrouwde koppels. Voor SP8 is het onduidelijk of de identificatie slaat op de noordelijke of zuidelijke grafkelder, in beide werden individuen van beide geslachten geregistreerd. De gekende sterfteleeftijd van Adrienne Baltyn, 60 jaar, komt echter niet overeen met de skeletstudie. Bij beide vrouwelijke individuen uit deze grafkelder

wees de bepaling van sterfteleeftijd op basis van het bekken op een eerder jonge *middle adult*. Het gebit van het vrouwelijke individu uit de noordelijke grafkelder vertoonde wel meer uitgebreide slijtage van het bijtoppervlak, dit kon voor het individu uit de zuidelijke grafkelder niet geobserveerd worden. Leeftijdsbepaling op basis van macroscopische kenmerken resulteert vaak in ruime categorieën door de sterke variatie tussen individuen, aangezien degeneratie van het skelet wordt beïnvloed door verschillende factoren. Het herkennen van oudere individuen is een gekend probleem en methoden voor leeftijdsbepaling, die vaak gebaseerd zijn op recente referentiecollecties, hebben de neiging om individuen als te jong te bepalen (Chamberlain 2006: 90, Gilchrist 2012: 62). Voor SP43 wijst de identificatie op de begraving van een burgemeester van Brugge en zijn echtgenote. De leeftijdsbepaling voor beide primaire deposities is echter jong en het mogelijk mannelijk individu was jonger dan 25 jaar op het moment van de dood. Of dit kan overeenstemmen met de mogelijke identificatie moet nog geverifieerd worden met eventuele historische bronnen. Voor SP63, waar eveneens een getrouwd koppel zou zijn begraven, was geslachtsbepaling niet mogelijk.

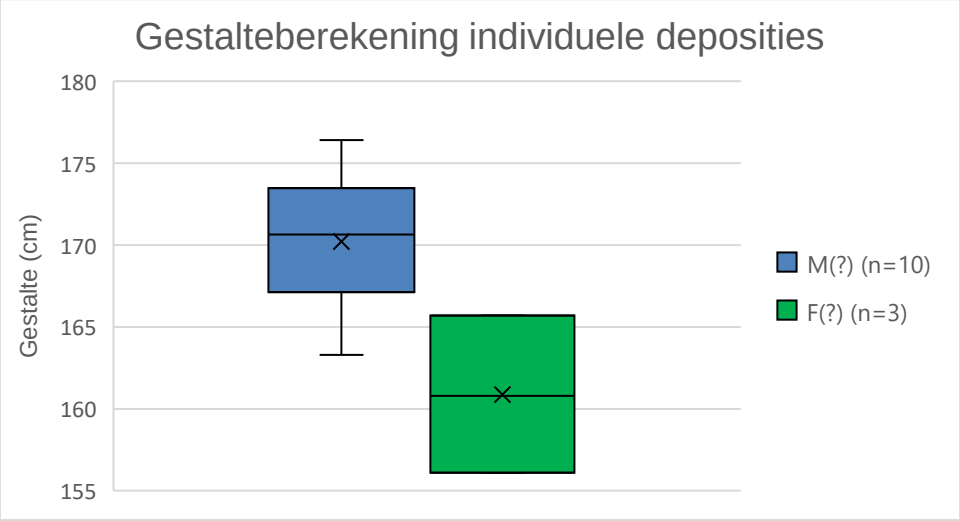
SP21 en SP117 bevatten volgens het geschrift van Custis telkens abten van de abdij, wat overeenkomt met de skeletstudie. In SP100 zou eveneens een abt van de abdij zijn begraven. Voor het hoogste skelet, dat van de abt zou zijn, was geslachtsbepaling echter niet mogelijk. De oudste depositie vertoonde wel mannelijke kenmerken. Voor SP117 is ook een sterfteleeftijd gekend, nl. 90 jaar voor de hoogste depositie en 73 jaar voor de oudste depositie. Voor de hoogste depositie wees de leeftijdsbepaling op basis van het bekken inderdaad op een ouder individu, voor het oudste skelet was het bekken onvoldoende bewaard, maar suggereert de sluiting van de schedelnaden eveneens een ouder individu.



Figuur 15: Opgravingsplan met de geregistreerde sporen uit de post-middeleeuwse periode, met aanduiding van de grafcontexten (© Raakvlak).

4.4. Metrische studie

Lichaamsgestalte werd berekend op basis van de maximumlengte van de rechter femur, die voor 15 individuen gemeten kon worden. Enkel individuen waar geslacht met een redelijke mate van zekerheid bepaald kon worden, werden gebruikt voor de analyse.

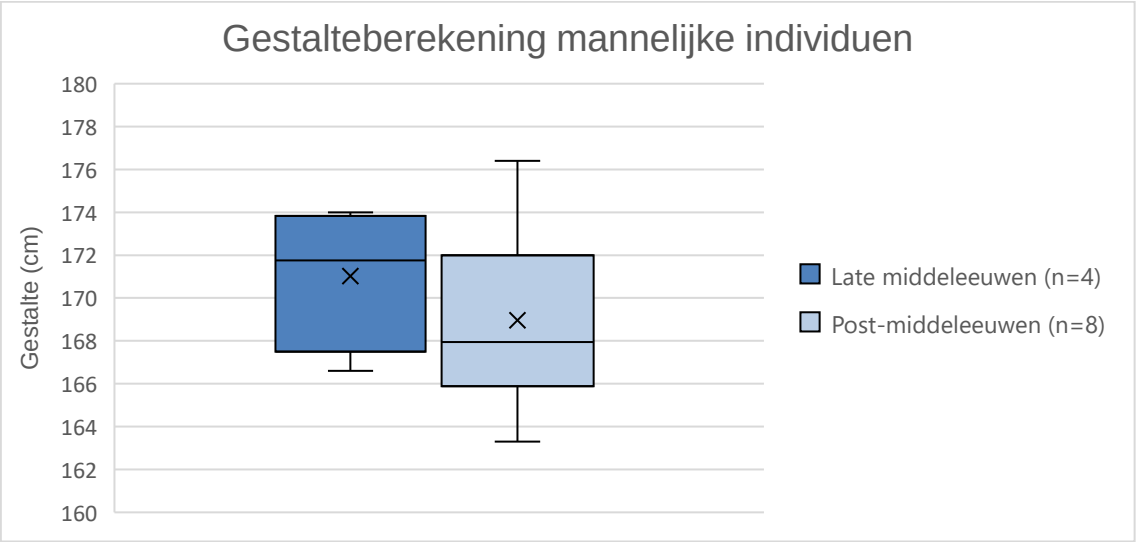


Figuur 16: Boxplot die de gestalteberekening weergeeft voor de individuele deposities, voor mannelijke en vrouwelijke individuen.

Gestalte kon berekend worden voor tien mannelijke individuen en drie vrouwelijke individuen. Mannelijke gestalte varieerde tussen 163,3 en 176,4cm ±3,72, met een gemiddelde van 170,2cm ±4,0. Vrouwelijke gestalte varieerde tussen 156,1 en 165,7cm ±3,27, met een gemiddelde van 160,9cm ±4,8 (figuur 16). Het verschil tussen mannelijke en vrouwelijke individuen is gerelateerd aan seksueel dimorfisme, het uiterlijke biologische verschil tussen mannen en vrouwen.

Gestalteberekening voor de losse beenderen was mogelijk voor twee rechter femora uit SP43, waar de diameter van de kop wees op mogelijk mannelijke individuen. Dit resulteerde in 165,4cm en 168,3cm ±3,72. Samen met de gestalteberekening van de individuele deposities resulteert dit in een gemiddelde van 169,7cm ±3,9.

Er was een verschil van 2cm tussen de perioden in de gestalteberekening voor mannelijke individuen in de individuele deposities en losse beenderen, met een gemiddelde van 171,0cm ±3,4 in de late middeleeuwen en 169,0cm ±4,2 in de post-middeleeuwse periode (figuur 17). Door het lage aantal individuen is dit echter niet noodzakelijk betekenisvol.



Figuur 17: Boxplot die de gestalteberekening weergeeft voor de mannelijke individuen uit de laat- en post-middeleeuwse periode.

4.5. Non-metrische studie

Het voorkomen van non-metrische kenmerken was relatief beperkt voor de individuele deposities (tabel 13). In de schedel werden enkel metopisme (een bijkomende verticale schedelnaad in het voorhoofdsbeen), en schedelnaadbeenderen in de lambdoïdale schedelnaad en op het lambda aan het achterhoofd geregistreerd. Deze kunnen met variaties geassocieerd zijn. Metopisme werd geobserveerd bij beide individuen in grafkelder SP100. SP124 vertoonde een gedeeltelijke verticale schedelnaad in het voorhoofdsbeen.

	R	L		R	L
Metopisme	3/12		***Sternaal foramen***	0/6	
Sagitale schedelnaadbeenderen	0/9		***Septale opening***	2/17	1/17
Lambdoidale schedelnaadbeenderen	1/8	0/7	***Allen's fossa***	3/13	4/16
Schedelnaadbeen op lambda	1/9		***Poirier's facet***	1/13	0/16
Schedelnaadbeen op Bregma	0/12		***Plaque femoris***	1/13	4/16
Auditory torus	0/12	0/11	***Hurkfacet tibia***	1/12	0/14
Torus palatinus	2/10		***Vastus notch***	0/9	0/6
Torus mandibularis	0/14	0/14	***Os trigonum***	0/11	0/11
			Os acromiale	0/10	0/11

Tabel 13: Overzicht van non-metrische kenmerken in de individuele deposities (aantal geobserveerde kenmerken/aantal mogelijke observaties).

In het post-craniale skelet werd een septale opening in de humerus geobserveerd voor twee individuen. Een fossa van Allen in de proximale femur werd geobserveerd voor vier individuen en een hurkfacet in de tibia voor één individu. Beide worden soms in verband gebracht met activiteiten of lichaamshoudingen (Capasso et al. 1999). Een fossa van Allen werd geobserveerd voor beide individuen (SP35a en 35b) in de zuidelijke grafkelder van SP8. Ook een facet van Poirier en plaque femoris werd geobserveerd in de proximale femur van enkele individuen.

De losse beenderen vertoonden vergelijkbare non-metrische kenmerken. Voor één rechter scapula werd daarnaast ook os acromiale geobserveerd, waarbij het laterale uiteinde van de spina niet is gefuseerd. Dit wordt vaak gerelateerd aan genetische achtergrond, maar ook mechanische stress of trauma kunnen een rol spelen (Case et al. 2006).

4.6. Paleopathologische studie

4.6.1. *Tanden*

Voor de primaire deposities kon voor 14 het gebit nog deels geobserveerd worden om tandgezondheid te bestuderen. Voor SP116 worden in tabel 14 de resultaten van de boven- en onderkaak apart weergegeven, aangezien het cranium en de onderkaak niet articuleren en onduidelijk is of ze bij het post-craniale skelet horen.

Voor het niet-volgroeide individu SP65 konden tien tandposities en vier permanente tanden worden geobserveerd. Eén tand was na de dood verloren en voor drie tandposities was de onvolledig gevormde tand zichtbaar in het kaakbeen.

SP			PMTL-index	AMTL-index	Cariës index	DM(F)-index	# geobserveerde tanden
62	M??	>30	6,5	3,1	0,0	3,3	29
53	M	25-50	52,2	17,9	18,2	43,8	11
113	M	25-40	0,0	3,7	0,0	3,7	26
116 (cranium)	*M*	*25-40*	*20,0*	*6,3*	*8,3*	*15,4*	*12*
116 (mandibula)	*M*	*25-40*	*0,0*	*31,3*	*18,2*	*43,8*	*11*
35A	F	25-40	33,3	0,0	0,0	0,0	20
35B	M??	20-60		100,0		100,0	0
33	M	>40	73,7	40,6	60,0	88,9	5
34	F	25-40	0,0	6,3	20,0	25,0	30
32	M	>40	8,7	17,9	4,8	23,1	21
36	M	>50	100,0	50,0		100,0	0
49	F	25-29	34,4	0,0	28,6	28,6	21
54	M??	21-25	0,0	0,0	12,5	12,5	16
111	M	25-50	7,4	15,6	12,0	26,7	25
119	M?	>40	10	28,6	16,7	42,3	18
124	M	>18	84,2	34,5	100,0	100,0	3

Tabel 14: Overzicht van de indices voor post- (PMTL) en ante-mortem tandverlies (AMTL), en cariës (cariës en Decayed-Missing-(Filled)-index (DM(F)) van de volgroeide individuele deposities. Voor SP116 wordt de boven- en onderkaak apart weergegeven aangezien deze niet articuleren.

Voor de volgroeide individuen werd voor elf individuen post-mortem tandverlies geobserveerd van twee tot 16 tanden, met een index tussen 6,5 tot 100. Elf van de 14 individuen vertoonden ante-mortem tandverlies (AMTL) van één tot 13 tanden (78,6%) (tabel 14), de index varieerde tussen 3,1 en 100. De gemiddelde AMTL-index was 22,7 ±27,6[15]. Ante-mortem tandverlies kan gerelateerd zijn aan verschillende oorzaken, met name cariës of tandbederf, maar ook ontstekingen en infecties van het tandvlees en kaakbeen. Ante-mortem tandverlies neemt logischerwijze toe met het ouder worden (Hillson 1996: 280, Roberts en Manchester 2010: 74). Bij één individu (SP35b) werd voor alle aanwezige tandposities (11) ante-mortem verlies geobserveerd, met volledige resorptie (dichtgroeien van het kaakbeen). Drie individuen vertoonden geen ante-mortem tandverlies, waaronder de twee individuen jonger dan 30 jaar (SP49 en 54). De gemiddelde index was lager in de middeleeuwse periode (8,2 ±8,3) dan in de post-middeleeuwse periode (26,7 ±29,9), maar het gaat om een klein aantal individuen. De aanwezigheid van enkele oudere individuen in de post-middeleeuwse periode kan hier mee te maken hebben. De gemiddelde index voor de *middle adults* (25-50 jaar) was lager (22,6 ±33,2) dan bij de oudere individuen (34,3 ±14,0). Mannelijke individuen vertoonden een hogere index (28,4 ±28,7) dan vrouwelijke individuen (2,1 ±3,6), maar bij de enkele vrouwelijke individuen ging het om eerder jongere individuen.

Cariës werd geobserveerd voor negen van de 12 individuen waar nog tanden aanwezig waren (75,0%), met een index die varieerde tussen 4,8 en 100 en een gemiddelde van 22,7 ±29,5. Algemeen waren tussen één en zes tanden aangetast, variërend tussen kleine aantastingen en de volledige vernieling van de kroon (figuur 18). De cariës index vertoonde vergelijkbare patronen als het AMTL, met een hogere index in de post-middeleeuwse periode (28,3 ±32,1 tegenover 6,1 ±10,5), in mannelijke (24,9 ±33,4 tegenover 16,2 ±14,7) en in oudere individuen (27,2 ±,29,1 tegenover 21,5 ±35,7). Een 1^{e} kies uit een rechter bovenkaak, van mogelijk SP35b, vertoonde cariës aan de tandwortels en een kleine aantasting op het bijtoppervlak.

[15] SP116 werd niet meegenomen in de berekening van de gemiddeldes, aangezien onduidelijk is of het cranium of de mandibula bij het individu hoort.

Figuur 18: Onderkaak van SP32, met ante-mortem tandverlies (1) en cariës (2).

Aangezien ante-mortem tandverlies vaak een gevolg is van cariës werd ook de DM(F)-index berekend, die rekening houdt met zowel ante-mortem tandverlies als tanden met cariës, die resulteerde in een gemiddelde van 42,7 ±39,7. Enkel voor SP35a was de index 0.

SP	PMTL-index	AMTL-index	Cariës index	DM(F)-index
SP46: Mandibula 1	12,5	0,0	35,7	35,7
SP46: Mandibula 2	18,2	0,0	0,0	0,0
SP46: Mandibula 3	50,0	0,0	22,2	22,2
SP46: Mandibula 4	69,2	18,8	0,0	42,9
SP86: Mandibula 1	100,0	7,7		100,0
SP86: Mandibula 2	88,9	0,0	0,0	0,0
SP86: Mandibula 3	85,7	0,0	0,0	0,0
SP46: R maxilla 17	37,5	0,0	0,0	0,0
SP86: L maxilla 4	37,5	0,0	60,0	60,0
SP85-86: R&L maxilla 15	64,3	0,0	0,0	0,0
SP64: Cranium 2	37,5	0,0	0,0	0,0

Tabel 15: Overzicht van de indices voor post- (PMTL) en ante-mortem tandverlies (AMTL), en cariës (cariës en DM(F)-index) voor de losse kaakbeenderen met ≥ 50% bewaarde tandposities.

Post-mortem tandverlies werd in elk los kaakbeen geregistreerd, met een index tussen 12,5 en 100. De AMTL-index was relatief beperkt en werd voor slechts twee kaakbeenderen, van minimum twee individuen (van de minimum zeven (28,6%), geobserveerd voor één en drie tandposities. De cariës-index varieerde tussen 0 en 60 en cariës werd slechts voor drie kaakbeenderen geobserveerd op twee tot vijf tanden, van minimum twee individuen (28,6%). Het lagere voorkomen van cariës in de losse kaakbeenderen kan geassocieerd zijn met het hogere post-mortem tandverlies, maar aangezien ook ante-mortem tandverlies minder voorkwam in de losse beenderen kan dit op een hoger aantal jongere individuen in deze grafkelders wijzen.

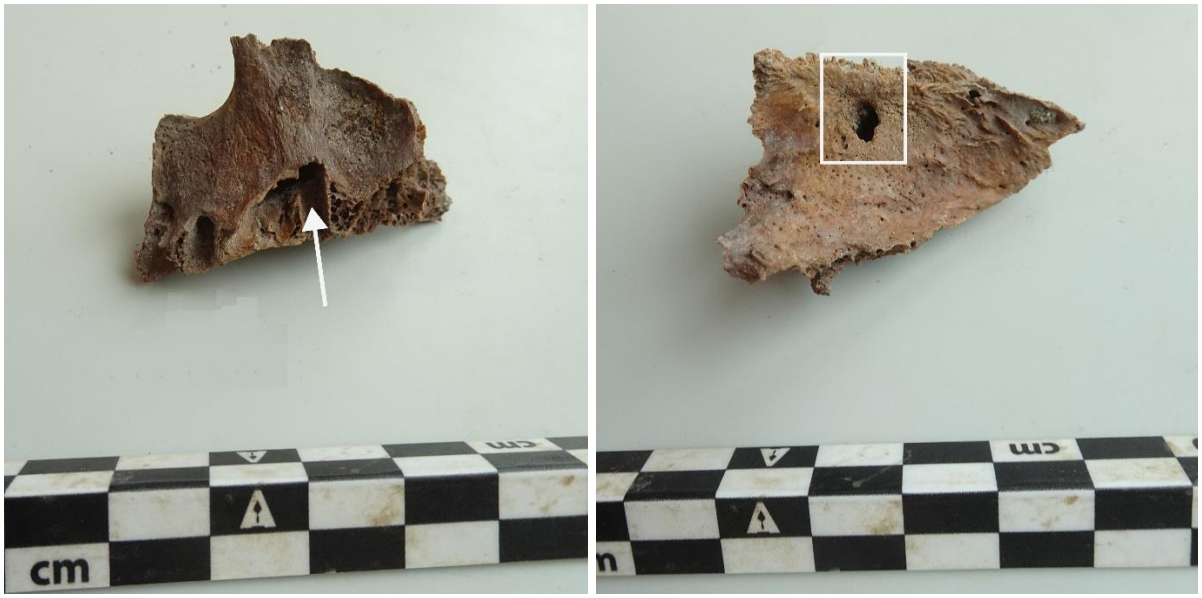
Een linker onderkaakfragment uit SP44, dat intrusief in de noordelijke grafkelder van SP43 werd gevonden, vertoonde eveneens ante-mortem tandverlies. Twee losse kiezen en een premolaar uit SP46 vertoonden beperkte cariës, twee andere kiezen uitgebreide cariës.

Negen van de elf volgroeide individuen waar dit geobserveerd kon worden vertoonden terugtrekking van het tandbeen, bij SP32, SP33, SP53, SP49 en SP119 ging het om ernstige veranderingen. Daarnaast vertoonden SP35a, SP33 en SP111 en de onderkaak bij SP116 ook beperkte verdikkingen en porositeit van de alveolaire randen, die op parodontitis kunnen wijzen, een ontsteking van de weefsels rond de tanden. Elk individu waar dit geobserveerd kon worden vertoonde calculus of tandplak, dat varieerde van beperkt tot relatief uitgebreid bij SP35a, SP34, SP54, SP111 en SP119 (figuur 19). Ook één onderkaak uit SP46 en één cranium uit SP64 vertoonde relatief ernstige terugtrekking van het tandbeen. Calculus werd geobserveerd voor de meeste losse kaakbeenderen en losse tanden uit SP46, met enkel uitgebreide tandplak in het cranium uit SP64. Twee onderkaken uit SP46 en het cranium uit SP64 vertoonden aanwijzingen voor parodontitis.

Figuur 19: Onderkaak uit SP116, met calculus en hypoplasie van het tandemail.

Zes individuen vertoonden een holte aan het uiteinde van één tot drie tanden. SP33 en SP53 vertoonde één holte, respectievelijk met afronding en met scherpe randen. SP34 vertoonde twee holten met afronding en SP111, SP124 en SP119 vertoonden drie holten, met en zonder afronding. In SP111 is één holte geassocieerd met periosteale nieuwe botvorming (PNBF) op het externe oppervlak van de bovenkaak, dat geassocieerd kan zijn met een ontsteking of infectie. Holten kunnen ontstaan aan het uiteinde van een tandwortel door een granuloma, cyste of abces. Afgeronde randen suggereren een abces. Wanneer een holte wordt gevormd wijst dit op een chronisch, langdurig letsel als gevolg van een ontsteking of een infectie, dat kan ontstaan omdat het wortelkanaal, door slijtage, trauma of cariës, bloot komt te liggen (Hillson 2005: 307-310, Ogden 2008). Daarnaast vertoonden vijf van deze individuen en drie andere ook erosie van de alveolaire holte van één tot vijf tanden, dat eveneens op een ontsteking of infectie kan wijzen (Ogden 2008: 53). Drie losse onderkaken en één cranium uit

SP46 vertoonden een periapicale holte aan één of drie tanden (minimum drie individuen). Een linker maxillafragment uit SP46 vertoonde aan het uiteinde van laterale snijtand tot de 1e premolaar een opvallend grote holte in het kaakbeen met een drainage kanaal naar het gehemelte, waarvan de afgeronde randen waren omringd door porositeit (figuur 20).



Figuur 20: Grote periapicale holte in een bovenkaak uit SP46 (links), met een drainagekanaal in het gehemelte (rechts).

In 11 volgroeide individuen, met vijf of meer aanwezige tanden, kon de aanwezigheid van hypoplasie van het tandemail geëvalueerd worden. Zes individuen vertoonden zeer beperkte groeven of lijnen, het is onduidelijk of ze inderdaad op pathologische veranderingen wijzen. SP53 en 111 vertoonden beperkte, maar relatief duidelijke veranderingen, met één of enkele lijnen op enkele tanden, SP62 en 113 en de onderkaak bij SP116 vertoonden meerdere duidelijk groeven in het email van verschillende tanden (figuur 19). Een losse tand in SP100, die met één van de twee individuen geassocieerd kan zijn, vertoonde meerdere duidelijke groeven in het email. Dit komt neer op 36,4% van de volgroeide individuen (SP116 wordt niet meegerekend). De lijnen in het email wijzen op één of meerdere perioden van groeistoornissen door niet-specifieke stress tijdens de kindertijd, bijvoorbeeld ziekte of ondervoeding (Hillson 2000: 250). Ook het niet-volgroeide individu vertoonde op één van de vier observeerbare tanden enkele relatief duidelijke lijnen. In de losse kaakbeenderen werd tandhypoplasie geobserveerd op twee onderkaken uit SP46, voor minimum twee individuen. Ook een losse 2e premolaar en een hoektand uit SP46 vertoonden beperkte groeven op het email.

SP35a vertoonde putjes op het anterieure oppervlak van de mediale snijtand in de rechter bovenkaak naast het bijtoppervlak, mogelijk is het geassocieerd met variatie of hypoplasie van het email.

Enkele individuen vertoonden eerder onregelmatige slijtage op één of enkele tanden, die kunnen wijzen op schade of het gebruik van tanden bij bepaalde activiteiten:

- De rechter mediale snijtand uit de bovenkaak van SP35a vertoonde een onregelmatig bijtoppervlak met inkepingen of afschilferingen. Een rechter en linker mediale snijtand die bij

35a kunnen horen maar niet duidelijk in de alveolaire holten passen, vertoonden eveneens een opvallende V-vormige breuk of slijtage in het bijtoppervlak.

- SP53 vertoonde op de rechter 2e molaar van de onderkaak een sterkere slijtage op het disto-linguale bijtoppervlak. Op de rechter hoektand en linker laterale snijtand van de onderkaak werd een centrale afronding van het bijtoppervlak geregistreerd.
- SP49 vertoonde op de rechter mediale snijtand van de onderkaak een onregelmatig bijtoppervlak, mogelijk geassocieerd met afschilferingen. Ook SP113 vertoonde kleine inkepingen of afschilderingen op de anterieure tanden.
- De rechter 2e kies van de bovenkaak van SP62 was relatief gelijk afgesleten aan de buccale kant, terwijl de disto-linguale knobbel geen slijtage vertoonde. De linker 1e en 2e kies in de onderkaak vertoonden twee parallelle groeven.
- Een onderkaak uit SP46 vertoonde mogelijk halfcirkelvormige slijtage op het bijtoppervlak van de rechter hoektand en 1e premolaar.

Drie individuen en een los kaakbeen vertoonden mogelijke ante-mortem breuken van één of enkele tanden, op basis van de afronding van de breukranden:

- SP32 vertoonde een breukvlak op de 1e kies in de rechter onderkaak.
- SP53 vertoonde een onregelmatig bijtoppervlak van de rechter hoektand in de onderkaak en mogelijke breuken in de 1e en 2e premolaar in de linker onderkaak.
- SP113 vertoonde een afschilfering op het anterieure oppervlak.
- SP119 vertoonde een breuk van de laterale snijtand in de bovenkaak.
- Een onderkaak uit SP46 vertoonde een mogelijke breuk van de linker 1e kies.
- Een onderkaak uit SP64 vertoonde ene mogelijke breuk in de linker 2e premolaar.

Enkele individuen vertoonden kleine variaties in de vorming of positie van de tanden:

- In SP32, SP53, SP113 en SP119 waren de 3e kiezen mogelijk niet gevormd of niet bovengekomen.
- SP35a vertoonde een licht posterieure oriëntatie van de 3e kies in de rechter bovenkaak. In de bovenkaak bij SP116 vertoonde dezelfde kies een laterale oriëntatie en lag het bijtoppervlak hoger.
- Draaiingen van tanden werden geobserveerd voor de rechter en linker 2e premolaar in de onderkaak van SP32, beide hoektanden in de onderkaak van SP111, één mediale snijtand in de onderkaak van SP116 en beide hoektanden in de boven- en onderkaak van SP119.
- De 3e kies in de linker bovenkaak van SP49 (cranium SP47) was opvallend klein en onregelmatig, met een kleinere alveolaire holte dan aan de rechterkant. Mogelijk gaat het over hypoplasie, een kleinere tand dan normaal.
- In SP113 werden op het interne oppervlak van de mediale snijtand in de linker bovenkaak relatief opvallende marginale richels geobserveerd met een centrale put. Daarnaast was in de rechter bovenkaak de laterale snijtand afwezig. Mogelijk wijst een kleine alveolaire holte tussen de hoektand en 1e premolaar op een hypoplastische snijtand of een persistente melktand. Een geobserveerde ruimte tussen de hoektanden en de 1e premolaren in de onderkaak is mogelijk een gevolg van de afwezigheid van de 3e kiezen.

Verschillende tanden van een onderkaak uit SP46 vertoonden bruine verkleuring van het email en een cranium uit SP85-86, uit dezelfde grafkelder, vertoonde onregelmatige zwarte verkleuringen van het tandemail. Ook acht losse tanden uit deze grafkelder, uit zowel de

boven- als onderkaak, vertoonden vergelijkbare zwarte verkleuringen van het email. Daarnaast vertoonden zes andere tanden, eveneens uit zowel de boven- als onderkaak, bruine verkleuringen. Verkleuringen van tanden kunnen verschillende oorzaken hebben, waaronder bepaalde aandoeningen, medicijnen of occupaties, maar bruine verkleuringen worden het vaakst geassocieerd met het roken of kauwen van tabak en het drinken van koffie. Daarnaast is ook tafonomie een mogelijk oorzaak (Brown et al. 2014).

4.6.2. Beenderen

4.6.2.1. Metabolische stoornissen

Tekorten aan bepaalde voedingsstoffen of andere verstoringen in de hormonen of stofwisseling, kunnen de vorming van beenderen of tanden verstoren.

Aanwijzingen voor metabolische stoornissen in de beenderen waren beperkt. *Cribra orbitalia*, porositeit in het dak van de oogkassen dat kan wijzen op bloedarmoede en een tekort aan ijzer, naast ook ontstekingen en infecties, genetische aandoeningen, bloedingen, neoplasmen of andere metabolische stoornissen zoals scheurbuik of rachitis (Waldron 2009: 136-137, Lewis 2018: 194-200, Buikstra 2019: 514-517), werd niet geregistreerd in de negen individuele deposities waar dit geobserveerd kon worden of in de losse beenderen.

Bij twee volgroeide rechter tibiae uit grafkelder SP46 werd een mogelijke kromming geobserveerd van de schacht die zou kunnen wijzen op rachitis of *osteomalacia* als gevolg van een tekort aan vitamine D. De opname van vitamine D gebeurt voornamelijk via de blootstelling van de huid aan UV-licht en in mindere mate via de voeding (Brickley en Ives 2008). Aangezien het om een beperkte kromming gaat, is het echter onzeker of het inderdaad om een pathologische verandering gaat.

4.6.2.2. Trauma

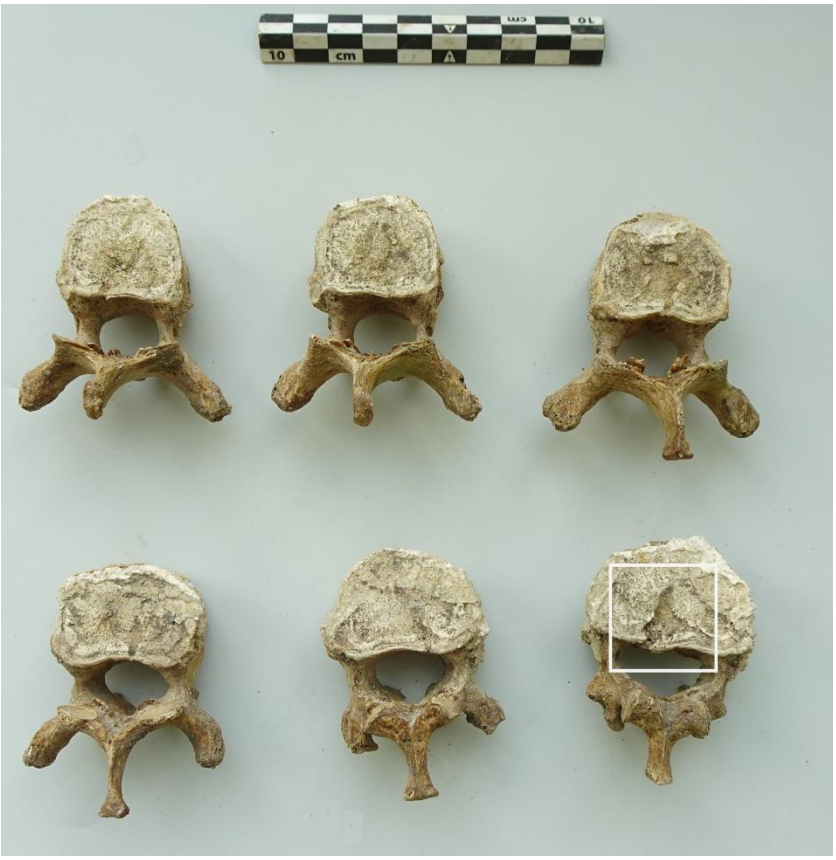
Trauma omvat alle kwetsuren van beenderen, tanden en zachte weefsels, en kan in archeologische populaties worden geobserveerd als botbreuken, niet-herstelde ontwrichtingenofn *myositis ossificans traumatica* (Lovell en Grauer 2019). Daarnaast kunnen Schmorlse noduli, entheseale letsels, *os acromiale* (zie supra) en spondylolysis, naast andere oorzaken, ook geassocieerd zijn met trauma.

4.6.2.2.1. Botbreuken

Vier individuele deposities vertoonden aanwijzingen voor ante-mortem breuken, waar sporen van genezing wijzen op een breuk die voor de dood ontstond. Daarnaast werden ook enkele botbreuken geobserveerd in de losse beenderen van SP46, voor minimum één individu.

SP53 vertoonde vermoedelijke traumatische letsels in drie wervels. Op het linker inferieure gewrichtsoppervlak van de wervelboog van de 11e borstwervel werd een breuklijn geobserveerd met mogelijke afronding, nieuwe botvorming en een afwijkende positie van het inferieure fragment. Op het inferieure oppervlak van het lichaam van de 12^{e} borstwervel werd een grote lamellaire depressie geobserveerd die door de posterieure rand liep, met een

beperkte verschuiving in het vertebrale kanaal (figuur 21). De 1e lendenwervel vertoonde op het superieure lichaam een mogelijke geassocieerde grote depressie, en inferieur een kleinere, onregelmatige depressie. De depressies suggereren zogenaamde 'burst fractures', die kunnen ontstaan door een plotse overbelasting in de wervelkolom, waarbij tussenwervelschijven in de wervellichamen worden geduwd. Schmorlse noduli in verschillende andere wervels van dit individu, kunnen ook op mechanische stress of trauma wijzen (zie infra). Breuken in de wervels zijn vaak het gevolg van herhaalde mechanische stress of indirect trauma (waarbij de kracht van een impact op het lichaam resulteert in een breuk elders in het skelet), of een onderliggende pathologische aandoening (Maat en Mastwijk 2000: 149-150, Lovell en Grauer 2019: 349).



Figuur 21: De 6e tot 11e borstwervel van SP53, met een grote onregelmatige depressie op het inferieure oppervlak van het lichaam van de 11e borstwervel, met verplaatsing in het vertebrale kanaal.

Een borstwervelfragment uit SP46 vertoonde een anterieure wigvorm, mogelijk een compressiebreuk (Lovell en Grauer 2019: 350).

De rechter (mogelijk) 2e rib van SP69 vertoonde een beperkte verdikking op het interne oppervlak, met een licht onregelmatig oppervlak en een mogelijke schuine breuklijn. De inferieure rand vertoonde nieuwe botvorming en een afgeronde groef. Het externe oppervlak vertoonde een oppervlakkige geul. De veranderingen suggereren een geheelde onvolledige interne ribfractuur. In de meeste gevallen zijn ribbreuken een gevolg van een directe impact, zoals een val of een slag op de borstkas. Breuken van de 1e tot 3e rib worden vaak geassocieerd met een hoge kracht en komen niet zo vaak voor (Lovell en Grauer 2019: 350-351), in dit geval is de determinatie als 2e rib echter onzeker door de post-mortem schade.

Een rib fragment uit SP46 vertoonde een beperkte verdikking van de superieure en inferieure rand van de anterieure schacht, met een licht onregelmatig en verdikt oppervlak. Mogelijk gaat

het hier om een volledige, geheelde breuk. Een ander ribfragment uit deze grafkelder vertoonde een breukvlak met een onregelmatig, maar afgerond en poreus oppervlak, dat k op een niet-geheelde breuk wijst (Mann en Hunt 2012: 98). Het interne oppervlak vertoonde gedeeltelijk lamellaire PNBF, dat op een ontsteking of infectie van de borstholte kan wijzen.

SP116 vertoonde verschillende ante-mortem breuken in het rechter onderbeen. In de rechter tibia werd op de laterale condyle een breuk geregistreerd van het gewrichtsoppervlak (figuur 22). De breuklijn liep van de postero-mediale naar de antero-laterale rand. In de posterieure helft van het gewrichtsoppervlak werden meer oppervlakkige breuklijnen geobserveerd met nieuwe botvorming. Op de anterieure condyle was het gewrichtsoppervlak verdwenen door vernieling en erosie, maar het oppervlak was afgerond en effen. Posterieur werd een groot en diep osteolytisch letsel (ca. 15x4mm) geobserveerd, met onregelmatige afgeronde randen dat op een cloaca, voor de afvoer van pus, en mogelijke infectie kan wijzen. De veranderingen wijzen op een geheelde breuk van het tibiaplateau, met misvorming en secundaire infectie.

Figuur 22: Het proximale gewrichtsoppervlak van de rechter tibia van SP116, dat een breuk vertoonde met misvorming en secundaire infectie.

Op de schacht van de rechter tibia werd eveneens een callus geobserveerd, op het distale kwart (ca. 120mm), met een schuine breuklijn (antero-lateraal (proximaal) naar postero-mediaal (distaal)) die wijst op een volledige breuk (figuur 23). De callus is lamellair en glad en toont aan dat de breuk volledig was geheeld. De fragmenten waren in een hoek vergroeid, met mogelijk ook een beperkte draaiing. Op de mediale schacht werd lamellaire PNBF geregistreerd, die op een ontsteking of infectie kan wijzen. Ook de rechter fibula vertoonde een volledige schuine breuk in de proximale schacht (postero-lateraal (proximaal) naar antero-mediaal (distaal)), met callus vorming over ca. 40-45mm (figuur 23). De callus is lamellair en glad. Ook hier vertoonden de fragmenten een hoek. Op het anterieure en laterale oppervlak van de laterale condyle van de rechter tibia werden kleine osteofieten geobserveerd die kunnen wijzen op de verbening van ligamenten en mechanische stress. Er werden ook degeneratieve gewrichtsveranderingen geobserveerd in de knie en enkel, mogelijk als gevolg van de breuken.

Figuur 23: Rechter tibia en fibula van SP116, die beide schuine geheelde breuk vertoonden met misvormingen.

Bij breuken in het onderbeen zijn vaak zowel de tibia als fibula betrokken. Aangezien de breuken hier niet op dezelfde hoogte werden geregistreerd, maar in de distale tibia en proximale fibula, gaat het mogelijk om een spiraal breuk door een draaiende kracht op het onderbeen. Aangezien breuken in het onderbeen vaak lange tijd nodig hebben om te helen komt misvorming vaker voor. Ook ontstekingen en infecties komen vaker voor, door de ligging van de tibia tegen de huid zijn de breuken vaak open (Lovell en Grauer 2019: 358-362). Breuken van het tibiaplateau worden niet vaak geobserveerd en zijn algemeen ernstige en een gevolg van een hoge kracht, zoals verkeers- of sportongevallen of een val van een hoogte[16]. De breuken in de schacht van de tibia en fibula zijn vermoedelijk geassocieerd met één gebeurtenis, mogelijk is ook de breuk van het tibiaplateau geassocieerd.

In SP46 werden in het los botmateriaal eveneens ante-mortem botbreuken geobserveerd in een geassocieerde linker tibia en fibula, die allebei een dubbele breuk vertoonden in de schacht (figuur 24). De tibia vertoonde een mogelijk rechte breuk in het midden van de schacht en distaal een schuine breuk (lateraal (proximaal) naar mediaal (distaal)). De fragmenten waren telkens in een hoek aan elkaar gegroeid. Het distale gewrichtsoppervlak vertoonde degeneratieve veranderingen. De fibula vertoonde een rechte breuk op ca. het distale 2/3^{e} van de schacht en een schuine breuk op het distale 1/7^{e}. Proximaal waren de fragmenten in een hoek aan elkaar gegroeid, distaal overlapten de fragmenten. De callusvorming was lamellair en glad, wat op volledig geheelde breuken wijst. De breuken bevonden zich min of meer op hetzelfde niveau, en waren recht of eerder kort, wat een buigende kracht suggereert (Lovell en Grauer 2019: 361-362).

[16] https://web.archive.org/web/20231116222903/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470593/#:~:text=Tibial%20plateau%20fractures%20account%20for,%2C%20menisci%2C%20and%20adjacent%20compartments (geraadpleegd 2-10-2024) en https://en.wikipedia.org/wiki/Tibial_plateau_fracture (geraadpleegd 2-10-2024).

Figuur 24: Geassocieerde linker tibia en fibula uit SP46, met een dubbele breuk van de schacht met misvorming.

De linker patella van SP119 vertoonde lateraal een breuklijn op het posterieure en anterieure oppervlak, met inferieur nieuwe botvorming. Mogelijk gaat het om een volledige breuk, zonder verplaatsing van het fragment. Breuken van de patella kunnen een gevolg zijn van zowel direct trauma, door een val of een slag, als indirect trauma, door een plotse samentrekking van de *m. quadriceps* (Lovell en Grauer 2019: 352). Het gewrichtsoppervlak vertoonde degeneratieve veranderingen.

Daarnaast werden ook enkele veranderingen geobserveerd die op trauma kunnen wijzen, maar waar het onduidelijk is of het om ante-mortem of post-mortem veranderingen gaat, of om variatie.

Figuur 25: De onderkaak van SP111, die mogelijk geheeld trauma vertoonde aan de linkerkant.

SP111 vertoonde een afwijkende vorm van de inferieure linker onderkaak. Ter hoogte van de 2e en 3e kies werd een diepere inham geobserveerd vergeleken met de rechterkant (5mm tegenover 3mm) (figuur 25). De linker goniale hoek was naar binnen gericht en smaller dan aan de rechterkant. Beide zijden vertoonden entheses op het interne oppervlak, maar de linkerkant vertoonde een onregelmatiger oppervlak. De veranderingen en assymmetrie

suggereren geheeld trauma, maar er werd geen breuklijn of callus geobserveerd. Breuken van de onderkaak kunnen een gevolg zijn van een slag of een val (Lovell en Grauer 2019: 346-347). Zowel rechts als links werden ook degeneratieve gewrichtsveranderingen geobserveerd.

SP53 vertoonde op een rechter os metacarpale een diepe, onregelmatige groef (ca. 16mm lang en 3mm breed) op het laterale oppervlak. Eén rand lijkt over te hangen, beide randen lijken afgerond en zijn centraal verbonden. Door de onregelmatigheid en post-mortem schade is het echter onduidelijk of het om een geheeld kapspoor kan gaan.

SP116 vertoonde op het anterieure oppervlak van de distale diafyse van de rechter radius een beperkte verdikking en onregelmatig oppervlak. Het werd niet geobserveerd op de linker radius en kan wijzen op een gehermodelleerde ante-mortem breuk. Breuken in de distale radius worden Colles' breuken genoemd en zijn één van de meest voorkomende breuken. Ze zijn in de meeste gevallen een gevolg van indirect trauma door een val op de handen (Lovell en Grauer 2019: 357).

Een cranium fragment uit SP46 vertoonde posterieur op het linker wandbeen een oppervlakkige onregelmatige depressie. Het is onduidelijk of het om een fractuur kan gaan.

Een losse rechter humerus uit SP43 vertoonde een verticale groef met afgeronde randen in het distale gewrichtsoppervlak, met mogelijk nieuwe botvorming. Het is onduidelijk of het om trauma of een variatie kan gaan.

4.6.2.3. Schmorlse noduli

Schmorlse noduli zijn lamellaire depressies in de wervellichamen als gevolg van herniaties van de tussenwervelschijven. Het wordt vaak in verband gebracht met mechanische stress en trauma, maar ook leeftijd is een factor (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 97). Bij 17 volgroeide individuen was meer dan de helft van de wervels aanwezig, bij vier bijkomende individuen waren slechts enkele wervels aanwezig. Bij elf van de 17 individuen (64,7%) werden Schmorlse noduli geobserveerd in één of meerdere wervels. Ook twee individuen waar slechts enkele wervels aanwezig waren vertoonden letsels. Voor SP35 werden letsels voornamelijk geobserveerd in de wervels die met individu b worden geassocieerd, maar aangezien het niet steeds duidelijk was tot welk individu de wervels behoorden is het mogelijk dat ook SP35a letsels vertoonden. Schmorlse noduli werden het vaakst geobserveerd in de lagere borstwervels, gevolgd door de hogere borstwervels (tabel 16).

C	0/17
T1-6	6 (7)/18
T7-12	9/17
L	2 (3)/16
Totaal	11 (13)/17

Tabel 16: Overzicht van het voorkomen van Schmorlse noduli in de individuele deposities (C = halswervel, T = borstwervel, L = lendenwervel) (aantal geobserveerde letsels/aantal individuen waar dit geobserveerd kon worden (>50% van de wervels was bewaard); cijfers tussen haakjes wijzen op het totale *crude prevalence*).

Schmorlse noduli werden geobserveerd voor zowel mannelijke als vrouwelijke individuen en voor alle leeftijdscategorieën. Ook SP54 en SP131, waarvan de sterfteleeftijden werden bepaald als resp. 21-25 en 21-30 jaar, vertoonden letsels.

In het los botmateriaal werden Schmorlse noduli geobserveerd in een borst- en een lendenwervelfragment uit SP43, voor minimum één individu.

4.6.2.4. Entheseale letsels

Nieuwe botvorming of osteolytische (botvernielende) letsels op de aanhechtingsplaatsen van spieren en ligamenten kunnen een gevolg zijn van pathologische veranderingen, die vaak worden geassocieerd met trauma of mechanische stress. Daarnaast zijn ook leeftijd, geslacht, lichaamsgrootte en bepaalde ziekten factoren in de ontwikkeling van entheseale letsels (Knüsel 2007, Villotte et al. 2010, Jurmain et al. 2012).

Relatief duidelijke pathologische veranderingen op de vaak bestudeerde aanhechtingsplaatsen van spieren en ligamenten werden geobserveerd voor 13 volgroeide individuen uit de primaire deposities (61,9%). Twaalf individuen vertoonden letsels op vaak bestudeerde locaties in de bovenste ledematen, negen individuen in de onderste ledematen. Acht individuen vertoonden letsels in zowel de bovenste als onderste ledematen. SP35a en SP116 vertoonden letsels op slechts één locatie in de bovenste ledematen, maar wel bilateraal. SP53 en SP32 vertoonden slechts één, unilateraal letsel. Alle andere individuen vertoonden letsels op meerdere locaties.

	Aantal	
Os occipitale	1/11	
Clavicula (sterno-claviculair gewricht)	5/13	4/14
Clavicula (schouder)	1/12	1/13
Scapula (schouder)	2/11	1/10
Humerus (schouder - greater tubercle)	3/9	2(3)/10
Humerus (schouder - lesser tubercle)	4/11	2/10
Humerus (schouder - proximale diafyse)	1/16	1/14
Humerus (elleboog - extensors)	4/11	3/13
Humerus (elleboog - flexors)	1/11	1/13
Radius (elleboog)	3(4)/13	2/15
Ulna (elleboog - triceps)	0/15	0/15
Ulna (elleboog - brachialis)	0/16	0/16
Ulna (pols)	0/16	0/15
Ox coxale-ilium kam (heup)	1 (3)/10	2 (3)/11
Os coxale-ilium rectus femoris (heup)	2/13	1/14
Ox coxale-ischium tuberositeit (heup)	1/12	2/12
Femur (heup - greater trochanter)	1/10	2/8
Femur (heup - lesser trochanter)	3/18	2/16
Femur (heup - proximale femur posterieur)	2/15	1/17
Femur (linea aspera)	1/18	1/17
Patella	2/10	1/6
Tibia (knie - tuberositeit)	0/10	0/10
Tibia (knie - soleal line)	1/11	1/12
Os calcaneus (achillespees)	2/10	3/8

Tabel 17: Overzicht van het voorkomen van entheseale letsels per spiergroep en gewricht voor de individuele deposities (aantal geobserveerde letsels/aantal individuen waar dit geobserveerd kon worden; cijfers tussen haakjes = totale *crude prevalence*).

In de bovenste ledematen werden letsels geobserveerd rond de schouder en elleboog, vaak met een iets hoger voorkomen aan de rechterkant (tabel 17). Letsels werden het vaakst geobserveerd op de aanhechtingsplaats van het costo-claviculaire ligament op het rechter

sleutelbeen, de kleine tuberositeit (schouder) en de laterale condyle op de rechter humerus (strekken van de onderarm). In de onderste ledematen werden letsels geobserveerd rond de heup, knie en enkel, met het hoogste voorkomen op het hielbeen (achillespees) en de aanhechtingsplaatsen voor de *m. glutei* of bilspieren (figuur 26). In de onderste ledematen was er geen opvallend verschil tussen rechts en links. Eén van de twee linker patellae bij SP62 vertoonde exostoses op de aanhechtingplaats van de *m. quadriceps* (strekken knie), maar het is onduidelijk of dit bot bij het individu hoort.

Figuur 26: Entheseaal letsel (botuitsteeksels) op de kleine trochanter van de rechter femur van SP62.

Eén mogelijk vrouwelijk individu vertoonde entheseale letsels (SP35a), de overige individuen waren vermoedelijk mannelijk. De letsels werden geobserveerd in *middle adults* en oudere individuen, individuen jonger dan 30 jaar vertoonden geen letsels. Dit suggereert dat leeftijd een belangrijke factor was in de ontwikkeling van de letsels.

Enkele individuen vertoonden ook mogelijke osteofieten (botuitsteeksels) op andere locaties in het skelet, die eveneens geassocieerd kunnen zijn met pathologische veranderingen op de aanhechtingsplaatsen van spieren en ligamenten. Ook SP92 en SP131, die geen letsels vertoonden op de vaak bestudeerde locaties, vertoonden wel veranderingen elders in het skelet.

- Een rechter rib van SP33 vertoonde op de superieure schacht een botrichel die geassocieerd kan zijn met spieraanhechtingen. De rechter en linker 2e rib vertoonde osteofieten op het superieure oppervlak, mogelijk geassocieerd met de verbening van ligamenten. Algemeen vertoonden de ribben sterke botvorming op de aanhechtingsplaatsen voor de ligamenten aan het tuberculum, een gewrichtsoppervlak voor de wervels, met osteofieten op één linker en één rechter rib.
- Het manubrium van SP119 vertoonde posterieur kleine, superieur georiënteerde osteofieten.
- SP124 vertoonde nieuwe botvorming op het linker en superieure oppervlak van de dens axis van de 2e halswervel, mogelijk geassocieerd met de verbening van ligamenten.

- SP111 vertoonde kleine exostoses op het uiteinde van de spina van de wervelbogen van de 7e en 8e borstwervel.
- De rechter ulna van SP33 vertoonde sterke botvorming aan de tuberositeit waar de *m. brachialis* aanhecht (buigen van de onderarm).
- De rechter radius van SP116 vertoonde kleine botuitsteeksels op de mediale kam, voor het membraan tussen radius en ulna.
- In SP62 vertoonde de aanhechtingsplaats van het *ligamentum teres* op de kop van de rechter femur, voor de verbinding met het bekken, osteofieten.
- De rechter femur van SP131 vertoonde een posterieur georiënteerde osteofiet op het mediale oppervlak van de mediale condyle. Dit de aanhechtingsplaats van het *ligamentum collaterale tibiale* (knieband).
- SP113 vertoonde een klein botuitsteeksel op de anterieure rand van de proximale linker tibia, mogelijk geassocieerd met de verbening van ligamenten.
- SP35b en SP62 vertoonden op de proximale schacht van respectievelijk de linker en beide fibulae een botuitsteeksel op het posterieure oppervlak.
- Op de distale epifyse van de linker fibula van SP35b en van de rechter en linker fibula van SP33 werden anterieur en posterieur osteofieten geobserveerd die kunnen wijzen op de verbening van ligamenten.
- De rechter en linker calcaneus van SP35b en van SP33 vertoonden op de antero-inferieure rand van de tuberositeit botuitsteeksels (aanhechtingsplaats van het *plantar fascia* ligament) (figuur 27). Deze kunnen wijzen op een hielspoor en mechanische stress. Het wordt vaak geobserveerd in moderne populaties en komt ook vaker voor bij het ouder worden (Mann en Hunt 2012: 175-176). In SP35b kwam het samen voor met osteofieten op de postero-superieure rand van de tuberositeit, waar de achillespees aanhecht. In SP33 vertoonde het mediale oppervlak van de sustentaculum tali ook een kleine osteofiet.

Figuur 27: De rechter (boven) en linker (onder) os calcaneus van SP35b, met osteofieten aan de posterieure en anterieure rand van de tuberositeit.

- SP36 vertoonde onregelmatige nieuwe botvorming op de mediale oppervlakken van de rechter en linker 1e os metatarsale.
- In SP33 vertoonden de rechter en linker 5e os metatarsale op de proximale tuberositeit een osteofiet op het laterale oppervlak, dat geassocieerd kan zijn met een entheseaal letsel op de aanhechtingsplaats van de *m. peroneus brevis* (strekken en abductie voet).

Vier individuen vertoonden osteofieten op het dorsale oppervlak van enkele voetbeenderen, die op stress op de ligamenten kunnen wijzen (Andersen en Manchester 1988):

- In SP32 vertoonde de rechter 2e en 3e os metatarsale proximaal kleine osteofieten.
- SP53 vertoonde kleine osteofieten tussen de rechter midden os cuneiforme (een voetwortelbeen) en 2e os metatarsale.
- SP92 vertoonde aan de proximo-laterale hoek van de laterale os cuneiforme een osteofiet, maar het is onduidelijk het geassocieerd is met het gewrichtsoppervlak of de verbening van ligamenten.
- SP113 vertoonde kleine osteofieten op het dorsale oppervlak van de rechter os cuboïde (een voetwortelbeen), met vermoedelijk geassocieerde veranderingen op de laterale os cuneiforme. De linker mediale os cuneiforme vertoonde osteofieten aan de mediale rand.

SP35a vertoonde ook een afgeronde knobbel op de gluteale lijn op het posterieure oppervlak van de rechter en linker femur, een zogenaamde 3e trochanter die geassocieerd kan zijn met de ontwikkeling van de *m. gluteus maximus* (Mann et al. 2016). Een fragment van een darmbeen bij SP35 vertoonde ook exostoses aan de posterieure kam (*m. gluteus maximus* – grote bilspier), maar het is onduidelijk of het tot 35a of 35b behoort.

Algemeen vertoonden SP33, 35b, 62 en 119 relatief veel entheseale, voornamelijk botvormende letsels.

Ook in de losse beenderen werden enkele entheseale letsels geobserveerd.

In SP43 vertoonden twee beenderen van minimum één individu entheseale letsels. Een rechter femur vertoonde veranderingen op de gluteale lijn en de kleine trochanter rond de heup. Een rechter humerus vertoonde veranderingen op het kleine en grote tuberositeit, rond het schoudergewricht, en op de mediale en laterale condyle rond het elleboog gewricht.

Figuur 28: Linkerhumerus uit SP46, met marginale botvorming aan de laterale condyle dat op een entheseaal letsel wijst.

In SP46 vertoonden 14 beenderen, van minimum twee individuen, entheseale letsels:

- Een linkerhumerus vertoonde een letsel aan de laterale condyle (strekken elleboog).
- Een andere linkerhumerus vertoonde een letsel aan de mediale condyle (buigen elleboog) (figuur 28).
- Twee rechter radii en een linker radius vertoonden letsels aan de tuberositeit (*m. biceps brachii* – buigen arm).
- Een rechter ulna vertoonde een letsel op het proximale oppervlak (*m. triceps brachii* - strekken arm).
- Een linker bekken vertoonde osteofieten aan de posterieure kam van het darmbeen.
- Een linker femur vertoonde letsels aan de gluteale lijn en de kleine trochanter, een rechterfemur aan de gluteale lijn.
- Een rechter patella vertoonde letsels op de aanhechtingsplaats van de *m. quadriceps*.
- Een tibiafragment vertoonde een afgeronde osteofiet op het posterieure oppervlak.
- Een rechter os calcaneus vertoonde letsels aan de superieure tuberositeit, een andere rechter os calcaneus aan de antero-inferieure rand van de tuberositeit en een linker calcaneus vertoonde letsels op beide locaties van de tuberositeit.

In SP67 vertoonden drie beenderen van minimum twee individuen letsels. De geassocieerde rechter en linkerfemur vertoonden beide een entheseaal letsel aan de kleine trochanter. De andere rechterfemur vertoonde een letsel op de gluteale lijn.

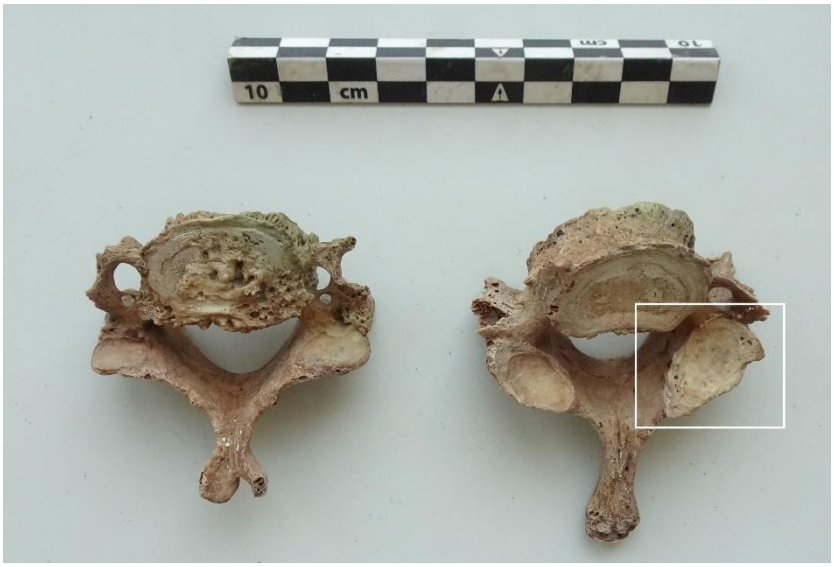
In SP52 werden entheseale letsels geregistreerd op de kleine en grote trochanter op de geassocieerde rechter en linker femur, de grote en kleine tuberositeit van de rechterhumerus en op de kam van het darmbeen en de tuberositeit van het ischium van het linker os coxale. Aan het auriculair oppervlak werden marginale osteofieten geregistreerd, die geassocieerd kunnen zijn met de verbening van ligamenten.

4.6.2.5. Gewrichtsveranderingen

Bij de volgroeide individuen werden voor 17 individuen uit de primaire deposities veranderingen geobserveerd rond gewrichtsoppervlakken (80,9%). Gewrichtsveranderingen komen, net als trauma, vaak voor in archeologische populaties en kunnen bestaan uit botvorming aan de rand van of op gewrichtsoppervlakken, porositeit of vernieling op of langs de randen, een verandering van vorm, eburnatie of polijsting van het oppervlak. Wanneer eburnatie en/of minstens twee van de andere veranderingen aanwezig zijn, wordt dit in verband gebracht met osteoartrose. Dit is een degeneratieve aandoening van het kraakbeen op gewrichtsoppervlakken, geassocieerd met leeftijd en geslacht, genetische achtergrond, lichaamsgewicht, trauma en mechanische stress (Waldron 2009: 26-34).

Degeneratieve gewrichtsveranderingen aan de gewrichtsoppervlakken tussen wervelbogen werden geobserveerd voor acht van de 17 individuen en konden in zes individuen geassocieerd worden met osteoartrose (35,3%) (figuur 29). De veranderingen werden voornamelijk geobserveerd in halswervels en hogere borstwervels (tabel 18). Nieuwe botvorming aan de randen van de gewrichtsoppervlakken tussen de wervellichamen werden geobserveerd voor 12 individuen, in vier individuen was dit geassocieerd met vernieling en porositeit van het oppervlak, wat wijst op *degenerative disc disease* (Rogers en Waldron 1995: 27). Marginale botvorming werd voornamelijk geobserveerd rond de hals- en borstwervels, *degenerative disc disease* kwam voor bij vier individuen in de halswervels (figuur 29) en bij één individu mogelijk in de lendenwervels. In SP35 werd ook een fragment van een sacrum

geregistreerd met marginale botvorming aan het lichaam van het 1e segment, maar het is onduidelijk tot welk individu het behoort. Voor SP36 werden op de gewrichtsoppervlakken van borstwervellichamen centrale osteolytische letsels of porositeit geregistreerd geassocieerd met nieuwe botvorming. Mogelijk is dit ook geassocieerd met *degenerative disc disease*.



Figuur 29: Twee halswervels van SP119, met aanwijzingen voor osteoartrose op de gewrichtsoppervlakken in de wervelbogen (rechts) en *degenerative disc disease* (links).

			Totaal
Wervellichamen	***C***	*VOP*	9/17
		DDD	4/17
	T1-6	*VOP*	9/17
		DDD	0/17
	T7-12	*VOP*	9/17
		DDD	0/17
	L	*VOP*	4/17
		DDD	1/17
	Totaal	*VOP*	12/17
		DDD	4/17
Wervelbogen	***C***	*DJC*	7/17
		OA	4/17
	T1-6	*DJC*	8/17
		OA	4/17
	T7-12	*DJC*	2/17
		OA	2/17
	L	*DJC*	4/17
		OA	2/17
	Totaal	*DJC*	8/17
		OA	6/17
Costo-vertebraal gewricht	***Rechts***	*DJC*	10(12)/16
		OA	1/16
	Links	*DJC*	9(10)/15
		OA	1/15

Tabel 18: Overzicht van het voorkomen van degeneratieve gewrichtsveranderingen in de wervels van de individuele deposities (VOP = marginale botvorming wervellichamen; DDD = Degenerative Disc Disease; DJC degeneratieve gewrichtsveranderingen; OA = osteoartrose; C = halswervels; T = borstwervels; L = lendenwervels) (aantal geobserveerd letsels/aantal individuen waar dit geobserveerd kon worden; cijfers tussen haakjes = *totale crude prevalence*).

Twaalf individuen vertoonden degeneratieve veranderingen rond gewrichtsoppervlakken tussen de ribben en borstwervels, in SP119 kan dit geassocieerd zijn met osteoartrose.

Bij SP35 was het echter niet altijd duidelijk of de wervels tot 35a of 35b behoorden en is het niet zeker dat dit individu geen letsels had. SP54 was een jongvolwassen individu. Verder werden letsels geobserveerd voor zowel mannelijke als vrouwelijke individuen en voor zowel *middle adults* als oudere individuen. Osteoartrose in de wervelbogen werd geobserveerd voor drie individuen ouder dan 40 of 50 jaar, twee *middle adults* en één individu waar leeftijd enkel als ouder dan 18 kon worden bepaald, en enkel voor mogelijk mannelijke individuen. Gezien het lage aantal individuen is dit laatste niet noodzakelijk betekenisvol. *Degenerative disc disease* werd geobserveerd voor drie oudere individuen en één individu waar leeftijd enkel als ouder dan 25 jaar kon worden bepaald, telkens mogelijk mannelijke individuen.

In de ledematen vertoonden 17 individuen letsels rond gewrichtsoppervlakken, enkel SP35a en b, SP49, SP54, SP91 en SP131 vertoonden geen veranderingen. Voor SP91 en SP131 kan dit geassocieerd zijn met de onvolledigheid van het skelet. SP49, SP54 en SP131 waren jonger dan 30 jaar op het moment van de dood. In SP124 werden naast veranderingen in de wervels enkel degeneratieve letsels geobserveerd in het kaakgewricht.

In SP32 en SP119 waren de veranderingen in verschillende gewrichten geassocieerd met osteoartrose, SP32 vertoonde osteoartrose in de rechter hand en rechter voet, in SP119 werd osteoartrose geobserveerd rond beide schouders, de rechter elleboog en linker hand (figuur 30). Zowel SP32 als SP119 waren oudere individuen en beide mogelijk mannelijk, aangezien het om slechts twee individuen gaat is dit echter niet betekenisvol.

Figuur 30: Aanwijzingen voor osteoartrose in de rechter elleboog van SP119.

Tien individuen vertoonden gewrichtsveranderingen in de bovenste ledematen en 12 individuen in de onderste ledematen. SP34 en SP129-130 vertoonden enkel letsels in de bovenste ledematen, SP53, SP92, SP102 en SP113 enkel in de onderste ledematen. SP32, SP62 en SP119 vertoonden gewrichtsveranderingen in tien of meer gewrichten.

		Rechts	Links
Os temporale-Mandibula	*DJC*	7/13	5/12
	OA	0/13	1/12
Scapula-Clavicula	*DJC*	3/11	3(4)/13
	OA	1/11	1/11
Scapula-Humerus	*DJC*	8/15	4/14
	OA	0/15	0/13
Humerus-Ulna	*DJC*	2/18	1/17
	OA	0/18	0/17
Humerus-Radius	*DJC*	1/14	1/16
	OA	1/14	0/16
Radius-ulna proximaal	*DJC*	1/18	0/15
	OA	0/18	0/15
Radius-ulna distaal	*DJC*	0/16	0/15
	OA	0/16	0/15
Radius-Os carpale	*DJC*	1/17	1/16
	OA	0/17	1/16
Os carpale	*DJC*	2/4	1/7
	OA	1/4	1/7
Os carpale-Os metacarpale	*DJC*	2/10	0/13
	OA	1/10	0/13
Os metacarpale-phalangen	*DJC*	0/10	0/11
	OA	0/10	0/11
Falangen hand	*DJC*	1/6	1/6
	OA	0/6	0/6

		Rechts	Links
Os coxale-Femur	*DJC*	3(4)/15	2(3)/16
	OA	0/15	0/16
Femur-Patella	*DJC*	4/13	4/13
	OA	0/13	0/13
Femur-Tibia	*DJC*	3(4)/12	4/11
	OA	0/12	0/11
Tibia-Fibula	*DJC*	2(3)/9	0/7
	OA	0/9	0/7
Tibia-Os talus	*DJC*	3/15	3/15
	OA	0/15	0/15
Os tarsale	*DJC*	3(4)/7	2/7
	OA	0/7	0/7
Os tarsale-Os metatarsale	*DJC*	1/9	0/10
	OA	1/9	0/10
Os metatarsale-phalanges	*DJC*	1/7	0/7
	OA	0/7	0/7
Falangen voet	*DJC*	0/3	0/3
	OA	0/3	0/3

Tabel 19: Overzicht van het voorkomen van degeneratieve veranderingen in de perifere gewrichten van de individuele deposities (DJC = degeneratieve gewrichtsveranderingen; OA = osteoartrose) (aantal geobserveerd letsels/aantal individuen waar dit geobserveerd kon worden (minstens één van de gewrichtsoppervlakken was bewaard); cijfers tussen haakjes = *totale crude prevalence*).

Degeneratieve letsels werden het vaakst geobserveerd in het kaakgewricht, tussen de scapula en de humerus, in de gewrichtsoppervlakken van de knie en rond de enkel (tabel 19). Osteoartrose werd geobserveerd in gewrichtsoppervlakken van de schouder, de elleboog, de pols, hand en voet.

Daarnaast werden bij enkele individuen ook gewrichtsveranderingen geobserveerd op fragmenten die niet met zekerheid aan het individu of tot de linker of rechterkant konden toegeschreven worden:

- Bij SP35b werd een proximaal vingerkootje met distale marginale botvorming geregistreerd. Ook een fragment van een scapula vertoonde marginale botvorming aan het gewrichtsoppervlak voor de humerus. Minimum één van de twee individuen in deze grafkelder vertoonde dus gewrichtsveranderingen in de ledematen, wat het totale aantal op 15 brengt.
- Bij SP32 vertoonde een onbepaalde proximaal vingerkootje distale marginale botvorming. Een onbepaald proximaal een kootje vertoonde proximale marginale botvorming en beperkte porositeit. Deze veranderingen komen overeen met observaties in de overige hand en voetbeenderen.
- In de grafkelder van SP32 en 36 werd een onbepaald linker rib fragment geregistreerd met degeneratieve veranderingen aan een gewrichtsoppervlak voor de wervel. Het is echter onduidelijk tot welk individu het behoort.
- Bij SP62 werden twee linker patellae geregistreerd, het is onduidelijk of en welke bij het individu hoort, maar beide vertoonden marginale botvorming aan het gewrichtsoppervlak en één porositeit. Dit komt overeen met de observaties in de distale femur.

- Bij SP119 werd op een proximaal vingerkootje distale marginale botvorming geobserveerd.
- Aan het proximale gewrichtsoppervlak van de rechter ulna van SP124 werd een beperkte marginale osteofiet geobserveerd, maar het is onduidelijk of het op degeneratieve gewrichtsveranderingen wijst.
- In SP129-130 werd op vier onbepaalde proximaal vingerkootjes marginale botvorming geobserveerd op het distale gewrichtsoppervlak. Een onbepaald fragment van mogelijk de kop van een rib vertoonde eburnatie.

Ook bij de losse beenderen werden verschillende fragmenten met gewrichtsveranderingen geregistreerd. In SP 43 vertoonden 18 fragmenten van minimum twee volgroeide individuen aanwijzingen, die in minimum één individu met osteoartrose geassocieerd kunnen zijn:

- Drie borstwervels vertoonden marginale botvorming aan het wervellichaam, dat in twee wervels was geassocieerd met porositeit en vernieling. Eén borstwervel articuleerde met een 7e halswervel, die geassocieerde veranderingen vertoonde. Ook de rechter gewrichtsoppervlakken tussen de articulerende wervelbogen vertoonden marginale botvorming. De andere borstwervel met *degenerative disc disease* vertoonde ook aanwijzingen voor osteoartrose in een linker gewrichtsoppervlak van de wervelboog.
- Een mogelijk 11e en 12e borstwervel en vijf onbepaalde borstwervels vertoonden grote, marginale osteofieten aan de wervellichamen en behoren mogelijk tot één individu.
- Een rechter 1e rib vertoonde degeneratieve veranderingen aan het gewrichtsoppervlak voor de wervel en een 11e borstwervel aan het linker gewrichtsoppervlak voor de ribben.
- Een sacrumfragment vertoonde marginale botvorming aan het lichaam van het 1e segment.
- Een linker os coxale vertoonde marginale botvorming en porositeit in het gewrichtsoppervlak voor de femur.
- Eén rechter femur vertoonde zowel proximaal als distaal marginale botvorming.
- Een andere rechter femur vertoonde distaal marginale botvorming, met uitgebreide veranderingen aan de mediale rand.
- Een linkerfemur vertoonde distaal onregelmatige gelokaliseerde nieuwe botvorming.

In SP46 werden relatief veel veranderingen geregistreerd rond gewrichtsoppervlakken. Degeneratieve veranderingen werden geobserveerd voor minimum vier individuen en minimum één individu vertoonde osteoartrose:

- Drie halswervels vertoonden degeneratieve veranderingen in de gewrichtsoppervlakken van de wervelbogen, geassocieerd met osteoartrose in twee wervels. Eén halswervel articuleerde met een 1e borstwervel, met geassocieerde veranderingen. Een 2e halswervel vertoonde eburnatie op het gewrichtsoppervlak op de dens voor de 1e halswervel. Een andere 1e halswervel vertoonde marginale botvoming rond het facet voor de dens. Eén halswervel vertoonde porositeit op de gewrichtsoppervlakken van het lichaam en een andere halswervel vertoonde zowel marginale botvorming als porositeit.
- Twee halswervels en twee borstwervels vertoonden marginale botvorming rond de wervellichamen. Twee andere borstwervelfragmenten waren gefuseerd door de marginale botvorming aan de rechterkant van de wervellichamen.
- Achttien borstwervel(fragmenten) vertoonden marginale botvorming rond de gewrichtsoppervlakken tussen de wervellichamen, geassocieerd met porositeit in één wervel. Twee wervels vertoonden enkel porositeit. Elf borstwervelfragmenten vertoonden veranderingen rond gewrichtsoppervlakken in de wervelbogen, geassocieerd met

osteoartrose in twee wervels. Op één borstwervel werden ook aanwijzingen geobserveerd voor mogelijke osteoartose in de gewrichtsoppervlakken voor de ribben.
- Drie borst- en één lendenwervel vertoonden centraal onregelmatig osteolytisch letsels op een gewrichtsoppervlak van het lichaam.
- Vier lendenwervels vertoonden marginale botvorming rond wervellichamen en bij twee articulerende wervels ook porositeit en vernieling van het oppervlak. Op een sacrumfragment werd marginale botvorming rond het wervellichaam van het 1e segment geregistreerd.
- Vijf rechter- en één linker rib vertoonden degeneratieve veranderingen rond gewrichtsoppervlakken voor de wervels, geassocieerd met osteoartrose in twee rechterribben en de linkerrib.
- Eén rechter en twee linker scapulae vertoonde marginale botvorming rond het gewrichtsoppervlak voor de humerus.
- Een rechter humerus vertoonde distaal marginale botvorming en porositeit, een linker humerus vertoonde gelokaliseerde porositeit.
- Een rechter ulna vertoonde distaal marginale botvorming, porositeit en eburnatie, dat wijst op osteoartrose.
- Een proximaal vingerkootje vertoonde proximaal marginale botvorming.
- Drie linker os coxale (van minimum twee individuen), één rechter os coxale en een onbepaald fragment vertoonden degeneratieve veranderingen voor de heup.
- Twee distale femurfragmenten vertoonden een depositie van botmateriaal of marginale botvorming, die op degeneratieve gewrichtsveranderingen kunnen wijzen.
- Vier rechter en één linker patella vertoonden marginale botvorming aan het gewrichtsoppervlak. Op één rechterpatella was dit geassocieerd met porositeit.
- Twee linker os tarsale van minimum één individu vertoonden marginale botvorming rond één of meer gewrichtsoppervlakken. Een linker os metatarsale vertoonde proximaal marginale botvorming.

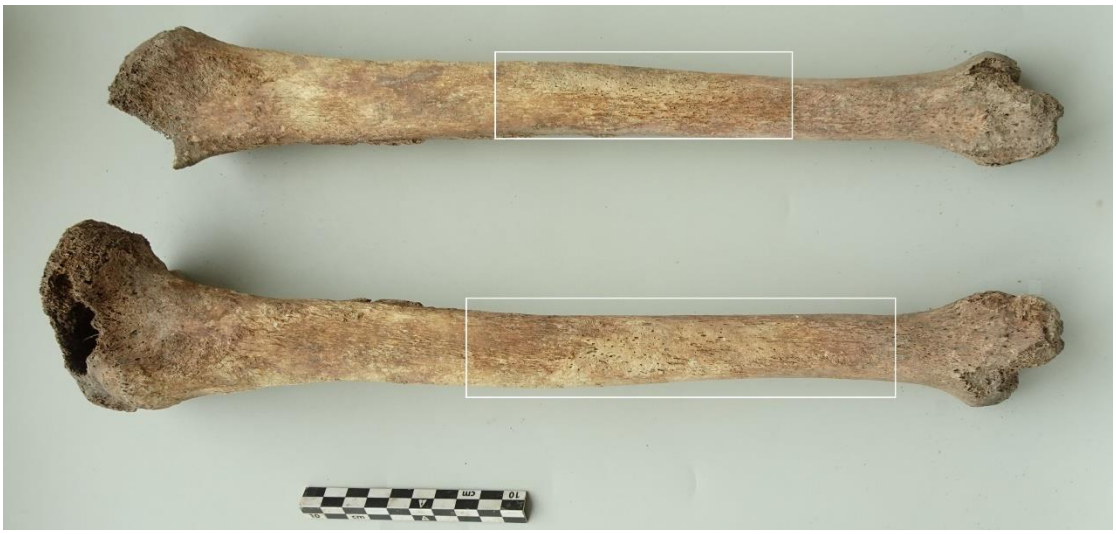
4.6.2.6. Periosteale nieuwe botvorming

Periosteale nieuwe botvorming (PNBF) is de vorming van nieuw bot op het oppervlak van beenderen en wordt geassocieerd met verschillende uiteenlopende aandoeningen. Het wordt het vaakst geassocieerd met ontstekingen of infecties en bij gelokaliseerde letsels met trauma. Daarnaast zijn er ook verschillende andere mogelijke oorzaken, waaronder metabolische stoornissen zoals scheurbuik, bloedingen, vaatziekten, chronische huidzweren, gewrichtsziekten, neoplasmen, of *hypertrophic pulmonary osteoarthropathy.* In de meeste gevallen is het niet mogelijk om een specifieke oorzaak te bepalen (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 288, Waldron 2009, Weston 2012, Buikstra 2019).

Eén individu (SP49) vertoonde een beperkte regio met PNBF op het externe oppervlak van de rechter onderkaak, vermoedelijk geassocieerd met een mogelijke ontsteking of infectie aan de 1e kies. Het geweven uitzicht wijst op een actief letsel.

Drie individuen vertoonden PNBF op de lange beenderen van beide onderbenen, bij SP36 was dit geassocieerd met veranderingen op de rechter femur. Bij SP32 gaat het enkel om beperkte veranderingen op de tibia aan de distale articulatie met de fibula en kunnen de veranderingen eerder gelokaliseerd zijn. Bij SP35b en SP36 gaat het om diffuse, relatief uitgebreide veranderingen, die wijzen op een meer algemene aandoening (figuur 31). De

aanwezigheid van PNBF op beide onderbenen wordt vaak geïnterpreteerd als een aanwijzing voor niet-specifieke stress. De nieuwe botvorming bij SP35b en SP36 was lamellair, wat op geheelde of helende letsels wijst. Het geweven uitzicht van de nieuwe botvorming op SP32 wijst op actieve letsels. Bij 17 individuen konden beide onderbenen geobserveerd worden en diffuse PNBF werd geobserveerd voor 11,8% van de individuele deposities. SP124 vertoonde diffuse PNBF op de rechter femur, de onderbenen waren hier niet aanwezig.



Figuur 31: De rechter en linker tibia van SP35, met periosteale nieuwe botvorming op de schacht.

SP54, SP62 en SP131 vertoonden mogelijke nieuwe botvorming op de linker tibia en/of fibula, telkens unilateraal. De veranderingen bestonden uit lokale onregelmatige verdikkingen en oppervlakken en het is onzeker of het om pathologische veranderingen gaat.

SP69 en SP34 vertoonden kleine lamellaire deposities op het interne oppervlak van enkele ribben. Gezien de beperkte veranderingen gaat het mogelijk niet om PNBF, maar kan het ook gaan om variatie of spieraanhechtingen.

Figuur 32: Rechterkant van het cranium van SP113, waar op het jukbeen gelokaliseerde periosteale nieuwe botvorming werd geregistreerd, met een centrale depressie.

Bij drie individuen was PNBF eerder gelokaliseerd, wat op trauma kan wijzen. Bij SP91, dat echter zeer onvolledig was, vertoonde een proximaal vingerkootje lamellaire PNBF. Bij SP116 werd een beperkte regio met lamellaire PNBF geobserveerd op het antero-mediale oppervlak van de proximale rechter humerus. Bij SP113 werd een gelokaliseerde regio met poreuze nieuwe botvorming geobserveerd op het rechter jukbeen, met centraal een depressie, die resulteerde in een lokale verdikking over een oppervlakte van ca. 11 x 9 mm (figuur 32). Het gelokaliseerde letsel kan wijzen op trauma of een huidzweer, helaas is het botoppervlak op de schedel niet overal goed bewaard. Het botoppervlak voor het gehemelte van SP113 was opvallend poreus, maar het is onduidelijk of het om een periosteale reactie kan gaan.

In SP46 werd op 18 losse beenderen PNBF geobserveerd voor minimum twee individuen:

- Drie rechter rib fragmenten vertoonden poreuze, deels lamellaire PNBF op het interne oppervlak. Ook een linker rib fragment vertoonde mogelijke lamellaire PNBF op het interne oppervlak. Algemeen kwamen dergelijke veranderingen voor bij minimum één individu. PNBF op het interne oppervlak van ribben kan geassocieerd worden met ontstekingen of infecties van de borstholte en verschillende longziekten (Buikstra 2019: 290).
- Een linker tibia, linker 3e os metacarpale, linker scapula, rechter radius, rechter femur en een onbepaald fibula fragment vertoonden beperkte regio's met PNBF, zowel lamellair als met een geweven uitzicht. Door de disarticulatie is een interpretatie niet mogelijk.
- Een rechter radius, een rechter ulna, een rechter en een linker femur, een rechter en linker tibia, een rechter fibula en een onbepaald fibula fragment uit SP46 vertoonden zeer uitgebreide PNBF doorheen de schacht met opvallende verdikkingen en een onregelmatig, lamellair oppervlak (figuur 33). De uitgebreide veranderingen en lamellair uitzicht wijzen op een chronische en langdurige aandoening. Het MNI voor deze beenderen is één en de opvallende veranderingen suggereren dat de beenderen toebehoren tot eenzelfde individu.

Figuur 33: Rechter femur (boven) en linker tibia (onder) uit SP46, met uitgebreide PNBF.

Onregelmatige nieuwe botvorming in de sinus van de bovenkaak wordt vaak geassocieerd met sinusitis, een chronische aandoening van de luchtwegen (Roberts 2007). Bij slechts drie individuen kon één of beide sinusholte volledig worden geobserveerd, voor twee bijkomende individuen was één of beide holtes deels zichtbaar. Enkel bij SP53 werd in de rechter maxillaire sinus zeer beperkte onregelmatige nieuwe botvorming geobserveerd (figuur 34). In de rechterbovenkaak werd ook een peri-apicale holte geobserveerd die op een ontsteking of infectie aan de tanden kan wijzen en mogelijk geassocieerd is.

Figuur 34: Beperkte onregelmatige nieuwe botvorming in de rechter maxillaire sinus van SP53, dat op sinusitis kan wijzen.

Endocraniale letsels werden niet geobserveerd, maar het interne oppervlak van het schedeldak kon bij de individuele deposities slechts voor vijf individuen geobserveerd worden.

4.6.2.7. Neoplasmen

Met een neoplasma wordt een onregelmatige groei van weefsel bedoelt, dat kan resulteren in de vorming of vernieling van botmateriaal. Lokale neoplasma worden als goedaardig beschouwd, kwaadaardige neoplasma verspreiden zich doorheen het lichaam (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 371-372).

Twee individuele deposities (SP102 en SP111) vertoonden op het externe oppervlak van het schedeldak een lokale verdikking of oppervlakkige depositie van lamellair bot op respectievelijk het rechter en linker wandbeen, met een diameter van ca. 10mm. Aangezien deze niet duidelijk afgelijnd waren is het echter onduidelijk of ze als osteoma, een goedaardig neoplasma, kunnen worden beschouwd (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 375).

Twee crania uit het los botmateriaal vertoonden op het rechter wandbeen een depositie van lamellair bot met een diameter van respectievelijk 6-8mm en 8-9mm (figuur 35). Beide waren relatief duidelijk afgelijnd en het kan gaan om osteomata.

Figuur 35: Cranium uit het los botmateriaal dat werd verzameld uit grafkelder SP46, met op het rechter wandbeen een afgelijnde depositie lamellair bot.

4.6.2.8. Aangeboren afwijkingen en variaties

Enkele individuen vertoonden kleine variaties in vorming van de wervels:

- Bij SP53 en SP111, en mogelijk ook SP92, was de posterieure wervelboog van het 1e sacrale segment niet gefuseerd (Barnes 2012: 71-74).
- Bij SP34 was de posterieure 1e halswervel niet gefuseerd en was zowel de rechter- als linkerwervelboog onvolledig gevormd. Dit wijst op een '*cleft neural arch*' met hypoplasie (onvolledige vorming) (Barnes 2012: 73).
- In SP53 hadden de gewrichtsoppervlakken tussen de wervelbogen van de 5e lendenwervel en het 1e sacrale facet een assymmetrische oriëntatie.
- In SP49 was het linker facet voor de articulatie met het cranium ontdubbeld en vertoonde de 6e halswervel een ontdubbeld foramen transversum (Mann et al. 2016).
- In SP102 werd mogelijke sacralisatie van de 5e lendenwervel geregistreerd, een variatie in de vorming waarbij de lendenwervel kenmerken heeft van het sacrum. De rechter processus transversus was vergroot met een porous en convex inferieur oppervlak, mogelijk een pseudo-gewrichtsoppervlak voor contact met het sacrum (Mann et al. 2016), dat geassocieerde veranderingen vertoonde. Ook SP102, SP119 en SP129-130 vertoonden contact tussen de 5e lendenwervel en het sacrum aan de rechter of linker processus transversus. Een lendenwervelfragment uit SP46 vertoonde vergelijkbare veranderingen op de linker processus transversus.

Daarnaast werden ook enkele beperkte variaties geregistreerd op andere locaties.

SP54 vertoonde rechts en links een bijkomend facet voor het sacrum posterieur aan het auriculaire oppervlak van het darmbeen. Dit individu vertoonde ook een halfcirkelvormige inkeping, met een diameter van 14mm en met een poreus oppervlak op de anterieure rechter calcaneus, aan de dorsale rand. Het werd niet geobserveerd aan de linkerkant. Dit kan wijzen op calcaneus secundarius, een bijkomend verbeningscentrum (Mann en Hunt 2012: 176-177).

SP35b, SP33, SP111 en mogelijk SP129-130 vertoonden fusie van één of twee midden en distale teenkootjes, zogenaamde symphalyngisme, een variatie in de vorming (Barnes 2012).

In SP53 werd op het distale gewrichtsoppervlak van de laterale os cuneiforme en het proximale oppervlak van 3e os metatarsale van de rechter en linker voet inferieur een poreus onregelmatig oppervlak geregistreerd dat door een afgeronde groef was gescheiden van de rest van het gewrichtsoppervlak. Dergelijke veranderingen worden vaak geassocieerd met een variatie in de vorming, zogenaamde 'tarsal coalition', waarbij de ruimte tussen de gewrichten niet (volledig) wordt gevormd met een fusie tussen de beenderen, die meestal onvolledig en niet verbeend is. Meestal is er, zoals in SP53, een kraakbeenverbinding tussen de inferieure oppervlakken (Regan et al. 1999, Barnes 2012: 182-183).

Het cranium van SP113 vertoonde op het interne alveolaire bot van de rechter en linker maxilla en aan de anterieure rand van het foramen voor de wervels een kleine lamellaire knobbel, vermoedelijk geassocieerd met variatie.

4.6.2.9. Andere

Een aantal geobserveerde veranderingen kunnen niet met één van de vorige categorieën in verband worden gebracht of hebben een onduidelijke oorzaak. Bij verschillende individuen en losse beenderen ging het om beperkte veranderingen:

- SP124, SP33 en het mogelijke cranium van SP54 vertoonden kleine onregelmatige lamellaire depressies op het interne oppervlak, geassocieerd met arachnoïde granulaties of Pachionische depressies. De juiste oorzaak is onduidelijk maar het komt vaker voor bij het ouder worden (Mann en Hunt 2012: 36-37).
- Het interne oppervlak van het linker os temporale dat mogelijk bij SP54 hoort, vertoonde posterieur aan rotsbeen een opvallend groot foramen, mogelijk een variatie.

Figuur 36: Lamellaire knobbel in de sinus van het os frontale dat mogelijk bij SP54 hoort.

- In het os frontale van SP54 werd in de sinusholte een lamellaire knobbel nieuw bot geregistreerd (figuur 36) en beperkte onregelmatige nieuwe botvorming. De lamellaire knobbel suggereert een osteoma, terwijl de onregelmatige nieuwe botvorming geassocieerd kan zijn met sinusitis of het mogelijke neoplasma.
- Bij 12 individuen werd verbening geregistreerd van het kraakbeen tussen ribben en borstbeen en/of het hals kraakbeen. Bij vijf individuen werd verbeend schildkraakbeen van de hals geregistreerd, bij SP116 is dit echter niet met zekerheid te associëren met het skelet. Bij negen individuen werd verbening van het kraakbeen tussen ribben en borstbeen geregistreerd (figuur 37). In SP21 werd dit met zekerheid geobserveerd voor SP36, enkele losse fragmenten bij de ribben kunnen zowel bij SP36 als bij SP32 horen. In SP35 en bij SP124 werd ook een klein fragment verbeend weefsel geregistreerd, mogelijk kraakbeen. Ook in SP65 werd verbeend kraakbeen van de hals en tussen ribben en borstbeen geregistreerd, voor minimum één van de verstoorde individuen. Verbening van kraakbeen komt vaker voor bij het ouder worden.

Figuur 37: Borstbeen van SP119, met verbeend kraakbeen.

- In SP33 waren de rechter gewrichtsoppervlakken tussen de wervelbogen van de 2e en 3e lendenwervel groter dan aan de linkerkant, tussen de 3e en 4e lendenwervel vertoonden de rechter facetten een schuine oriëntatie en waren ze eveneens vergroot, met marginale botvorming, mogelijk een variatie.
- De 8e borstwervel van SP102 vertoonde op het linker oppervlak van het wervellichaam een depressie of botvernieling, afgelijnd met een richel lamellair botmateriaal. Het is onduidelijk of het om trauma, infectie, een variatie of een andere aandoening kan gaan. De articulerende wervels vertoonden geen veranderingen.
- Een rechter os trapezoide (een handwortelbeen) uit SP46 vertoonde een opvallende osteofiet op de mediale hoek, mogelijk een gewrichtsverandering of entheseaal letsel.
- SP116 vertoonde op de 2e os metacarpale lateraal aan het proximale gewrichtsoppervlak een osteolytisch letsel, mogelijk geassocieerd met gewrichtsveranderingen.
- De rechter calcaneus van SP35b vertoonde aan de antero-laterale hoek op het dorsale oppervlak een afgeronde osteofiet (12x6x6mm). Het is onduidelijk of het om een variatie of de verbening van een ligament kan gaan.
- Op een proximaal teenkootje van SP46 werd op het laterale of mediale oppervlak onregelmatige lamellaire nieuwe botvorming geregistreerd, mogelijk geassocieerd met PNBF of spieraanhechtingen.

- In SP62 vertoonde het distale gewrichtsoppervlak van de rechterfemur gelokaliseerde porositeit en een onregelmatig oppervlak met een mogelijke depositie van lamellair bot. Door post-mortem schade is het onduidelijk of het om degeneratieve gewrichtsveranderingen, *osteochondritis dissecans* of tafonomische schade gaat. Op de mediale condyle van een linkerfemur uit SP43 werd eveneens gelokaliseerde onregelmatige lamellaire botvorming geregistreerd, mogelijk geassocieerd met degeneratieve gewrichtsveranderingen.
- In SP129-130 vertoonde de rechter 2e os metatarsale een bijkomend facet voor contact met de 1e os metatarsale (die afwezig was). Een 2e os metatarsale uit SP46 vertoonde eveneens bijkomende facetten voor contact met zowel de 1e als 3e os metatarsale. De facetten suggereren ongewoon contact, maar de juiste oorzaak is onduidelijk.
- De rechter ulna van SP33 vertoonde tussen het distale gewrichtsoppervlak en de processus stylodieus een beperkte botrichel, mogelijk is het geassocieerd met het gewrichtsoppervlak of een entheseaal letsel.
- De rechter 1e os metatarsale van SP33 vertoonde op het distale gewrichtsoppervlak een centrale poreuze depressie (ca. 3mm) met duidelijke aflijning. Mogelijk is het geassocieerd met *osteochondritis dissecans,* dat bestaat uit een lokale vernieling van bot op convexe gewrichtsoppervlakken als gevolg van trauma, een verstoorde bloedsomloop of genetische achtergrond (Waldron 2009: 153-154). Het gaat om een beperkte verandering.
- Voor SP111 werd op de linker 3e os metatarsale een depositie lamellair botmateriaal geregistreerd op het dorso-mediale oppervlak, met een relatief duidelijke aflijning. De juiste oorzaak is onduidelijk, mogelijk is het geassocieerd met spieraanhechtingen of trauma.
- Op de 2e halswervel van SP111 werd op het linker superieure gewrichtsoppervlak van de wervelboog een langwerpig osteolytisch letsel geobserveerd, de 1e halswervel vertoonde geen veranderingen. Mogelijk gaat het om variatie of gewrichtsveranderingen.
- In SP116 vertoonde het sacrum een opening tussen de rechter wervelbogen van het 5e en 6e segment, met afgeronde randen. Mogelijk gaat het om een variatie of trauma.

Daarnaast werden ook een aantal meer uitgebreide of ernstige veranderingen geobserveerd:

- Een 2e halswervel uit SP46 vertoonde een ongewone vorm van de dens axis (uitsteeksel waarrond de 1e halswervel kan draaien). Het posterieure oppervlak, dat opvallend glad was vertoonde een scherp niveauverschil, waardoor het oppervlak van de dens dieper lag dan het wervellichaam (figuur 38). Anterieur werden geen veranderingen geobserveerd, enkel marginale botvorming aan het gewrichtsoppervlak voor de 1e halswervel. De scherpe aflijning kan wijzen op een breuklijn en een onvolledige breuk[17], veranderingen of letsels aan de anterieure ligamenten zijn ook mogelijk. Daarnaast kan het ook gaan om een variatie in de vorming van de dens (Barnes 2012: 53-54).

[17] https://radiopaedia.org/articles/odontoid-fracture

Figuur 38: Een 2e halswervel uit SP46, met een opvallend niveauverschil op het anterieure oppervlak van de dens axis.

- De tuberositeit van de rechter tibia van SP35a was afwezig en op deze locatie werd een depressie van ca. 23x12mm en ca. 10mm diep geregistreerd (figuur 39). De randen waren afgerond en het oppervlak was onregelmatig en lamellair. De depressie suggereert traumatische avulsie van de tuberositeit, door samentrekking van de *m. quadriceps* (Walker 2012: 236). Bij avulsie kan het fragment opnieuw vastgroeien of apart blijven, waarna het proximale anterieure oppervlak van de tibia vlak kan blijven of een depressie kan vertonen. Avulsie van de tibiale tuberositeit kan een gevolg zijn van de ziekte van Osgood-Schlatter, dat voorkomt tijdens de groei door mechanische stress, trauma of groei (Buikstra 2019: 501). Daarnaast kan het ook om een non-fusie van het verbeningscentrum gaan[18].

Figuur 39: Rechter tibia van SP35a, die op de locatie van de tuberositeit een onregelmatige depressie vertoonde.

[18] https://radiopaedia.org/cases/unfused-tibial-tubercle (geraadpleegd op 2-10-2024).

Bij de beenderen van SP35 werd ook een klein, ovalen bot gevonden (17x12x8mm), zonder duidelijk articulerend oppervlak (figuur 40). Het is onduidelijk bij welk individu het hoort en of het om een klein apart beentje gaat, een bijkomend verbeningscentrum van een groter bot, of om verbeend zacht weefsel. Aangezien SP35a aanwijzingen vertoonde voor avulsie in de proximale tibia, kan het om het verbeningscentrum van de tibiale tuberositeit gaan dat door avulsie werd afgebroken. Een klein ovalen bot dat bij een individu van een post-middeleeuws kerkhof in Londen werd gevonden, wordt eveneens in verband gebracht met avulsietrauma (Walker 2012: 236).

Figuur 40: Klein ovalen bot uit SP35, dat verband kan houden met de mogelijke avulsie van de tibiale tuberositeit in SP35a.

- In SP54 vertoonden verschillende wervels een wigvorm in het wervellichaam (figuur 41). De 1e tot 3e borstwervels vertoonden een wigvorm naar links, de 4e tot 7e borstwervels naar rechts. De 8e tot 11e borstwervels vertoonde opnieuw een wigvorm naar links. De gewrichtsoppervlakken in de wervelbogen vertoonden geassocieerde veranderingen en asymmetrie, met in de 1e, 2e en 11e borstwervel grotere gewrichtsoppervlakken aan de linkerkant en in de 6e, 7e en 8e borstwervel grotere oppervlakken aan de rechterkant. De 1e en 2e lendenwervel vertoonden een groter facet aan de rechterkant van de wervelboog, de 3e lendenwervel in de linkerboog. In de ribben werden geen opvallende veranderingen geobserveerd. De 9e tot 12e borstwervels vertoonden ook Schmorlse noduli. De wigvorm van de wervellichamen varieerde van beperkt tot relatief ernstig, met een relatief beperkte dubbele buiging, of scoliose, van de wervelkolom als gevolg. Scoliose heeft meerdere mogelijke oorzaken. Het kan een gevolg zijn van een aangeboren afwijking, maar wervellichamen kunnen ook inzakken door trauma, metabolische ziekten zoals rachitis, tumoren, osteoporose, *osteogenesis imperfecta* of andere dysplasieën, infecties, of verlamming zoals poliomyelitis. Wanneer het niet mogelijk is om een oorzaak te bepalen, spreekt men van idiopathische scoliose (Waldron 2009, Mann en Hunt 2012: 93, Buikstra 2019: 597-598). In de wervellichamen van SP54 werd enkel een lichte wigvorm geobserveerd, met asymmetrie in de wervelbogen. Eventuele rotatie werd niet geobserveerd. De Schmorlse noduli kunnen wijzen op mechanische stress of trauma, maar het is onduidelijk of ze ook geassocieerd kunnen zijn met de afwijkende vorm van de wervelkolom. Er waren geen aanwijzingen voor metabolische stoornissen, infecties of een congenitale afwijking en de veranderingen worden geassocieerd met mogelijke idiopathische scoliose. De afwijkende vorm van de wervelkolom kan uiterlijk zichtbaar zijn geweest en mogelijk ook voor fysieke problemen hebben gezorgd.

Figuur 41: Een deel van de wervelkolom van SP54, dat scoliose, laterale buigingen, vertoonde.

- SP119 vertoonde op de rechter en linker scapula nieuwe botvorming inferieur aan het gewrichtsoppervlak voor de humerus. Op de linkerscapula werd op het inferieure oppervlak van het acromion ook nieuwe botvorming met een concaaf oppervlak geregistreerd, dat wijst op ongewoon contact met de kop van de humerus (figuur 42). Op het posterieure oppervlak van het acromion werden kleine osteofieten geregistreerd. Geassocieerd met de geobserveerde pathologische veranderingen op de aanhechtingsplaatsen van de rotatorenmanchet spieren rond de schouder, nieuwe botvorming op de processus coracoideus en gewrichtsveranderingen tussen de clavicula en de scapula, kan dit wijzen op *rotator cuff disease.* Deze degeneratieve ziekte komt vaak voor, zeker bij oudere individuen, en wordt vaak geassocieerd met mechanische overbelasting van de schouder, maar ook trauma of een slechte bloedtoevoer of als mogelijke complicatie bij os acromiale, dat hier niet werd geobserveerd (Roberts et al. 2007a, Waldron 2009: 40-42).

Figuur 42: de linker scapula van SP119 met op het inferieur oppervlak van het acromion een concaaf facet werd gevormd (1), vermoedelijk door contact met de kop van de humerus. Er werden ook degeneratieve gewrichtsveranderingen geobserveerd op de oppervlakkne voor de humerus (2) en de clavicula (3).

- Enkele ribfragmenten uit SP46 horen mogelijk elkaar op basis van vergelijkbare veranderingen. Twee ribschachtfragmenten waren gefuseerd door de vorming van een benen brug (figuur 43). Op de superieure rib werd posterieur aan de fusie een ovalen afplatting met een poreus oppervlak geregistreerd op de superieure rand, dat ongewoon contact met de hogerliggende rib suggereert. Ook twee andere ribfragmenten vertoonden op resp. de inferieure en op de superieure en inferieure rand poreuze ovalen afplattingen. De vorming van een benen brug of pseudoarticulatie tussen ribben kan geassocieerd zijn met een aangeboren afwijking in de vorming (Barnes 2012: 107). Door de disarticulatie en fragmentatie is de juiste oorzaak echter onduidelijk. In deze grafkelder werden ook ribfracturen geobserveerd, maar het is onduidelijk of ze tot hetzelfde individu behoren.

Figuur 43: Ribfragmenten uit SP46 met een benen brug tussen twee ribben.

Twee individuen en losse beenderen vertoonden opvallende veranderingen rond gewrichten, die bestonden uit de verbening van ligamenten en de (mogelijke) fusie tussen sacrum en darmbeen en tussen wervels:

- In SP33 vertoonde het linker bekken een grote osteofiet aan de superieure rand van het auriculair oppervlak en beperkte marginale botvorming aan de anterieure rand, vanop het oppervlak van het darmbeen, die op sacroiliitis kunnen wijzen (een ontsteking aan de gewrichtsoppervlakken tussen sacrum en darmbeen). De grote osteofiet is gebroken en mogelijk waren het darmbeen en het sacrum oorspronkelijk gefuseerd. De 9^{e} tot 12^{e} borstwervel vertoonden marginale botvorming aan de wervellichamen, met op de 9^{e} en 10^{e} wervel rechts meer uitgebreide osteofieten vanop het anterieure oppervlak van de lichamen, die geassocieerd kunnen zijn met de verbening van ligamenten. Daarnaast vertoonde dit individu ook verschillende botvormende entheseale letsels elders in het skelet.
- Ook SP119 vertoonde marginale osteofieten aan het auriculair oppervlak van het rechter en linker bekken, dat op sacroiliitis kan wijzen. De 6^{e} tot 11^{e} borstwervel vertoonden grote golvende marginale osteofieten aan de rechterkant van de wervellichamen vanop het anterieure oppervlak, die wijzen op de verbening van de ligamenten, en die in de 6^{e} en 7^{e} borstwervel leidde tot fusie van de wervels met elkaar en met de geassocieerde rechterrib (figuur 44). Ook de 10^{e} en 11^{e} borstwervel waren gefuseerd aan de rechterkant van de lichamen. De intervertebrale ruimte was telkens bewaard en de wervelbogen waren niet

gefuseerd. Ook de 12e borstwervel en de lendenwervels vertoonden grote marginale osteofieten, aan de linkerkant voor de 1e en 2e lendenwervel en aan de rechter- en linkerkant voor de overige lendenwervels.

Figuur 44: Borstwervels van SP119, die opvallende vloeiende osteofieten vertoonde aan de rechterkant van de wervellichamen, dat in de 6e en 7e (kader) en in de 10e en 11e borstwervel (pijl) resulteerde in fusie.

De aanwezigheid van mogelijke sacroiliitis en grote vloeiende osteofieten aan voornamelijk de rechterkant van wervellichamen en de verschillende botvormende entheseale letsels in het skelet van SP33 en SP119 suggereren dat het kan gaan om vroege *Diffuse Idiopathische Skeletale Hyperostose* (DISH). Aangezien er echter geen vier opeenvolgende wervels gefuseerd waren kan dit niet met zekerheid worden bepaald. DISH heeft geen duidelijke oorzaak, maar wordt vaker geobserveerd in oudere individuen en mannen en wordt soms geassocieerd met zwaarlijvigheid en diabetes (Waldron 2009: 73-77). Ook spondylartropathieën, een groep van erosieve artropathieën die worden gekenmerkt door ontstekingen aan entheses doorheen het lichaam en in wervels en door osteoartrose, kunnen resulteren in sacroiliitis, botvormende letsels en fusie van wervels. Aangezien er geen opvallende erosies werden geregistreerd aan gewrichtsoppervlakken, is een erosieve artropathie echter minder waarschijnlijk (Waldron 2009).

Daarnaast vertoonden de 3e en 4e halswervel van SP119 fusie tussen de lichamen aan de linkerkant en tussen de linker facetten op de wervelbogen. Marginale botvorming aan de lichamen en de facetten rechts en links suggereert een degeneratieve gewrichtsziekte. De 1e en 4e borstwervel vertoonde ook mogelijke breuklijnen op het linker superieure gewrichtsoppervlak van de wervelboog.

- Ook SP36 vertoonde osteofieten aan de superieure rand van het auriculaire oppervlak.

Een ander individu en enkele losse beenderen uit SP46 vertoonden erosies rond de gewrichtsoppervlakken, die op erosieve artropathieën kunnen wijzen. Erosieve artropathieën, zoals spondyloartritis en reumatoïde artritis, worden geassocieerd met genetische

achtergrond, het immuunsysteem en de omgeving, ontstekingen en bepaalde infecties (Waldron 2009).

- SP32 vertoonde aan de posterieure rand van het auriculaire oppervlak van het rechter bekken een relatief grote osteofiet, die op sacroiliitis kan wijzen. De rechter voet vertoonde eveneens opvallende veranderingen, die echter niet altijd geobserveerd konden worden door de uitgebreide verwering. Naast degeneratieve veranderingen in verschillende os tarsale en een onbepaalde proximaal teenkootje, vertoonden de os metatarsale aanwijzingen voor vernieling aan de distale (MT1) of proximale gewrichtsoppervlakken (MT2 tot 5), op en aansluitend aan de gewrichtsoppervlakken, die in enkele gevallen geassocieerd waren met marginale botvorming. De uithollingen, geschulpte randen en het trabeculair bot dat zichtbaar is in de destructieve letsels wijzen op erosies (Waldron 2009: 51). De erosies suggereren een erosieve artropathie, zoals erosieve artrose, reumatoïde artritis, een spondylartropathie of jicht. Aangezien de linkervoet niet goed bewaard was, is het onduidelijk of de letsels symmetrisch zijn. Ook de kootjes in de handen en voeten zijn onvolledig. In de handbeenderen werd beperkte osteoartrose en eburnatie geobserveerd. In de wervels werd geen fusie geobserveerd, wat suggereert dat een spondylartropathie minder waarschijnlijk is. De eburnatie in de handen kan wijzen op erosieve osteoartrose, maar dit wordt normaal niet geassocieerd met sacroiliitis. De typische erosies van jicht werden niet geobserveerd (Waldron 2009: 46-71).
- In het los botmateriaal uit SP46 werden erosieve letsels geobserveerd op meerdere hand- en voetbeenderen (figuur 45), die eenzelfde individu suggereren. Zeven proximale hand falangen vertoonden uitgebreide en bijna volledige vernieling van het distale gewrichtsoppervlak. De anterieure oppervlakken vertoonden ook een oppervlakkige depressie aan het distale uiteinde. Bij twee midden en één distaal vingerkootje was het distale gewrichtsoppervlak grotendeels vernield. Op het anterieure oppervlak van één kootje werd een mogelijke periosteale reactie geobserveerd. Een andere midden vingerkootje vertoonde vernieling op het proximale uiteinde. Een midden en distaal vingerkootje en een 1e os metacarpale en het proximale kootje waren gefuseerd in een lichte hoek, op de gewrichtsoppervlakken tussen beide kootjes kon nog uitgebreide vernieling worden geregistreerd op het anterieure oppervlak. Daarnaast vertoonde ook een mogelijke 1^{e} os metatarsale uitgebreide vernieling van de distale helft, die resulteerde in een verkorting van het bot. Op het laterale oppervlak werd PNBF geregistreerd. De kenmerken van de vernielingen, met uithollingen, geschulpte randen en het blootleggen van trabeculair bot, suggereren erosies (Waldron 2009: 51).

Figuur 45: Verschillende handbeenderen uit Sp46, die uitgebreide erosies en vernielingen vertoonden aan gewrichtsoppervlakken, met in enkele gevallen fusie.

De destructieve letsels en erosies aan de gewrichtsoppervlakken en de beperkte nieuwe botvorming suggereren een erosieve artropathie. Aangezien het om gedisarticuleerde beenderen gaat is het niet mogelijk om andere geassocieerde letsels na te gaan. De erosies in de handbeenderen en mogelijk ook voetbeenderen suggereren mogelijk reumatoïde artritis, erosieve osteoartrose of psoriatische artritis, maar dit is onzeker. Daarnaast kunnen ook infecties resulteren in vernielingen van gewrichtsoppervlakken. De geobserveerde uithollingen suggereren eerder een erosieve artropathie, maar door de disarticulaties is dit onzeker.

- Een losse 1e os metatarsale uit SP46 vertoonde op het mediale oppervlak van de distale metafyse een osteolytisch letsel met uitholling, van ca. 6mm diameter. Dit wijst eveneens op een erosieve artropathie, zoals jicht, maar door de disarticulatie is een juiste oorzaak bepalen niet mogelijk.

4.7. Staalname

Van enkele individuen werden reeds stalen genomen voor biochemische analyses.

Tijdens de opgraving werden een tand verzameld van SP113 voor mogelijk toekomstig oudDNA onderzoek, om op die manier contaminatie te vermijden. De hoektand uit de linker bovenkaak werd beschreven en verzameld en wordt bewaard in het depot van Raakvlak.

Voor drie individuen uit de middeleeuwse periode, SP62, SP113 en SP116, werd een staal genomen van botmateriaal voor radiokoolstofdatering (zie tabel 1 en appendix 7). De resultaten omvatten eveneens de ratio's voor de stabiele isotopen ^{13}C en ^{15}N, die in de toekomst gebruikt kunnen worden voor studies van dieet.

4. Discussie

Tijdens de opgravingen in 2023 aan de Eekhoutpoort in Brugge werden resten teruggevonden van de Eekhoutabdij die hier tussen de 12e en 18e eeuw was gevestigd, waaronder 14 grafcontexten. In de graven konden 22 primaire deposities worden geregistreerd. Een groot aantal losse beenderen dat werd verzameld uit drie grafkelders omvatte de beenderen van bijkomend minimum 21 individuen. Uit één niet-funeraire archeologische context werden de resten van minimum één individu verzameld.

De meeste graven werden geregistreerd binnen de oorspronkelijke kapel en latere kerk van de abdij, naast drie graven in een ommuurde ruimte ten noorden van de kerk en twee graven in de zuidelijke pandgang. Op basis van archeothanatologie en de detailstudie van de beenderen kon een beeld worden gereconstrueerd van de opgegraven populatie, waaronder funeraire gebruiken, demografische samenstelling, gezondheid en levensstijl.

Voor de primaire deposities ging het om een relatief laag aantal individuen. Niettemin konden enkele vergelijkingen worden gemaakt op basis van datering, sterfteleeftijd en geslacht. De verschillende locaties binnen de abdij, de archeologische context en historische bronnen geven daarnaast ook informatie over de sociale achtergrond van de individuen, dat gebruikt kan worden om mogelijke verschillen in levensstijl te bestuderen. Er werden ook enkele vergelijkingen gemaakt met andere skeletstudies, van vergelijkbare monastieke populaties en kerkbegravingen, en parochiekerkhoven voor vergelijkingen met mogelijk andere sociale groepen (appendix 6).

4.1. Grafgebruiken

De grafcontexten bestonden uit 12 grafkelders, opgebouwd uit baksteen, en twee kuilgraven.

Kuilgraf SP62 was het enige graf uit de volle middeleeuwen, dat centraal in de vroegere kapel werd teruggevonden en kan toegeschreven worden aan de eerste abt van de Eekhoutabdij, Lambert, die in 1163 stierf. Er werden aanwijzingen voor een houten kist geregistreerd. Het graf was west-oost georiënteerd (met het hoofd naar het westen), zoals vaak wordt geassocieerd met Christelijke begravingen (Roberts 2009: 50-51), en volgde de oriëntatie van de kapel. De centrale ligging binnen de kapel wijst op het belang van het graf.

Het andere kuilgraf werd gedateerd in de post-middeleeuwse periode en werd geregistreerd in een ommuurde ruimte, een kapel of een tuin, tegen de noordmuur van de kerk. Dit graf vertoonde eveneens aanwijzingen voor een houten kist, maar de oriëntatie week af en het was de enige begraving waar het hoofd ongeveer richting het zuiden was gericht. Een afwijkende oriëntatie kan wijzen op een ongewone sociale achtergrond of omstandigheden van de dood. Daarnaast kan het ook geassocieerd zijn met de lay-out van een begraafplaats (Daniell 1997: 148-149, Gilchrist en Sloane 2005: 152-153). De begraving binnen de abdij suggereert echter een lid van de religieuze gemeenschap of een weldoener, wat niet op een negatieve oorzaak zou wijzen. Aangezien dit het enige graf met een dergelijke afwijkende oriëntatie is, lijkt een associatie met de lay-out van de begraafplaats ook eerder onwaarschijnlijk. Het skelet vertoonde geen mogelijke verklaringen voor de afwijkende begraving. Een specifieke datering kan mogelijk meer informatie opleveren.

Aangezien slechts twee kuilgraven werden geregistreerd, waarvan één uit de volle middeleeuwen en één met een afwijkende oriëntatie, wijst de begraving in volle grond hier mogelijk niet op minder rijke graven, maar het kan geassocieerd zijn met de periode of met ongewone omstandigheden.

Alle overige graven uit de late en post-middeleeuwse periode waren bakstenen grafkelders. Voor de meeste individuen werden aanwijzingen voor houten kisten geregistreerd. SP113 uit grafkelder SP108 was het enige individu dat was begraven in een loden kist, wat op een rijke en/of hogere sociale achtergrond wijst (Roberts 2009: 50), en komt overeen met de identificatie als Boudewijn I, heer van Assebroek. Het is eerder uitzonderlijk om uit deze periode een loden kist terug te vinden, mogelijk een gevolg van latere schade aan de grafkelder en kist. Ook in de post-middeleeuwse graven werden regelmatig aanwijzingen voor het gebruik van houten kisten geregistreerd.

Bij verschillende individuen, uit zowel de late middeleeuwen als de post-middeleeuwse periode werden tijdens de opgraving juwelen, zoals ringen en hangers geregistreerd. Enkele kunnen wijzen op de sociale achtergrond, zoals de tinnen kelk bij SP53, wat voornamelijk geassocieerd wordt met clerus (Gilchrist en Sloane 2005: 160-165). Verschillende skeletten vertoonden ook groene verkleuringen die wijzen op de oorspronkelijke aanwezigheid van koperlegering voorwerpen. Daarnaast werd ook ijzercorrosie en kleine ijzeren fragmenten geregistreerd, die geassocieerd kunnen zijn met kistelementen.

Een opvallend verschil tussen de middeleeuwse en post-middeleeuwse periode is het gebruik van plurale begraving in de grafkelders uit de latere periode. Voor de middeleeuwse periode werden vier enkele en één dubbele grafkelder geregistreerd (SP108), waarvan de ruimten telkens één depositie bevatten. In de post-middeleeuwse periode werden in de meeste ruimten twee verschillende primaire deposities geregistreerd. Twee grafkelders, nl. de brede grafkelder SP46 en de zuidelijke kelder van SP43, bevatten minimum 14 en zes individuen.

Het gebruik van plurale begraving kan wijzen op een trend in de funeraire gebruiken, al werden voor de middeleeuwse periode slechts zes graven geregistreerd. De plurale deposities waren vermoedelijk collectieve graven, waar individuen in verschillende fasen werden begraven. In vier graven werd een laag aarde geobserveerd tussen de skeletten, in twee grafcontexten wijst de verspreiding van beenderen op de verstoring van oudere deposities tijdens de latere bijzetting. Collectieve graven, al dan niet in een grafkelder, worden regelmatig geregistreerd op archeologische sites (Van de Vijver et al. 2018, Van de Vijver 2023b) en kunnen wijzen op familie- of andere banden of een wens om in hetzelfde graf te worden begraven, naast mogelijk ook een gebrek aan plaats (Harding 2002: 65, Gilchrist en Sloane 2005: 158, Cherryson et al. 2012: 97).

Een andere opvallende observatie is het hergebruik van middeleeuwse grafkelders in de post-middeleeuwse periode, van SP21, SP114 en mogelijk ook SP100. Het kan wijzen op een wens om in de nabijheid van bepaalde personen te worden begraven, maar ook op een intensief gebruik van de ruimte binnen de kerk. Het gebeurde niettemin met ogenschijnlijk respect voor de oudere begravingen, die slechts beperkte verstoringen vertoonden. Een aantal graven vertoonden doorsnijdingen door meer recente ingrepen in de bodem.

In de middeleeuwse periode waren beide vermoedelijk seculiere individuen met een west-oost oriëntatie in het graf geplaatst, de vermoedelijke abt was met het hoofd richting het oosten begraven. In de post-middeleeuwse periode waren er enkele afwijkingen, waaronder het kuilgraf in de ommuurde ruimte buiten de kerk. In twee grafkelders vertoonden beide deposities een tegenovergestelde oriëntatie, met een west-oost oriëntatie voor de oorspronkelijke bijzetting en een oost-west oriëntatie voor de latere bijzetting, nl. SP89 (SP91) en SP100 (SP102). In SP117 hadden beide individuen een oost-west oriëntatie. De afwijkende oriëntaties kunnen onopzettelijk zijn, geassocieerd zijn met de dynamiek in de depositie van meerdere individuen of met sociale achtergrond. SP32, 36, 53 en 102 en beide individuen in SP117 worden geïdentificeerd als abten van de abdij, wat erop zou kunnen wijzen dat de oost-west oriëntatie hier geassocieerd is met hun rol als geestelijke. Oost-west oriëntatie wordt in de literatuur vaak geassocieerd met priesters, omdat zij dan bij het Laatste Oordeel met hun gezicht naar hun gemeenschap gericht zouden zijn. Studies tonen aan dat dit waarschijnlijk vooral een post-middeleeuwse traditie was, die mogelijk dateert uit de vroege 17^{e} eeuw (Daniell 1997: 149, Gilchrist en Sloane 2005: 153). Het individu uit de volmiddeleeuwse periode in de Eekhoutabdij werd inderdaad met een west-oost oriëntatie begraven. Mogelijk was het echter geen uniform gebruik, aangezien in twee graven individuen volgens tegenovergestelde oriëntaties werden begraven. In andere begraafplaatsen werden bijvoorbeeld ook vrouwelijke individuen geregistreerd met een oost-west oriëntatie (Pijpelink en Van de Vijver 2022), wat er eveneens op wijst dat het meerdere mogelijke oorzaken kan hebben.

In de laat-middeleeuwse periode was er binnen de kerk geen opvallende ruimtelijke organisatie in de verspreiding van de graven, al ging het natuurlijk maar om drie graven. In de post-middeleeuwse periode kan wel worden geobserveerd dat de drie graven met abten van de abdij min of meer naast elkaar liggen in het zuidwestelijke deel van de opgegraven regio binnen het koor van de kerk. In graf SP21, dat een ouder graf hergebruikte, ging het in beide perioden om een abt, wat suggereert dat de locatie bewust werd gekozen. Een ander mogelijk verschil op basis van sociale achtergrond in de post-middeleeuwse periode is dat de dubbele grafkelders worden geassocieerd met seculiere individuen en de enkele grafkelders met geestelijken.

Op één na waren alle individuen op de rug in het graf geplaatst. Enkel SP34, uit de zuidelijke grafkelder van SP8, was op de buik in het graf geplaatst. Begraving op de buik wordt vaak geassocieerd met een negatieve sociale achtergrond of omstandigheden van de dood, maar ook met onverzorgde of haastige depositie (Cox 1998: 119-120, Gilchrist en Sloane 2005: 153-154). In de Eekhoutabdij gaat om een vrouwelijk individu, dat bij een mannelijk individu werd begraven. De locatie in de kerk wijst niet op een afwijkende sociale achtergrond. Eén van de twee grafkelders van SP8 kan geassocieerd zijn met de begraving van Adrienne Baltyn, die tijdens een mis in de kerk was gestorven, al is het onduidelijk of het om dit individu gaat. De mogelijke reden voor de afwijkende positie is onduidelijk.

4.2. Bewaring van de menselijke resten

Op zeven individuele deposities na, m.n. de middeleeuwse begravingen en het post-middeleeuwse kuilgraf, bevatten de grafkelders plurale deposities van twee tot minimum 14 individuen. In SP46 en SP63 en in de zuidelijke grafkelder van SP43 werden de beenderen grotendeels in bulk verzameld, maar ook in dubbele begravingen in de enkele grafkelders waren de beenderen van individuen vaak vermengd geraakt. Dit is vermoedelijk deels een gevolg van ontbinding in een open ruimte, waardoor de beenderen van gestapelde deposities tussen elkaar kunnen vallen.

Individuen uit de dubbele grafcontexten konden op basis van vormelijke associaties tussen de beenderen voor het grootste deel gereconstrueerd worden, al was dit voor kleine beenderen niet altijd mogelijk. Voor de grotere grafkelders werden eveneens mogelijke associaties bepaald, die er telkens op wezen dat verschillende beenderen mogelijk van eenzelfde individu afkomstig zijn en dat het kan gaan om meer volledige individuen. De aanwezigheid van beenderen van alle anatomische segmenten en een relatief hoog aantal kleine beenderen in SP46 suggereert ook eerder individuele verstoorde deposities. Ook in SP43 en SP63 werden verschillende associaties geobserveerd. In SP63, een verstoorde grafkelder, gaat het op basis van de associaties vermoedelijk om de zeer onvolledige skeletten van twee individuen. In de verstoorde zuidelijke grafkelder van SP43 werden beenderen van de meeste anatomische segmenten geregistreerd, maar minder kleine beenderen, en is het onduidelijk of het om verstoorde individuele deposities gaat of secundair gedeponeerde beenderen.

Algemeen waren 18 van de 22 individuele deposities meer dan de helft bewaard en tien individuen waren meer dan 75% bewaard. Voor de meeste individuen waren beenderen van alle anatomische segmenten aanwezig. Enkel de twee individuen in de sterk verstoorde grafcontext SP89, het individu uit één van de grafkelders in de pandgang en het kinderskelet uit de verstoorde zuidelijke grafkelder van SP8 waren minder dan de helft bewaard. In totaal vertoonden zes grafcontexten doorsnijdingen.

De meeste individuen vertoonden beperkte tot relatief beperkte oppervlakteverwering, en ook de los verzamelde beenderen vertoonden algemeen beperkte verwering. Drie van de vier individuen met meer uitgebreide verwering dateren uit de middeleeuwse periode waaronder ook het skelet uit de loden kist, mogelijk een gevolg van een oorspronkelijk goede organische bewaring. Ook fragmentatie was voor de meeste individuen beperkt en was uitgebreider in de kuilgraven en drie post-middeleeuwse graven. De los verzamelde beenderen vertoonde vaak sterke fragmentatie. Het ging om zowel oude breuken, door vroegere ingrepen en of tafonomische processen, als recente schade.

De individuen uit de noordelijke grafkelder van SP8 vertoonden een opvallende donkerbruine verkleuring, dat geassocieerd wordt met een rioolbuis die boven het graf was aangelegd. Bij twee individuen werden ook kleine schilfers organisch materiaal geregistreerd op de beenderen, die afkomstig kunnen zijn van de grafcontext of van het lichaam.

Bij verschillende individuen werden intrusieve menselijke en dierlijke beenderen geregistreerd en bij twee individuen resp. een scherf glas en een scherf keramiek. Dergelijke intrusieve elementen worden regelmatig geobserveerd in de grafvulling en kunnen afkomstig zijn van het oppervlak of van sporen in de omgeving.

4.3. Representativiteit

De graven werden geregistreerd in verschillende regio's van de abdij, in de oorspronkelijke kapel, in de zijbeuk en het koor van de latere kerk, in de pandgang en in een ommuurde ruimte ten noorden van de kerk, mogelijk een kapel of tuin. De locatie van begraving was in de middeleeuwen en post-middeleeuwse periode in de eerste plaats afhankelijk van socio-economische achtergrond, maar werd ook beïnvloedt door persoonlijke voorkeuren, familie- of andere relaties, omstandigheden van de dood, en door tradities die zowel chronologisch als geografisch kunnen variëren. Ook de achtergrond van een populatie en de specifieke kenmerken van een begraafplaats konden de variatie in de locatie van begravingen beïnvloeden (Harding 1998, Harding 2002, Cherryson et al. 2012).

Naast leden van de religieuze gemeenschap waren abdijen en kloosters ook gewilde locaties voor begraving voor rijke en adellijke personen, vaak weldoeners (Gilchrist en Sloane 2005: 61). Ook binnen kloosters en abdijen was de kerk een meer gegeerde locatie voor begraving en ook binnen de kerk waren sommige locaties met een hogere sacrale waarde, zoals het hoogaltaar of kapellen, meer gewild (Harding 1998, Harding 2002, Gilchrist en Sloane 2005: 57). De centrale locatie van het vol-middeleeuwse graf van abt Lambert in de kapel is geassocieerd met status. Ook de locatie van drie laat-middeleeuwse graven en verschillende post-middeleeuwse graven in het koor van de abdijkerk, net zoals het graf in de zijbeuk, wijst op een rijke achtergrond en hoge status. De identificatie van de graven op basis van het geschrift van Custis wijst inderdaad op abten van de abdij en leden van de rijkere klasse, waaronder burgemeesters van Brugge. Ook voor de laat-middeleeuwse periode wijzen de kenmerken van de graven en de mogelijke identificatie op een abt en leden van de adel. Voor de graven in de ommuurde ruimte zijn er geen aanwijzingen voor de sociale achtergrond, maar de nabijheid bij de kerk suggereren meer bevoorrechte groepen. Algemeen wijst de archeologische en historische studie op een hoge en/of rijke status voor de individuen uit de opgegraven populatie, met zowel seculiere als geestelijke personen. De geïdentificeerde geestelijken waren steeds abten van de abdij (Verwerft et al. 2024).

Voor de laat-middeleeuwse periode werden ook twee graven geregistreerd in de zuidelijke pandgang. Begravingen in de pandgang worden vaak geassocieerd met de leden van een religieuze gemeenschap, maar studies tonen aan dat het, naast de kerk, ook een gegeerde locatie was om begraven te worden (Gilchrist en Sloane 2005). Voor verschillende archeologische sites wijst de aanwezigheid van beide geslachten op de mogelijke aanwezigheid van individuen van buiten de gemeenschap (De Groote et al. 2011: 195, Van de Vijver 2023c). Ook in de Eekhoutabdij werd een mogelijk vrouwelijk individu op deze locatie gevonden.

Slechts twee graven bevatten niet-volgroeide individuen, nl. SP46 in de ommuurde ruimte buiten de kerk en SP43, in het koor van de kerk. De aanwezigheid van jonge kinderen en meerdere volgroeide individuen van beide geslachten en verschillende leeftijdscategorieën suggereert familiegrafkelders die mogelijk langere tijd in gebruik waren gezien de aanwezigheid van minimum zes en 14 individuen. De locatie van SP43 in het koor van de kerk, wijst erop dat ook jonge kinderen op deze gegeerde locatie begraven konden worden.

In de pandgang werden slechts twee individuen geregistreerd en ook de kerk kon niet volledig worden opgegraven. Daarnaast waren er ook verschillende latere verstoringen en gaat het dus enkel om een klein deel van de populatie die hier oorspronkelijk werd begraven. In totaal konden 22 individuele deposities en de verstoorde beenderen van minimum 22 individuen worden bestudeerd. Dit aantal is relatief laag voor vergelijkingen op basis van periode, locatie en sociale achtergrond, maar de individuele deposities waren relatief goed bewaard en de studie gaf niettemin informatie over wie hier werd begraven en hun gezondheid en levensstijl.

4.4. Demografische samenstelling

Onder de 22 individuele deposities was slechts één individu niet-volgroeid, nl. SP65 uit de zuidelijke grafkelder van SP43, dat tussen 5-10 jaar oud was op het moment van de dood. In dezelfde ruimte werden de losse beenderen van minimum drie niet-volgroeide individuen geregistreerd. Alles samengenomen waren in de zuidelijke grafkelder van SP43 minimum drie jonge kinderen aanwezig onder 10 jaar oud. Ook SP46 bevatte niet-volgroeide beenderen van minimum twee individuen, waarvan één zuigeling jonger dan 1 jaar en één jong kind tussen 1-5 jaar. Beide grave, waren vermoedelijk familiegrafkelders en waren de enige grafcontexten met niet-volgroeide individuen. Algemeen ging het om jonge kinderen, oudere kinderen of adolescenten werden niet geregistreerd. Een laag aantal niet-volgroeide individuen, met 4,5% voor de individuele deposities en 11,6% wanneer ook het minimum aantal niet-volgroeide individuen wordt meegerekend, wordt vaker geobserveerd in monastieke contexten (Gilchrist en Sloane 2005). De aanwezigheid van jonge kinderen in een abdijkerk werd eveneens geobserveerd in het Minderbroedersklooster in Brussel, waar in het koor van de kerk verschillende adellijke begravingen werden geregistreerd.

Daarnaast waren twee jongvolwassen individuen aanwezig, waaronder het mogelijk mannelijke individu uit de zuidelijke pandgang en het mogelijk mannelijke individu uit de noordelijke grafkelder van SP43. De meerderheid van de volgroeide individuen waar leeftijd bepaald kon worden was tussen 25 en 50 jaar oud op het moment van de dood (66,6%), waarvan het mogelijk vrouwelijke individu uit de noordelijke grafkelder van SP43 jonger was dan 30 jaar. Voor drie individuen was een meer specifieke sterfteleeftijd niet mogelijk. Voor vier individuen werd sterfteleeftijd bepaald als ouder dan 40 of 50 jaar (22,2%), telkens mannelijke individuen. In de losse beenderen wees de leeftijdsbepaling voor SP46 op minimum twee oudere en minimum één jonger individu. In SP43 was minimum één individu ouder dan 50 jaar. Voor de meeste losse beenderen kon leeftijd echter enkel worden bepaald als ouder dan 18 jaar. Een hoog aantal *middle adults* komt vaak voor in archeologische populaties, en is vermoedelijk deels geassocieerd met de methoden voor leeftijdsbepaling (Chamberlain 2006: 90). Het aantal oudere individuen was relatief hoog vergeleken met skeletpopulaties van parochiekerkhoven; in Mechelen werd 17,0% van de volgroeide individuen bepaald als ouder dan 50 jaar en in Ieper 17,9%. In het kapucijnenklooster in Aalst

daarentegen was 38% van de individuen ouder dan 40 jaar en in het Allerheiligenklooster in Antwerpen zelfs 41,9%.

Het individu uit de vol-middeleeuwse periode was een mannelijk individu, wat overeenkomt met de identificatie als de eerste abt van de abdij. In de laat-middeleeuwse periode waren alle individuen binnen de kerk mogelijk mannelijk, wat eveneens overeenkomt met de identificaties, en was slechts één van de twee individuen in de pandgang mogelijk vrouwelijk. Toch wijst dit op de begraving van seculiere individuen in deze regio van de abdij.

Niet-volgroeide individuen kwamen enkel voor in de laat-middeleeuwse periode in twee grafkelders met zes of meer individuen, binnen en buiten de kerk. Vrouwelijke individuen werden geregistreerd zowel binnen de kerk, in de noordelijke en zuidelijke grafkelder van SP8 en SP43 als buiten de kerk in de familiegrafkelder SP46. In SP8 en SP43 ging het telkens om één mannelijke en één vrouwelijk individu en de historische bronnen wijzen op getrouwde koppels. Ook in SP63 zou een koppel begraven zijn, maar de beenderen waren onvoldoende bewaard voor geslachtsbepaling.

Geslachtsbepaling kwam overeen met de historische informatie voor alle geïdentificeerde individuen. Voor leeftijdsbepaling kwam dit voor de twee mannelijke individuen uit SP117 eveneens overeen. Leeftijdsbepaling van de vrouwelijke individuen uit SP8 kwamen echter niet overeen met de historische bronnen, die wijzen op een sterfteleeftijd van 60 jaar, en waren te jong op basis van het skelet. Dit kan te wijten zijn aan beperkingen in methoden voor leeftijdsbepaling en/of variatie tussen individuen in de degeneratie van het skelet. Eventueel kan de sterfteleeftijd van deze individuen in meer detail worden bestudeerd aan de hand van destructief onderzoek van de tanden op basis van cemento-chronologie[19], dat mogelijk meer informatie kan bieden (Bertrand et al. 2019). Ook voor SP43 moet worden geverifieerd of de jonge sterfteleeftijd op basis van het skelet, zeker voor het mogelijk mannelijk individu waar het sleutelbeen wees op een jongvolwassen individu, kan overeenkomen met de identificatie als een burgemeester van Brugge en zijn echtgenote.

Drie dubbele begravingen in enkele grafkelders (SP21, 117 en SP100) werden geïdentificeerd als graven van minstens één of twee abten. Voor SP21 en SP117 kwam dit overeen met de skeletstudie, voor SP100 was de skeletstudie niet doorslaggevend. Daarnaast bevatte ook SP89 in het ommuurde stuk buiten de kerk twee mogelijk mannelijke individuen, maar hier is geen mogelijke identificatie beschikbaar. Voor de dubbele grafkelders SP100 en SP63 was geslachtsbepaling niet mogelijk voor één of beide individuen. In de zuidelijke grafkelder van SP43 en in SP46 werden meerdere individuen geregistreerd. Bij de volgroeide beenderen uit SP46 werden aanwijzingen voor zowel mannelijke als vrouwelijke individuen geobserveerd, voor SP43 enkel voor mannelijke individuen, maar voor een groot aantal beenderen was geslachtsbepaling niet mogelijk.

De man-tot-vrouw ratio voor de individuele deposities uit de post-middeleeuwse periode was 2,7:1. Dit overgewicht aan mannelijke individuen is geassocieerd met de achtergrond van de abdij en de aanwezigheid van geestelijken. In drie grafkelders werden enkel mannelijke individuen geregistreerd, in drie grafkelders waren zowel mannelijke als vrouwelijke individuen aanwezig. Voor één individu uit de middeleeuwse periode en vier uit de post-middeleeuwse periode was geslachtsbepaling niet mogelijk of konden slechts enkele mogelijke mannelijke kenmerken worden geobserveerd.

[19] Op basis van de opbouw van lagen in het cementum van tanden doorheen het leven.

Gestalte

Gestalte wordt beïnvloed door genetische achtergrond, maar ook voeding, omgeving en stress door bijvoorbeeld ziekte tijdens de groei, kunnen een invloed hebben op hoe groot iemand uiteindelijk wordt (Goodman 1993: 282-283, Gunnell et al. 2001, Maat 2003, Roberts 2009: 145). Vergelijkingen tussen en binnen populaties worden daarom ook gebruikt om levensstijl en omstandigheden tijdens de groei te bestuderen.

Voor vrouwelijke individuen kon gestalte op basis van de rechter femur bepaald worden voor drie individuen uit de post-middeleeuwse periode. Hun gemiddelde gestalte was 160,9cm ±4,8. Mannelijke gestalte kon worden berekend voor vier individuen uit de laat-middeleeuwse periode, met een gemiddelde van 171,0cm ±3,4, en acht individuen uit de post-middeleeuwse periode, met een gemiddelde van 169,0cm ±4,2. Het verschil van 2cm tussen de perioden is niet noodzakelijk betekenisvol gezien het relatief klein aantal individuen. Vergelijkingen met de gemiddelde gestalte van mannelijke individuen uit andere populaties uit Vlaanderen wijzen voor de middeleeuwse periode op een hogere mannelijk gestalte vergeleken met de parochiekerkhoven van Mechelen en Ieper, en een iets lagere gestalte vergeleken met het Bogaardenklooster in Diest. Voor de post-middeleeuwse periode was de gemiddelde gestalte hoger dan in het Allerheiligenklooster in Antwerpen en vergelijkbaar met het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen, maar lager dan het Kapucijnenklooster in Aalst en de basiliek van Tongeren (appendix 8). De gemiddelde vrouwelijke gestalte in de post-middeleeuwse periode was hoger dan in dezelfde periode in het parochiekerkhof in Mechelen (157,0cm ±7,7-158,4cm ±6,4). De vergelijkingen wijzen op een eerder gemiddelde tot hoge gestalte, wat geassocieerd zou kunnen zijn met gunstige omstandigheden tijdens de groei. De vergelijking met archeologische populaties uit de middeleeuwse en post-middeleeuwse periode uit Nederland wijzen op een eerder gemiddelde gestalte (Maat 2003) (appendix 8). Het verschil is echter telkens klein en gezien het relatief lage aantal individuen is het niet mogelijk om te bepalen of de verschillen betekenisvol zijn.

4.5. Paleopathologische veranderingen

Bij de studie van de pathologische letsels werd getracht om waar mogelijk eventuele verschillen te bepalen op basis van geslacht en leeftijd. Gezien het lage aantal individuen geeft dit echter vooral een mogelijke indicatie van patronen. Het algemene voorkomen van pathologische veranderingen geeft niettemin een beeld van de gezondheidstoestand van deze populatie en aanwijzingen voor hun levensstijl, omgeving en sociale achtergrond. Voor de gedisarticuleerde beenderen waren de mogelijkheden voor diagnose beperkt, aangezien dit voor veel aandoeningen ook de verspreiding van letsels over het skelet vereist.

4.5.1. Gezondheid van het gebit

Voor 15 individuele deposities, waaronder het niet-volgroeide individu, kon het gebit nog deels bestudeerd worden. Voor een bijkomend individu (SP116) is het cranium niet geassocieerd met het post-craniale skelet en kon de associatie met de onderkaak niet geverifieerd worden.

Het niet-volgroeide individu vertoonde, naast hypoplasie van het tandemail (zie infra), geen pathologische veranderingen in het gebit. Van de volgroeide individuen vertoonden er elf ante-mortem tandverlies (78,6% - gemiddelde index 22,7 ±27,6), dat voornamelijk werd geobserveerd in *middle adults* en oudere individuen. Cariës werd geobserveerd in negen van

de 12 individuen waar tanden geobserveerd konden worden (75,0% - gemiddelde index 22,7 ±29,3) en varieerde tussen kleine aantastingen en de volledige vernieling van de kroon. Zowel ante-mortem tandverlies als cariës werden vaker geobserveerd in oudere en in mannelijke individuen, mogelijk geassocieerd met een hoger aantal oudere mannelijke individuen. Voor cariës en AMTL was de gemiddelde index ook hoger in de post-middeleeuwse periode, opnieuw mogelijk geassocieerd met een hoger aantal oudere individuen in de recentere periode. Daarnaast werd ook een verschil geobserveerd met het los botmateriaal, waar ante-mortem tandverlies (28,6%) en cariës (28,6%) minder vaak werd geobserveerd. Dit kan wijzen op een hoger aantal jonge individuen in deze familiegrafkelders. Daarnaast werd bij de meeste individuen ook calculus (tandplak) en terugtrekking van het tandbeen geobserveerd. Drie individuen en drie losse kaakbeenderen vertoonden parodontitis. Ante-mortem tandverlies en cariës worden vaak geobserveerd in skeletpopulaties. Het voorkomen is geassocieerd met leeftijd en wordt dus beïnvloedt door de demografische samenstelling van een opgegraven collectie.

Mogelijke tandinfecties, op basis van peri-apicale holten en erosie van de alveolaire holte, kwamen relatief vaak voor en werden geobserveerd in negen individuele deposities, zowel mannelijke als vrouwelijke individuen, en minimum drie individuen uit de losse beenderen. Daarnaast werden enkele kleine variaties geobserveerd in de vorming en positie van tanden.

Vier individuen en een losse onderkaak uit SP46 vertoonden ongewone tandslijtage, die kunnen wijzen op het gebruik van tanden bij bepaalde activiteiten, maar zonder duidelijke patronen. In SP35a, een mogelijk vrouwelijk individu, werden V-vormige breuken of slijtage geobserveerd in de snijtanden. In de andere individuen ging het om kleine afschilferingen of oneven slijtage. Ook het individu uit de volle middeleeuwen vertoonde oneven slijtage. Eén van deze individuen, drie andere individuele deposities en een onderkaak uit SP46 vertoonden ante-mortem breuken van één of meerdere tanden, die kunnen wijzen op direct trauma, door een val of een slag (Lovell en Grauer 2019: 347), maar die algemeen beperkt waren.

Minimum twee kaakbeenderen uit SP46 vertoonden verkleuringen van het tandemail, met resp. onregelmatige zwarte verkleuringen en bruine verkleuringen. De verkleuringen kunnen een tafonomische oorzaak hebben, maar ook voedingsgewoonten of het gebruik van tabak en bepaalde occupaties of aandoeningen kunnen resulteren in een verkleuring van tanden (Brown et al. 2014). Bruine verkleuringen worden vaak geassocieerd met tabak of koffie, gezien de datering lijkt koffie echter minder waarschijnlijk. Zwarte verkleuringen kunnen geassocieerd zijn met tafonomie, ook de streepvormige patronen kunnen hierop wijzen.

4.5.2. Groeistoornissen

Aanwijzingen voor metabolische stoornissen werden vrijwel niet geobserveerd, slechts twee beenderen van minimum twee individuen uit grafkelder SP46 vertoonden een kromming die op een vitamine-D tekort kan wijzen, maar de veranderingen waren zeer beperkt.

Vier van de 11 volgroeide individuen waar dit geobserveerd kon worden vertoonden lineaire hypoplasie van het tandemail (36,4%), dat op niet-specifieke stress en groeistoornissen tijdens de kindertijd wijst (Hillson 2003). Ook het niet-volgroeide individu vertoonde groeistoplijnen, in de volgroeide individuen vertoonden enkel mannelijke individuen aanwijzingen. In de losse kaakbeenderen vertoonden minimum twee individuen uit SP46 tandhypoplasie. Hypoplasie van het tandemail wordt vaker geobserveerd in monastieke

contexten, in Brussel werd het geobserveerd voor zes van de negen individuen van het Minderbroedersklooster en 29% van de individuen van het Dominicanerklooster. In Aalst werd tandhypoplasie geobserveerd in 46% van de volgroeide individuen en in Antwerpen in 25%. Ook in Mechelen werd het geobserveerd voor 22,7% van de individuen en in Ieper voor 19,9%. Het voorkomen in de Eekhoutabdij was dus eerder gemiddeld.

4.5.3. Trauma en mechanische stress

Vier individuele deposities vertoonden geheelde botbreuken. Het ging om twee mannelijke individuen uit de middeleeuwse periode, nl. SP53 en SP116, en één mannelijke individu, SP119, uit de post-middeleeuwse periode. Ook het individu in het post-middeleeuwse kuilgraf met een afwijkende oriëntatie (SP69), dat enkele mogelijk mannelijke kenmerken vertoonde, vertoonde een geheelde breuk.

SP53 vertoonde traumatische letsels in drie wervels, die geassocieerd kunnen zijn met indirect trauma of mechanische stress, of met een onderliggende pathologische aandoening. De breuken in twee wervels wijzen op zogenaamde 'burst fractures' die kunnen ontstaan door een plotse overbelasting in de wervelkolom (Maat en Mastwijk 2000: 149-150, Lovell en Grauer 2019: 349). De breuk in de derde wervel werd geobserveerd in een gewrichtsoppervlak van de wervelboog. Elders werden Schmorlse noduli geobserveerd, die kunnen wijzen op mechanische stress of trauma. In SP116 werd een meervoudige breuk van het rechter onderbeen geregistreerd, met een breuk in het tibiaplateau en geassocieerde schuine breuken in de schacht van de tibia en fibula. De breuken in de schachten wijzen op een draaiende beweging en een ongeval (Lovell en Grauer 2019: 358-362). De breuk in het tibiaplateau is mogelijk geassocieerd met dezelfde gebeurtenis en wijst op een ernstige breuk als gevolg van een hoge kracht dat eveneens op een ongeval, zoals een val, kan wijzen[20].

In SP69 werd een geheelde ribbreuk geobserveerd, dat direct trauma op de borstkas suggereert door een val of een slag (Lovell en Grauer 2019: 350-351). SP119 vertoonde een niet-verplaatste verticale breuk van de linker patella, dat kan wijzen op direct of indirect trauma, door een val, een slag of een stoot (Lovell en Grauer 2019: 352).

Ook in de losse beenderen van SP46 werden verschillende breuken geobserveerd, voor minimum één individu. Het gaat om een compressiebreuk in een wervel, twee ribbreuken, waarvan één niet was gefuseerd, en geassocieerde dubbele breuken in de tibia en fibula van een linker onderbeen. De breuken in het onderbeen in SP46 wijzen op een buigende kracht, en eveneens op een ongeval zoals een val.

De geobserveerde breuken waren, op een ribbreuk uit SP46 na, volledig geheeld. De breuken in het onderbeen van SP116 en SP46 waren met een misvorming geheeld. Dit komt vaker voor in het onderbeen, dat lange tijd nodig heeft om te helen. Niettegenstaande de vermoedelijk hogere status van deze individuen, werden de fragmenten ook hier niet goed gezet of werden de ledematen niet lang genoeg immobiel gehouden (Lovell en Grauer 2019: 358-362). De misvormingen hadden waarschijnlijk een invloed op de mobiliteit van de individuen. De breuken in SP116 en een ribbreuk uit SP46 vertoonden ook aanwijzingen voor

[20] https://web.archive.org/web/20231116222903/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470593/#:~:text=Tibial%20plateau%20fractures%20account%20for,%2C%20menisci%2C%20and%20adjacent%20compartments (geraadpleegd 2-10-2024) en https://en.wikipedia.org/wiki/Tibial_plateau_fracture (geraadpleegd 2-10-2024).

secundaire ontsteking of infectie. De beenderen van de ledematen vertoonden telkens degeneratieve gewrichtsveranderingen en entheseale letsels die vermoedelijk geassocieerd zijn met een wijziging in de mobiliteit.

De gelokaliseerde periosteale nieuwe botvorming op het rechter jukbeen van SP113 kan eveneens wijzen op trauma, dat direct trauma op het aangezicht zou suggereren, maar gelokaliseerde PNBF kan eveneens wijzen op een huidzweer.

Daarnaast vertoonden enkele individuen en losse beenderen mogelijke, maar onduidelijke aanwijzingen voor trauma op een onderkaak (SP111), een distale radius (SP116) en een schedeldak (SP46). Indien het ook hier om trauma kan gaan, wijzen de veranderingen in de onderkaak en het schedeldak op direct trauma, door een val een slag. De mogelijke breuk in de distale onderarm kan wijzen op een val.

De breuken werden enkel voor mogelijk mannelijke individuen geobserveerd in de individuele deposities, voor zowel *middle adults* als oudere individuen. Voor de beenderen uit de losse deposities is geslacht onbepaald. Een hoger voorkomen van botbreuken in mannelijke individuen wordt vaak geobserveerd in archeologische populaties (Grauer en Roberts 1996, Connell et al. 2012). Gezien het lage aantal vrouwelijke individuen is dit echter niet noodzakelijk significant. Breuken werden voor beide perioden geobserveerd, en voor zowel seculiere als geestelijke individuen. Algemeen wezen de geobserveerde traumatische letsels op ongevallen en kunnen ze geassocieerd zijn met omgeving en activiteiten. Er werden geen aanwijzingen voor geweld geobserveerd.

Algemeen vertoonde 18,2% van de individuele deposities een duidelijke ante-mortem botbreuk. Dit is lager vergeleken met de studie van het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen, waar 43,1% van de individuen een ante-mortem breuk vertoonde, maar hoger dan in Ieper, waar 12,2% van de individuen een letsel vertoonde. Het voorkomen was wel vergelijkbaar met de kerkbegravingen in Tongeren (19%). In het Minderbroederskloosterin Brussel vertoonde 10,5% van de individuen een ante-mortem breuk en in het Dominicanerklooster 22%. In Aalst vertoonde 9% van de individuen een geheelde breuk en in Antwerpen 12%. Het voorkomen was dus relatief hoog.

Een aantal veranderingen kunnen wijzen op mechanische stress en trauma, zoals herniaties van tussenwervelschijven, en entheseale letsels, maar waar de ontwikkeling ook wordt beïnvloedt door andere factoren, zoals leeftijd.

Schmorlse noduli werden geregistreerd voor 11 van de 17 individuen (64,7%) en in twee onvolledige individuen, naast twee losse wervels uit SP46. Het werd geobserveerd voor zowel mannelijke als vrouwelijke individuen en in alle volgroeide leeftijdscategorieën. Het werd eveneens geobserveerd in twee individuen jonger dan 30 jaar, wat zou kunnen wijzen op trauma of mechanische stress (Knüsel 2007: 112). Bij één individu werden de letsels geobserveerd samen met scoliose. De relatief hogere leeftijd van de overige individuen suggereert wel dat leeftijd een belangrijke factor was. Het werd geobserveerd in alle individuen uit de laat-middeleeuwse periode en in acht van de 13 individuen uit de post-middeleeuwse periode (61,5%). In het Kapucijnenklooster in Aalst werden Schmorlse noduli geobserveerd voor 15% van de individuen en in het Allerheiligenklooster in Antwerpen voor 5%. In het Dominicanerklooster in Brussel werd het geobserveerd voor 57%. Het voorkomen was dus relatief hoog, ook in vergelijking met de parochiekerkhoven in Mechelen (39,8%) en Ieper (46,2%), en de kerkbegravingen in Tongeren 49%.

Entheseale letsels werden geobserveerd voor 13 volgroeide individuele deposities (61,9%). Voor acht individuen werden letsels geobserveerd in zowel de bovenste als onderste ledematen. Vier individuen vertoonden letsels voor slechts één spiergroep, uni- of bilateraal, de overige individuen vertoonden letsels op verschillende locaties in het skelet. In de bovenste ledematen werden letsels het vaakst geobserveerd rond de schouder en de elleboog. Voor verschillende locaties werd een hoger voorkomen geregistreerd aan de rechterkant, vermoedelijk geassocieerd met handvoorkeur. In de onderste ledematen werden letsels het vaakst geobserveerd op de aanhechtingsplaats van de achillespees en de de bilspieren. Daarnaast werden op verschillende plaatsen ook mogelijke verbeningen van ligamenten geobserveerd die kunnen wijzen op mechanische stress, maar ook met leeftijd geassocieerd zijn. Ook in de losse beenderen werden entheseale letsels geobserveerd voor minimum één individu uit SP43, minimum twee individuen uit SP46 en beide individuen uit SP63. De letsels werden geobserveerd op verschillende locaties in het skelet.

Entheseale letsels werden geobserveerd voor één vrouwelijk individu uit de post-middeleeuwse periode, verder ging het enkel om mannelijke individuen. Er werden geen letsels geobserveerd in individuen jonger dan 30 jaar, wat suggereert dat leeftijd een belangrijke factor was, naast mogelijk geslacht of lichaamsgrootte. SP33, SP35b, SP62 en SP119 vertoonden relatief veel, botvormende entheseale letsels. Het ging telkens om mogelijk mannelijke individuen, waarvan twee oudere individuen. In SP33 en SP119 kunnen de entheseale letsels geassocieerd zijn met een onderliggende aandoening (zie infra).

Het voorkomen van entheseale letsels was hoog, ook in vergelijking met Kapucijnenklooster in Aalst waar letsels werden geobserveerd voor 41% van de individuen, maar was lager in vergelijking met het Minderbroedersklooster in Brussel (72%). In Ieper werden entheseale letsels geobserveerd voor 30,6% van de individuen en in Mechelen werden letsels geobserveerd voor 55,9% in de bovenste ledematen en 33,8% in de onderste ledematen.

Aanwijzingen voor trauma en mechanische stress geven informatie over levensstijl, culturele gebruiken, activiteiten, en sociale achtergrond, en de omgeving van een archeologische populatie. Net zoals verschillende andere pathologische aandoeningen, zoals gewrichtsveranderingen, zijn deze letsels ook sterk geassocieerd met leeftijd, aangezien hoe ouder men wordt, hoe langer men is blootgesteld aan risicofactoren (Glencross en Sawchuk 2003). Alhoewel voor de opgegraven populatie uit de Eekhoutabdij enkele letsels op mechanische stress kunnen wijzen, zoals de Schmorlse noduli in twee jonge individuen, die echter in één individu mogelijk geassocieerd zijn met scoliose, komen de meeste aanwijzingen voor trauma, Schmorlse noduli en entheseale letsels enkel of voornamelijk voor in *middle adults* en oudere individuen, wat erop wijst dat vooral leeftijd een belangrijke factor was.

4.5.4. Gewrichtsveranderingen

Degeneratieve gewrichtsveranderingen werden bij de meeste volgroeide individuen (80,9%) geregistreerd. Het werd niet geobserveerd bij SP91, dat sterk onvolledig was, beide jongvolwassen individuen SP54 en SP131, en SP35a, een vrouwelijk individu tussen 25-40 jaar oud.

Het werd geobserveerd in de gewrichtsoppervlakken van de wervelbogen in acht van de 17 individuen, en konden in zes individuen (35,3%) met osteoartrose geassocieerd worden. Het

kwam voornamelijk voor in de hals- en hogere borstwervels. Marginale botvorming aan de gewrichtsoppervlakken tussen de wervellichamen werd geobserveerd in 12 individuen, dat in vier individuen (35,5%) was geassocieerd met vernieling van het oppervlak. Twaalf individuen vertoonden veranderingen aan de gewrichtsoppervlakken tussen wervels en ribben, mogelijk geassocieerd met osteoartrose in één individu. Veranderingen werden geobserveerd in zowel mannelijke als vrouwelijke individuen en in zowel *middle adults* als oudere individuen. Drie van de zes individuen met osteoartrose in de wervelbogen waren ouder dan 40 of 50 jaar en het werd enkel voor mannelijke individuen geobserveerd. Ook voor *degenerative disc disease* waren drie van de vier individuen ouder dan 40 of 50 jaar. Het hogere voorkomen in mannelijke individuen kan geassocieerd zijn met activiteitspatronen, maar aangezien osteoartrose voornamelijk werd geobserveerd in oudere individuen is vermoedelijk de leeftijdssamenstelling in de collectie een belangrijke factor. Voor de middeleeuwse periode vertoonde enkel SP113 osteoartrose in de wervelkolom.

In de ledematen vertoonden 14 volgroeide individuen degeneratieve veranderingen, geassocieerd met perifere osteoartrose in SP32 en SP119, beide mogelijk mannelijke individuen ouder dan 40 jaar (9,5%). Bij 13 individuen werden degeneratieve veranderingen geobserveerd in de bovenste ledematen en bij 12 individuen in de onderste ledematen. Degeneratieve letsels werden het vaakst geobserveerd in het kaakgericht, tussen scapula en humerus, de gewrichtsoppervlakken van de knie en rond de enkel. Drie individuen vertoonden veranderingen rond meer dan tien gewrichten. SP32 vertoonde osteoartrose in de rechter hand en voet, SP119 vertoonde osteoartrose rond beide schouders, de rechter elleboog en linker hand. In de losse beenderen werd osteoartrose in minimum één individu geobserveerd voor SP43 in een wervelboog en een heup, en voor minimum één individu uit SP46, met osteoartrose in wervelbogen, gewrichtsoppervlakken tussen ribben en wervels, een elleboog, pols en een knie. Veranderingen werden geobserveerd voor zowel mannelijke als vrouwelijke individuen en alle perioden. Osteoartrose werd enkel geobserveerd voor twee oudere mannelijke individuen uit de post-middeleeuwse periode, maar door het lage aantal is dit niet noodzakelijk betekenisvol. De twee jongvolwassen individuen vertoonden geen letsels, het vrouwelijke individu jonger dan 30 jaar vertoonde enkel gewrichtsveranderingen op de rechter- en linker gewrichtsoppervlakken tussen de ribben en wervels. Net zoals bij de traumatische letsels en letsels die kunnen wijzen op mechanische stress, was leeftijd vermoedelijk een belangrijke factor.

Osteoartrose in de wervelbogen (35,3%) kwam relatief vaak voor, met een lager voorkomen dan in het Dominicanerklooster in Brussel (42,9%), maar hoger dan in Aalst (23%) en Antwerpen (27%). Het voorkomen was ook hoger dan in het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen (16,3%) en Ieper (27,2%), maar lager dan in Tongeren (40,0%). Perifere osteoartrose werd voor slechts twee individuen (9,5%) geregistreerd, wat laag is vergeleken met andere monastieke sites, zoals het Minderbroedersklooster (22%) en het Dominicanerklooster (29%) in Brussel, en veel lager dan in Aalst (56%) en Antwerpen (73%). Ook vergeleken met parochiebegraafplaatsen was het voorkomen laag, in Tongeren vertoonde 60% van de individuen perifere osteoartrose in Ieper 57%, en in Mechelen vertoonde 24,8% osteoartrose in de bovenste ledematen en 17,8% in de onderste ledematen.

4.5.5. Ziekten en aanwijzingen voor niet-specifieke stress

Periosteale nieuwe botvorming wordt vaak gebruikt om het voorkomen van ziekten en niet-specifieke stress te bestuderen. Aangezien de letsels uiteenlopende oorzaken hebben, is een

specifieke diagnose meestal onmogelijk. De aanwezigheid van letsels wijst op langdurige aandoeningen (Roberts 2000).

Dertien individuele deposities vertoonden periosteale nieuwe botvorming op het oppervlak van beenderen. Bij één individu was dit beperkt tot het kaakbeen en is het mogelijk geassocieerd met tandinfectie. Drie individuen vertoonden PNBF op beide onderbenen, in één individu kan dit geassocieerd zijn met de articulatie tussen tibia en fibula. In twee andere hebben de letsels een diffuse verspreiding en kan het wijzen op niet-specifieke stress (11,8%). Drie individuen vertoonden unilaterale letsels op het linker onderbeen, maar de letsels zijn beperkt en het is onduidelijk of het om pathologische veranderingen gaat. Twee individuen vertoonden mogelijke letsels op het interne oppervlak van ribben, maar de veranderingen zijn erg beperkt en ook hier is het onduidelijk of het om PNBF gaat. In de losse beenderen van SP46 werd wel PNBF geobserveerd op het interne oppervlak van drie rechter ribben, dat op ontsteking of infectie van de borstholte of longziekten kunnen wijzen (Buikstra 2019: 290). Op zes losse pijpbeenderen gaat het om diffuse PNBF, maar is een oorzaak bepalen niet mogelijk.

In Aalst werd PNBF op de onderbenen geobserveerd in 3-5% van de individuen, in Antwerpen voor 23%. In Mechelen werd het geobserveerd voor 16,2% en in Ieper voor 10,7% van de individuen. Het voorkomen in de Eekhoutabdij was dus niet hoog.

In SP46 vertoonden acht pijpbeenderen van minimum één individu opvallende en uitgebreide verdikkingen en PNBF van de schacht, die wijzen op een langdurige, chronische aandoening. De diffuse kenmerken en de mogelijke verspreiding over het lichaam suggereert een ziekte.

Eén mannelijk individu uit middeleeuwse periode vertoonde beperkte nieuwe botvorming in de maxillaire sinus, die op sinusitis kan wijzen. Een peri-apicale holte in het kaakbeen suggereert dat dit geassocieerd kan zijn met een tandinfectie (Roberts 2007).

Drie individuen vertoonden gelokaliseerde letsels, op een jukbeen, een vingerkootje en de proximale humerus, die op trauma of een huidzweer kunnen wijzen (Weston 2008).

Periosteale nieuwe botvorming werd slechts voor één mogelijk vrouwelijk individu geregistreerd, nl. SP49 dat PNBF vertoonde op het externe kaakbeen. Bij de mannelijke individuen ging het om alle leeftijdscategorieën.

4.5.6. Diverse pathologische veranderingen

In verschillende individuele deposities en op een aantal los verzamelde beenderen werden kleine variaties geobserveerd in de vorming van tanden en beenderen. Het ging telkens over beperkte veranderingen, die vermoedelijk geen effect hadden op de mobiliteit of de levenskwaliteit van de individuen.

Twee individuele deposities en twee losse schedeldakfragmenten vertoonden een mogelijk neoplasma of tumor. Het ging vermoedelijk om osteomata, kleine goedaardige botgezwellen (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 375).

Enkele individuen en losse beenderen vertoonden eerder uitzonderlijke, opvallende veranderingen, die geassocieerd kunnen zijn met trauma of mechanische stress, misvormingen, veranderingen rond de gewrichten en botvormende aandoeningen.

SP35a, een mogelijk vrouwelijk individu, vertoonde een mogelijke avulsiefractuur of afscheuring van de tibiale tuberositeit, waar de *m. quadriceps* aanhecht. Dit kan geassocieerd zijn met de ziekte van Osgood-Schlatter en komt voor in jonge individuen als gevolg van mechanische stress, trauma en groei (Buikstra 2019: 501), of met een bijkomend verbeningscentrum of variatie in de vorming[21]. Avulsie van de tibiale tuberositeit wordt niet vaak geobserveerd in archeologische populaties en kan wijzen op trauma tijdens de groei (Aufderheide en Rodríguez-Martín 1998: 85). In SP119, een ouder, mogelijke mannelijk individu, wijzen entheseale letsels en gewrichtsveranderingen rond beide schouders en de vorming van een oppervlak door contact met de kop van de humerus in de linker scapula op '*rotator cuff disease*'. Ditt is een relatief vaak voorkomende degeneratieve ziekte, zeker bij oudere individuen. De aandoening wordt geassocieerd met mechanische overbelasting van de schouder, naast trauma, een slechte bloedtoevoer of als complicatie bij *os acromiale*, dat hier niet werd geobserveerd (Roberts et al. 2007b, Waldron 2009: 40-42). Een 2e halswervel uit SP46 vertoonde een knik in de anterieure dens axis, waarrond de 1e halswervel draait, dat kan wijzen op een variatie in de vorming van de dens (Barnes 2012: 53-54), maar mogelijk ook op een traumatisch letsel, zoals een onvolledige, geheelde breuk[22].

De observatie van een dubbele laterale buiging in de wervelkolom van SP54, een jongvolwassen mannelijk individu, wijst op scoliose. Er werden geen aanwijzingen voor een bepaalde onderliggende aandoening of oorzaak geobserveerd en het gaat vermoedelijk om idiopathische scoliose. Scoliose van de ruggengraat start meestal tijdens de kindertijd en kan verergeren tijdens de groei (Waldron 2009: 215-218, Buikstra 2019: 597-598). De misvorming was hier relatief beperkt, maar kan niettemin gepaard zijn gegaan met rugpijn. De misvorming was vermoedelijk ook uiterlijk zichtbaar. Schmorlse noduli suggereren mechanische stress.

SP33 en SP119, beide oudere mannelijke individuen, vertoonden verschillende botvormende entheseale letsels, de verbening van ligamenten rond het gewricht tussen darmbeen en sacrum dat op sacroiliitis kan wijzen en aanwijzingen voor de verbening van ligamenten aan de rechterkant van de anterieure wervellichamen, dat in SP119 leidde tot de fusering van enkele borstwervels. Deze letsels suggereren een vroeg stadium van Diffuse Idiopathische Skeletale Hyperostose (DISH), aangezien de botvorming voornamelijk aan de rechterkant van de wervellichamen werd geobserveerd, of een spondylartropathie, een groep van erosieve gewrichtsziekten die worden gekenmerkt door ontstekingen in de wervels en aan entheses en door artrose, maar waar botvorming eerder verdeeld is langs beide kanten van de wervellichamen. SP119 vertoonde eburnatie in de handen, maar er werden geen erosies geobserveerd aan gewrichtsoppervlakken. Aangezien geen vier opeenvolgende borstwervels waren gefuseerd, kan ook DISH niet met zekerheid worden bepaald (Waldron 2009). DISH is een aandoening waarvan de juiste oorzaak onzeker is, maar het wordt vaker geobserveerd in mannelijke individuen en in oudere personen. Daarnaast wordt DISH ook soms geassocieerd met zwaarlijvigheid en suikerziekte. In middeleeuwse populaties wordt het vaker geobserveerd in monastieke contexten en/of individuen met een hogere sociale status (Waldron 2009: 73-77). Ook in Vlaanderen en Brussel werd DISH reeds voor verschillende sites geregistreerd, zoals in Aalst, Antwerpen en het Minderbroedersklooster in Brussel. Maar ook in verschillende niet-monastieke contexten in Brussel en in Mechelen werd reeds DISH geregistreerd, in de basiliek van Tongeren werd het zelfs voor 11,7% van de volgroeide individuen geobserveerd.

[21] https://radiopaedia.org/cases/unfused-tibial-tubercle (geraadpleegd op 2-10-2024).
[22] https://radiopaedia.org/articles/odontoid-fracture (geraadpleegd op 7-10-2024)

Eén individu en verschillende losse beenderen uit SP46 vertoonden destructieve letsels aan gewrichtsoppervlakken in de handen en/of voeten. SP32 vertoonde aanwijzingen voor sacroiliitis, naast artrose in de rechter hand en voet. In verschillende middenvoetsbeenderen werden destructieve letsels geobserveerd op en aan de gewrichtsoppervlakken, in enkele gevallen geassocieerd met marginale botvorming. De destructieve letsels vertoonden kenmerken van erosies die wijzen op een erosieve artropathie zoals erosieve artrose, reumatoïde artritis, jicht of een spondylartropathie, al is dit laatste minder waarschijnlijk aangezien geen gefuseerde wervels werden geregistreerd. De eburnatie in de handen kan wijzen op erosieve artrose, dat echter meestal niet is geassocieerd met sacroiliitis (Waldron 2009). Ook verschillende handbeenderen en één middenvoetsbeen uit SP46 die mogelijk van eenzelfde individu afkomstig zijn vertoonden uitgebreide destructieve letsels aan de gewrichtsoppervlakken, die in enkele beenderen resulteerden in fusie. De kenmerken van de vernielingen wijzen ook hier op erosies en een erosieve artropathie. Door de disarticulatie konden geen mogelijke geassocieerde letsels worden bepaald, maar de erosies in de handen en in mindere mate in voetbeenderen suggereren reumatoïde artritis, erosieve osteoartrose of psoriatische artritis. Aangezien het enkel gaat om losse beenderen is een meer specifieke diagnose echter onmogelijk. (Waldron 2009). Een andere 1^{e} os metatarsale uit SP46 vertoonde een erosie met uitholling aan de distale metafyse, dat kan wijzen op jicht, eveneens een erosieve artropathie (Waldron 2009: 69). Erosieve artropathieën, zoals spondylartropathieën of reumatoïde artritis, zijn gewrichtsziekten die worden geassocieerd met genetische achtergrond, het immuunsysteem en de omgeving, ontstekingen en bepaalde infecties (Waldron 2009). Vooral jicht wordt soms geassocieerd met voeding en levensstijl en het wordt vaker geobserveerd in mensen met overgewicht, en personen die veel alcohol gebruiken, maar het is in de eerste plaats gerelateerd aan een ophoping van urinezuur in en rond gewrichten (Rogers 2000: 172, Waldron 2009: 67-68, Buikstra 2019: 744). Door de disarticulaties zijn specifieke diagnoses niet mogelijk.

In Mechelen werden mogelijke erosieve artropathieën geregistreerd voor zeven individuen, die in enkele geassocieerd kunnen zijn met jicht en ook in één individu met reumatoïde artritis (Depuydt et al. 2013). In Ieper werden erosieve letsels aan de gewrichtsoppervlakken geobserveerd voor vier individuen, en wijzen mogelijk op jicht in drie individuen. Ook in het Kapucijnenkooster van Aalst werd mogelijke jicht geregistreerd voor vier individuen en mogelijke reumatoïde artritis voor één individu. In Tongeren werd jicht geobserveerd voor vier mannelijke individuen.

Zowel DISH als jicht worden vaak geassocieerd met sociale achtergrond en levensstijl en als een aanwijzing voor de hogere sociale status van individuen. Gezien het lage aantal individuen is een betekenisvolle interpretatie niet mogelijk, maar de observatie van de letsels in meerdere individuen is niettemin interessant.

5. Conclusie

De opgravingen aan de Eekhoutpoort in Brugge leverden, naast resten van de Eekhoutabdij, 14 grafcontexten met menselijke resten op. In totaal konden 22 individuele deposities worden bestudeerd, naast losse beenderen uit drie grafkelders die de resten van minimum 21 bijkomende individuen omvatten, en minimum één individu uit een ander archeologisch spoor. Eén graf werd gedateerd in de volle middeleeuwen, vijf in de late middeleeuwen en acht graven dateren uit de post-middeleeuwse periode. Twee graven werden geregistreerd in de pandgang, drie graven ten noorden van de kerk en de overige graven bevonden zich binnen

de oorspronkelijke kapel of latere kerk. Het ging om 12 bakstenen grafkelders en twee kuilgraven. Alhoewel de skeletpopulatie relatief klein is, is ze omwille van de spreiding over meerdere perioden en locaties binnen de abdij en de beschikbare archeologische en historische informatie over de sociale achtergrond van de individuen bijzonder waardevol. Ook de bewaring van de beenderen was algemeen goed.

De ligging van verschillende graven binnen de vroegere kapel en in het koor van de kerk en de kenmerken van de grafcontexten wijzen op individuen met een hoge status en/of rijke achtergrond. De historische en archeologische bronnen wijzen voor de graven binnen de kerk op zowel geestelijken, m.n. abten van de Eekhoutabdij, als seculiere individuen zoals adellijke personen en voorname inwoners van Brugge. Binnen de kerk waren de graven van de abten mogelijk geconcentreerd in de zuidwestelijke regio van het koor. Ook de ommuurde ruimte ten noorden van de kerk en de pandgang waren vermoedelijk gegeerde locaties voor begraving en wijzen op een monastieke of rijkere sociale achtergrond.

De grafgebruiken vertoonden chronologische trends en enkele mogelijke verschillen op basis van sociale achtergrond. Plurale, collectieve begraving van twee tot 14 individuen en een afwijkende oriëntatie kwam enkel voor in de post-middeleeuwse periode.

Er werden voornamelijk volgroeide individuen geregistreerd. Niet-volgroeide individuen waren ondervertegenwoordigd en enkel aanwezig in de post-middeleeuwse periode in vermoedelijke familiegrafkelders, maar werden niettemin in het koor van de kerk geregistreerd, een gewilde locatie. De demografische samenstelling vertoonde enkele verschillen tussen perioden en de geslachten. Oudere individuen werden enkel geregistreerd in de post-middeleeuwse periode en vertoonden enkel mannelijke kenmerken. Drie van deze oudere individuen werden geïdentificeerd als een abt. Door het lage aantal individuen is dit echter niet noodzakelijk betekenisvol. Vrouwelijke individuen waren aanwezig binnen en buiten de kerk, en in de laat-middeleeuwse periode ook in de pandgang, wat erop wijst dat het hier niet enkel om leden van de religieuze gemeenschap ging. Algemeen werd een oververtegenwoordiging van mannelijke individuen geregistreerd, geassocieerd met de monastieke achtergrond.

De gemiddelde gestalte van de mannelijke en vrouwelijke individuen was gemiddeld tot hoog, vergeleken met andere skeletpopulaties. Er werden geen duidelijke metabolische stoornissen geregistreerd, maar een aantal mannelijke individuen, uit alle perioden en één niet-volgroeid individu vertoonden aanwijzingen voor groeistoornissen, die kunnen wijzen op niet-specifieke stress tijdens de kindertijd. Hypoplasie van het tandemail wordt echter vaak geobserveerd in archeologische populaties en het voorkomen was eerder gemiddeld.

Traumatische letsels werden in vier mannelijke individuen geobserveerd en enkele losse beenderen, uit verschillende perioden, in zowel seculiere als geestelijke individuen. Ook een vrouwelijk individu vertoonde aanwijzingen voor trauma tijdens de groei. De letsels wijzen op ongevallen en het voorkomen is relatief hoog, wat geassocieerd kan zijn met activiteiten en omgeving. Letsels die geassocieerd kunnen zijn met mechanische stress, zoals Schmorlse noduli, entheseale letsels, osteoartrose in de wervelkolom en '*rotator cuff disease'* kwamen relatief vaak voor, en werden geobserveerd in alle perioden voor beide geslachten. Aangezien het vaker werd geobserveerd in oudere individuen is het voorkomen echter vermoedelijk vooral geassocieerd met de demografische samenstelling van de populatie. Het voorkomen van perifere osteoartrose was echter relatief laag.

Er waren enkele aanwijzingen voor ziekte en niet-specifieke stress in de beenderen, maar dit was algemeen beperkt. Slechts één individu uit een familiegrafkelder vertoonde aanwijzingen voor een chronische, langdurige ziekte.

Tandgezondheid vertoonde geen opvallende patronen, er werden aanwijzingen geobserveerd voor cariës, ante-mortem tandverlies, tandinfectie, naast ante-mortem schade, ongewone slijtage en verkleuringen van de tanden die geassocieerd kunnen zijn met activiteiten of voedingsgewoonten.

Bij enkele individuen werden aandoeningen geobserveerd die vermoedelijk een invloed hadden op de mobiliteit. Breuken in het onderbeen in twee individuen vertoonden misvormingen. Eén jongvolwassen individu vertoonde scoliose, dat vermoedelijk uiterlijk zichtbaar en mogelijk ook pijnlijk was. Daarnaast vertoonden twee individuen mogelijk Diffuse Idiopathische Skeletale Hyperostose en minimum twee of drie andere individuen erosieve artropathieën, zoals reumatoïde artritis of jicht, die tot ernstige veranderingen in enkele gewrichten leidden. Verschillende waren oudere individuen. DISH en jicht worden soms geassocieerd met levensstijl en voeding, maar de diagnoses konden in deze individuen niet met zekerheid worden bepaald. Het relatief hoge voorkomen van deze ernstige veranderingen rond gewrichtsoppervlakken kan niettemin geassocieerd zijn met de achtergrond van de individuen.

De geobserveerde patronen tussen perioden of op basis van geslacht kunnen (deels) geassocieerd zijn met de patronen in leeftijd. Ook de vergelijkingen met andere skeletpopulaties worden hier sterk door beïnvloedt. Algemeen wezen de pathologische veranderingen niet op opvallende mechanische stress of ziekte en werden slechts enkele aanwijzingen geobserveerd voor stress tijdens de groei. Wel werden verschillende traumatische letsels geobserveerd, die geassocieerd kunnen zijn met activiteiten en omgeving. Het hoge voorkomen van mogelijke DISH en erosieve artropathieën kan geassocieerd zijn met levensstijl of voedingsgewoonten.

Alhoewel het slechts om een relatief laag individuen ging, gaf de studie toch informatie over wie in de Eekhoutabdij werd begraven, de achtergrond van de individuen in de verschillende graven, patronen in grafgebruiken en aanwijzingen over de levensstijl en gezondheid van deze populatie.

In de toekomst kunnen bijkomende analyses informatie opleveren aan de hand van bijvoorbeeld oudDNA onderzoek, zoals biologisch geslacht en herkomst, of stabiele isotopen analyses, voor dieet en herkomst, om na te gaan of er bijkomende patronen tussen groepen kunnen worden geobserveerd.

6. Bibliografie

Andersen, J. G. en K. Manchester (1988). "Dorsal tarsal exostoses in leprosy: A palaeopathological and radiological study." *Journal of Archaeological Science* 15(1): 51-56.

Aufderheide, A. C. en C. Rodríguez-Martín (1998). *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge, Cambridge University Press.

Barnes, E. (2012). *Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton. A paleopathology perspective.* Chichester, Wiley-Blackwell.

Bass, W. M. (2005). *Human osteology. A laboratory and field manual (5th edition)*. Missouri, Missouri Archaeological Society, Inc.

Bellens, T. en M. Vandenbruaene (2006). "Het Allerheiligenklooster van de Antwerpse Augustijnen (prov. Antwerpen): Archeologische en fysisch-antropologische gegevens." *Relicta* 2: 197-234.

Bertrand, B., E. Cunha, A. Bécart, D. Gosset en V. Hédouin (2019). "Age at death estimation by cementochronology: Too precise to be true or too precise to be accurate?" *Am J Phys Anthropol* 169(3): 464-481.
Brickley, M. en R. Ives (2008). *The bioarchaeology of metabolic bones disease*. Oxford, Academic Press.
Brickley, M. en J. I. McKinley (2004). *Guidelines to the standards for recording human remains*. *IFA Paper*. Southampton, British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology and Institute of Field Archaeologists.
Brooks, S. T. en J. M. Suchey (1990). "Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Ascadi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods." *Human Evolution* 5: 227-228.
Brothwell, D. (1981). *Digging up bones*. Oxford, Oxford University Press.
Brown, E. L., R. A. Dixon en J. W. Birkett (2014). "The Discolouration of Human Teeth from Archaeological Contexts: Elemental Analysis of a Black Tooth from a Roman Cranium Recovered from the River Witham, Lincoln, UK." *Journal of Anthropology* 2014: 859153.
Brůžek, J., F. Santos, B. Dutailly, P. Murail en E. Cunha (2017). "Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology." *American Journal of Physical Anthropology* 164(2): 440-449.
Buckberry, J. L. en A. T. Chamberlain (2002). "Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method." *American Journal of Physical Anthropology* 119: 231-239.
Buikstra, J. E., Ed. (2019). *Ortner's identification of pathological conditions in human skeletal remains*. London, Academic Press.
Buikstra, J. E. en D. H. Ubelaker (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. *Research seminar series*. Arkansas, Arkansas Archaeological Survey.
Capasso, L., K. A. R. Kennedy en C. A. Wilczak (1999). *Atlas of occupational markers on human remains. Journal of Paleontology - Monograph Publication 3*. Teramo, Edigrafital S.p.A.
Case, D. T., S. E. Burnett en T. Nielsen (2006). "Os acromiale: Population differences and their etiological significance." *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 57(1): 1-18.
Castex, D. en F. Blaizot (2017). Reconstructing the original arrangement, organisation and architecture of burials in archaeology. *Taphonomy of human remains: Forensic analysis of the dead and the deposition environment*. E. M. J. Schotsmans, N. Márquez-Grant en S. L. Forbes. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.**:** 277-295.
Castex, D., S. Kacki, H. Réveillas, I. Souquet-Leroy, G. Sachau-Carcel, et al. (2014). "Revealing archaeological features linked to mortality crises." *Anthropologie* II(3): 299-128.
Chamberlain, A. T. (2006). *Demography in archaeology*. *Cambridge manuals in archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
Cherryson, A., Z. Crossland en S. Tarlow (2012). *A fine and private place. The archaeology of death and burial in post-medieval Britain and Ireland*. *Leicester Archaeology Monograph* Leicester, University of Leicester.
Colleter, R., D. Pichot en É. Crubézy, Eds. (2021). *Louise de Quengo. Une Bretonne du XVIIe siècle. Archéologie, Anthropologie, Histoire*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
Connell, B., A. G. Jones, R. Redfern en D. Walker (2012). *A bioarchaeological study of medieval burials on the site of St. Mary Spital. Excavations at Spitalfields Market, London E1, 1991-2007*. *MOLA Monograph 60*. London, Museum of London Archaeology.
Cox, M., Ed. (1998). *Grave concerns: Death and burial in England 1700 to 1850*. *CBA Research Report*. York, Council for British Archaeology.
Cox, M. (2001). *Crypt archaeology: an approach*. *IFA paper No.3*. Reading, Institute of Field Archaeologists.
Daniell, C. (1997). *Death and burial in medieval England 1066-1550*. London, Routledge.
De Groote, K., W. de Maeyer, J. Moens, K. Quintelier, F. Van Cleven, et al. (2011). "Het Karmelietenklooster van Aalst (prov. Oost-Vl.) (1497-1797): Het gebouwenbestand, de begravingen en het fysisch-anthropologisch onderzoek." *Relicta* 8: 83-250.
Depuydt, S., F. Kinnaer en K. Van de Vijver (2013). *In de schaduw van de toren. Resultaten van het archeologisch onderzoek van het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen (basisrapportage) (Unpublished report)*. Mechelen, Dienst Archeologie Stad Mechelen.
Duday, H. (2009). *The archaeology of the dead. Lectures in archaeothanatology. Studies in funerary archaeology*. Oxford, Oxbow books.
Ferembach, D., I. Schwidetzky en M. Stoukal (1980). "Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons." *Journal of Human Evolution* 9: 517-549.
Gilchrist, R. (2012). *Medieval life. Archaeology and the life course.* Woodbridge, The Boydell Press.

Gilchrist, R. en B. Sloane (2005). *Requiem. The medieval monastic cemetery in Britain*. London, Museum of London Archaeology.
Glencross, B. en L. Sawchuk (2003). "The person-years construct: Ageing and the prevalence of health related phenomena from skeletal samples." *International Journal of Osteoarchaeology* 13: 369-374.
Goodman, A. H. (1993). "On the interpretation of health from skeletal remains." *Current Anthropology* 34(3): 281-288.
Grauer, A. L. en C. A. Roberts (1996). "Paleoepidemiology, healing and possible treatment of trauma in the medieval cemetery population of St. Helen-on-the-Walls, York, England." *American Journal of Physical Anthropology* 100: 531-544.
Gunnell, D., J. Rogers en P. Dieppe (2001). "Height and health: Predicting longevity from bone length in archaeological remains." *Journal of Epidemiology and Community Health* 55(7): 505-507.
Harding, V. (1998). Burial on the margin: Distance and discrimination in early modern London. *Grave concerns: Death and burial in England 1700-1850*. M. Cox. York, Council for British Archaeology**:** 54-64.
Harding, V. (2002). *The dead and the living in Paris and London 1500-1670*. Cambridge, Cambridge University Press.
Hillson, S. (1996). *Dental anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press.
Hillson, S. (2000). Dental pathology. *Biological anthropology of the human skeleton*. M. A. Katzenberg en S. R. Saunders. New York, Wiley-Liss**:** 249-286.
Hillson, S. (2003). Wealth, health, diet and dental pathology. *Wealth, health and human remains in archaeology (symposium in het kader van de vijfentwintigste kroon-voordracht gehouden voor de Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie te Amsterdam op 27 maart 2003)*. W. H. Metz. Amsterdam, Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie**:** 7-38.
Hillson, S. (2005). *Teeth (second edition)*. Cambridge, Cambridge University Press.
Jurmain, R., F. A. Cardoso, C. Henderson en S. Villotte (2012). Bioarchaeology's holy grail: The reconstruction of activity *A companion to paleopathology*. A. L. Grauer. Chichester, Wiley-Blackwell**:** 531-552.
Knüsel, C. (2007). Activity-related skeletal change. *Blood red roses: The archaeology of a mass grave from the battle of Towton AD 1461*. V. Fiorato, A. Boylston en C. Knüsel. Oxford, Oxbow Books**:** 103-118.
Knüsel, C. J. en J. Robb (2016). "Funerary taphonomy: An overview of goals and methods." *Journal of Archaeological Science: Reports* 10: 655-673.
Lewis, M. E. (2018). Children in bioarchaeology. *Biological Anthropology of the Human Skeleton***:** 117-144.
Lovell, N. C. en A. L. Grauer (2019). Analysis and interpretation of trauma in skeletal remains. *Biological anthropology of the human skeleton, third edition*. M. A. Katzenberg en A. L. Grauer. Chichester, John Wiley & Sons, Inc.**:** 335-383.
Maat, G. J. R. (2000). The impact of diet on age-at-death determination based on molar attrition. *Forensic odontology, proceedings of the European IOFOS Millenium Meeting, Leuven, Belgium*. G. Willems. Leuven**:** 49-54.
Maat, G. J. R. (2003). Male stature. A parameter of health and wealth in the Low Countries, 50-1997 AD. *Wealth, health and human remains in archaeology (symposium in het kader van de vijfentwintigste kroon-voordracht gehouden voor de Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie te Amsterdam op 27 maart 2003)*. W. H. Metz. Amsterdam, Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie**:** 57-88.
Maat, G. J. R. en R. W. Mastwijk (2000). "Avulsion injuries of vertebral endplates." *International Journal of Osteoarchaeology* 10: 142-152.
Mann, R. W. en D. R. Hunt (2012). *Photographic regional atlas of bone disease. A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton (3rd edition)*. Springfield, Charles C Thomas Publisher, ltd.
Mann, R. W., D. R. Hunt en S. Lozanoff (2016). *Photographic regional atlas of non-metric traits and anatomical variants in the human skeleton*. Springfield, Charles C Thomas Publisher, Ltd.
Meindl, R. S. en C. O. Lovejoy (1985). "Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior suture." *American Journal of Physical Anthropology* 68: 57-66.
Mitchell, P. D. en M. Brickley, Eds. (2017). *Updated guidelines to the standards for recording human remains*. Reading, Chartered Institute for Archaeologists/British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology.
Moorrees, C. F. A., E. A. Fanning en E. E. Hunt (1963a). "Age variation of formation stages for ten permanent teeth." *Journal of Dental Research* 42: 1490-1502.

Moorrees, C. F. A., E. A. Fanning en E. E. Hunt (1963b). "Formation and resorption of three deciduous teeth in children." *American Journal of Physical Anthropology* 21: 205-213.
Ogden, A. R. (2008). Periapical voids in human jaw bones. *Proceedings of the eight annual conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology*. M. Brickley en M. Smith. Oxford, Archaeopress**:** 51-56.
Pijpelink, A. en K. Van de Vijver (2022). Fysisch antropologisch onderzoek van 500 skeletten. *Ieper - De Meersen. Deel 1. Een kerk, kerkhof en abdij in de Ieperse binnenstad. Studie van de begravingen*. K. De Groote en A. Ervynck. Brussel, Onroerend Erfgoed**:** 57-174.
Quintelier, K., M. Vandenbruaene en S. Watzeels (2012). "*A capite ad calcem*. Protocol voor het macroscopisch morfologisch en metrisch onderzoek van niet-verbrand, menselijk skeletmateriaal, aangehouden binnen het Agentschap Onroerend Erfgoed." *Relicta* 9: 263-283.
Quintelier, K. en S. Watzeels (2017). De menselijke resten. *Het archeologisch en bouwhistorisch onderzoek van de O.L.V.-basiliek van Tongeren (1997-2013) - Deel 2: Studie van de vondsten*. A. Ervynck en A. Vanderhoeven. Brussel, Agentschap Onroerend Erfgoed**:** 525-637.
Regan, M. H., D. T. Case en J. C. Brundige (1999). "Articular surface defects in the third metatarsal and third cuneiform: Nonosseous tarsal coalition." *American Journal of Physical Anthropology* 109(1): 53-65.
Roberts, A. M., T. J. Peters en K. R. Brown (2007a). "New light on old shoulders: palaeopathological patterns of arthropathy and enthesopathy in the shoulder complex." *J Anat* 211(4): 485-492.
Roberts, A. M., T. J. Peters en K. R. Brown (2007b). "New light on old shoulders: palaeopathological patterns of arthropathy and enthesopathy in the shoulder complex." *Journal of Anatomy* 211(4): 485-492.
Roberts, C. (2000). Infectious disease in biocultural perspective: Past, present and future work in Britain. *Human osteology in archaeology and forensic science*. M. Cox en S. Mays. Cambridge, Cambridge University Press**:** 145-162.
Roberts, C. (2007). "A bioarcheological study of maxillary sinusitis." *American Journal of Physical Anthropology* 133(2): 792-807.
Roberts, C. (2009). *Human remains in archaeology. A handbook. Practical handbooks in archaeology*. York, Council for British Archaeology.
Roberts, C. en M. Cox (2003). *Health and disease in Britain. From prehistory to the present day*. Stroud, Sutton Publishing.
Roberts, C. en K. Manchester (2010). *The archaeology of disease (3rd edition)*. Stroud, The History Press.
Roelens, F., F. Germonpré, D. Verwerft, J. Mikkelsen en J. Huyghe (2023). *Garenmarkt 8-10-12, Brugge. Realisatie kunst-en museumsite BRUSK. Resultaten archeologische prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuven en -puttenonderzoek). Deel 2: Verslag van Resultaten. (ongepubliceerd rapport)*. Brugge, Raakvlak.
Rogers, J. (2000). The palaeopathology of joint disease. *Human osteology in archaeology and forensic science*. M. Cox en S. Mays. Cambridge, Cambridge University Press**:** 163-182.
Rogers, J. en T. Waldron (1995). *A field guide to joint disease in archaeology*. Chichester, John Wiley and Sons.
Scheuer, L. en S. Black (2000). *Developmental juvenile osteology*. London, Academic Press.
Schmitt, A. (2005). "Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne iliaque." *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17(1-2): 89-101.
Sjøvold, T. (1990). "Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation." *Human Evolution* 5: 431-447.
Trotter, M. (1970). Estimation of stature from intact long bones. *Personal identification in mass disasters*. T. D. Stewart. Washington**:** 71-83.
Trotter, M. en G. C. Gleser (1958). "A re-evaluation of stature based on measurements taken during life and of long bones after death." *American Journal of Physical Anthropology* 16: 79-123.
Van de Vijver, K. (2018). "Past life and death in a Flemish town. An archaeo-anthropological study of burials from the medieval and post-medieval St. Rombout's cemetery in Mechelen, Belgium (10th–18th centuries CE)." *Journal of Archaeological Science: Reports* 20: 524-555.
Van de Vijver, K. (2022). *Archeo-antropologische studie van de resten opgegraven aan de Leopoldstraat 23 (BR-065-03). (ongepubliceerd rapport)*. Brussel, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
Van de Vijver, K. (2023a). *Archeo-antropologisch assessment van de menselijke resten van de opgraving "Brugge-Eekhoutpoort (2023)". Rapport 2023-06. (ongepubliceerd rapport)*. Brussel, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

Van de Vijver, K. (2023b). *Archeo-antropologisch assessment van de menselijke resten van de opgraving "Sint-Michielskaai, Antwerpen (2021-2022)". (ongepubliceerd rapport)*. Brussel, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
Van de Vijver, K. (2023c). *Archeo-antropologische studie van de resten opgegraven in Bruxella 1238 (BR-319-01). (ongepubliceerd rapport)*. Brussel, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
Van de Vijver, K., F. Kinnaer en S. Depuydt (2018). St. Rombout's cemetery in Mechelen, Belgium (10th-18th century AD). A typical urban churchyard? *The Urban Graveyard. Archaeological Perspectives* R. M. R. Van Oosten, R. Schats, F. Kerri, N. Arts en J. Bouwmeester. Leiden, Sidestone Press**:** 239-287.
Vandenbruaene, M. (2004). Menselijke skeletresten. *Begraven (te) Minderbruers - Het minderbroederklooster van Diest archeologisch onderzocht*. M. Wouters. Diest, Vrienden van het Stedelijk museum en archief**:** 136-147.
Verwerft, D., F. Germonpré, J. Huyghe, F. Roelens en J. Hinsch Mikkelsen (2024). *2023 Eekhoutpoort, Brugge: Eindverslag naar aanleiding van de archeologische opgraving. (ongepubliceerd rapport)*. Brugge, Raakvlak.
Villotte, S., D. Castex, V. Couallier, O. Dutour, C. J. Knüsel, et al. (2010). "Enthesopathies as occupational stress markers: Evidence from the upper limb." *American Journal of Physical Anthropology* 142: 224-234.
Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
Walker, D. (2012). *Disease in London, 1st-19th centuries. An illustrated guide to diagnosis. MOLA Monograph 56*. London, Museum of London Archaeology.
Weston, D. A. (2008). "Investigating the specificity of periosteal reactions in pathology museum specimens." *American Journal of Physical Anthropology* 137: 48-59.
Weston, D. A. (2012). Nonspecific infection in paleopathology: Interpreting periosteal reactions. *A companion to paleopathology*. A. L. Grauer. Chichester, Wiley-Blackwell**:** 492-512.

center for artefact research

CAR-Rapporten 2024-83:
Archeozoölogische studie van de dierlijke resten uit de site Eekhoutpoort te Brugge (BR23EE)

Gruwier, B.
Center for Artefact Research vzw & Vrije Universiteit Brussel (AMGC)

Colofon

CAR-Rapporten 2024-83: Archeozoölogische studie van de dierlijke resten uit de site Eekhoutpoort te Brugge (BR23EE)
Opdrachtgever: Raakvlak
Auteur: Ben Gruwier

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van webpublicatie, druk, fotokopie, microfilm of opname op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Center for Artefact Research vzw.

Center for Artefact Research vzw
Bakelaarstraat 40
2800 Mechelen
www.artefactresearch.be
info@artefactresearch.be

© 2024 Center for Artefact vzw

1. Inleiding

Binnen het kader van verkavelingen voor de constructie van een nieuwe museumsite langs de Eekhoutpoort werd door de Raakvlak archeologische onderzoek uitgevoerd. Tussen de 12de en 18de eeuw bevond zich hier de Eekhoutabdij en van de omliggende regio is geweten dat hier in de late middeleeuwen leerlooiersactiviteiten plaatsvonden (Ervynck et al. 2003; Verwerft et al. 2023). Bij het archeologisch veldwerk werddan ook een aantal structuren en vondsten blootgelegd die enerzijds verband lijken te houden met de abdij (o.a. muren en grafkelders) en anderzijds met ambachtelijke activiteiten zoals leerlooierij (Verwerft et al. 2023).

Aan de hand van verschillende opgravingsleuven werden de zuidelijke en noordelijke zone van de site onderzocht. Hoewel er binnen de noordelijke zone indicaties waren voor een zekere verstoring, werden hier sporen en structuren (waaronder grafkelders) aangetroffen die in verband kunnen worden gebracht met de Eekhoutabdij (Verwerft et al. 2023). De bovenste delen van de site bestonden voornamelijk uit puin afkomstig van de afbraak van de abdij, maar langs enkele middeleeuwse structuren bleef de oudere bodemvorming bewaard, waaronder verschillende oppervlaktehorizonten, die tot de 10de of 11de eeuw teruggaan (sp 28, 42, 103, 104, 120, 121, 122, 123, 125 en 126). Daarnaast werd hier ook een aantal laat middeleeuwse grafkelders aangetroffen (o.m. sp30, 44, 46, 55, 118, 132 en 146) (Verwerft et al. 2023).

Binnen de zuidelijke zone werden enkele kleinere sleuven getrokken. Hier werd, onder een goed bewaarde tegelvloer, een intacte leeflaag van de abdij aangetroffen (sporen 141 en 146) die tussen de 13de en 15de eeuw kan worden gedateerd (Verwerft et al. 2023). Verder werd in de vulling van een verdwenen waterloop een reeks vondsten (voornamelijk hoornpitten) gedaan die vermoedelijk aan de laat-middeleeuwse leerlooiersactiviteiten in de omgeving kunnen worden gelinkt (sp138, 139, 149) (Verwerft et al. 2023).

In verschillende contexten uit zowel de noordelijke als de zuidelijk zone werden dierlijke resten aangetroffen. De archeozoölogische studie van deze vondsten vormt het onderwerp van dit rapport.

2. Methodologie en vraagstelling

Het determineren van de dierlijke resten gebeurde in de eerste plaats aan de hand van de vergelijkingscollecties in het laboratorium voor osteoarcheologie van de Vrije Universiteit Brussel. Voor het op soort brengen van enkele vogel- en visresten werd eveneens gebruik gemaakt van verschillende determinatieatlassen (Radu 2005; Tomek & Bochenski 2009; Davis et al. 2024). Wanneer voor bepaalde zoogdierresten geen precieze determinatie mogelijk was, was het soms toch nog mogelijk om ze in een grootte-categorie in te delen. Hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen kleine zoogdieren (grootte konijn of kat), middelgrote zoogdieren (grootte varken of schaap) en grote zoogdieren (grootte rund of paard). Alle dierlijke resten werden in principe geteld (Number of Individual Specimens) (Reitz & Wing 2008), maar voor de mollusken werden enkel specimens waarbij de umbo of apex aanwezig was in de tellingen meegerekend (Smith 2018). Verder werd notitie genomen van eventuele pathologieën, post-depositionele sporen en sporen van menselijke manipulatie, zoals snij-, hak-, en zaagsporen.

Waar mogelijk werden ook metingen genomen aan het botmateriaal van de zoogdieren en de vogels. Dit gebeurde met een schuifmaat tot op een nauwkeurigheid van 0.1 mm, volgens de

methodologie van Von den Driesch (1976). Sterfteleeftijden werden voor runderen, schapen/geiten en varkens geschat aan de hand van de vergroeiing van de lange beenderen en op basis van tanddoorbraak en -slijtage. Voor de vegroeiing van de beenderen werden de criteria van Schmid (1972) en Armitage (1982) gevolgd. Voor de leeftijdsbepalingen van de rundertanden werd het tanddoorbraakschema van Brown et al. (1960) gebruikt in combinatie met het systeem van Ducos (1968), waarbij een index werd berekend voor de maaltanden door de hoogte van de tand te delen door zijn (vestibulo-linguale) breedte. Hetzelfde systeem (Ducos 1968) werd op de tanden van de schapen/geiten toegepast, maar op basis van de aangepaste indices van Helmer (1995). Daarnaast werden voor de volledigheid eveneens de slijtagepatronen van Grant (1982) geregistreerd. Een inventarislijst van alle aangetroffen dierlijke resten kan in Appendix A worden teruggevonden. In Appendix B worden alle metingen opgelijst die aan het botmateriaal werden genomen.

De vraagstelling binnen dit archeozoölogische onderzoek spitste zich voornamelijk toe op volgende punten:

- Zijn de dierlijke resten informatief over de tafonomische voorgeschiedenis van de site? Aangezien het archeologisch onderzoek suggereerde dat er zich aanzienlijke verstoringen hebben voorgedaan aan het bodemarchief, stelt zich de vraag in welke mate dit ook uit de studie van de dierlijke resten naar boven komt. In welke mate lijken de resten afkomstig uit verstoorde en/of vermengde assemblages en wat voor gevolgen heeft dit voor de interpretatie?

- Hoe ziet het soortenspectrum er uit en wat kan hieruit geconcludeerd worden met betrekking tot de regionale en lokale voedseleconomie met betrekking tot de bewoners van de site. Hierbij is zeker het materiaal dat geassocieerd wordt met de vroege bewoningsfase van de adbij van belang.

-Wat is de betekenis van het vermoedde artisanaal afval (hoornpitten)? Hoe verhouden de vondsten zich tot het leerlooiersafval dat werd aangetroffen bij archeologisch onderzoek van de nabijgelegen Garemarkt en Willemstraat (Ervynck et al. 2003)?

3. Resultaten

3.1 Algemene beschrijving

In totaal werden 316 fragmenten bestudeerd binnen deze archeozoölogische uitwerking. Hiervan kon 61% tot op een lager taxonomische niveau dan de klasse worden gedetermineerd. Het grootste deel van het materiaal (77%) bestond uit zoogdierresten, gevolgd door visresten (10,1%), vogelresten (7,5%), mollusken (4,1%) en amfibieën (0,3%). Een soortenlijst met de aangetroffen dierlijke resten uit de site kan teruggevonden worden in tabel 1.

	Volle middeleeuwen (11de-12de)									Volle-late middeleeuwen											Overige sporen									
										Grafkelders						Leerlooierscontexten			Leeflaag (13de-15de)											
Sporen	103	120	121	122	123	125	126	28	42	118	132	30	44	46	55	138	139	149	141	146	137	101	105	13	16	26	29	3	65	Tot:
Witgerande tuinslak (*Cepaea hortensis*)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kokkel (*Cerastoderma edule*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Oester (*Ostrea edulis*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	1	1	-	-	8
Alikruik (*Littorina littorea*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Kikker/pad (Anura indet.)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rog (*Raja* sp.)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Snoek? (cf. *Esox lucius*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kabeljauw (*Gadus morhua*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kabeljauwachtige (Gadidae)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Platvis (Pleuronectidae)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Poon (Triglidae)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Vis indet.	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Gans (*Anser anser* (f. *domestica*))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Kip (*Gallus gallus* f. *domesica*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	11
Rotsduif/holenduif (*Columba livia/C. oenas*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Duif (*Columba* sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Vogel indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9
Varken (*Sus scrofa* f. *domestica*)	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Varken/everzwijn (*Sus scrofa* (f. *domestica*))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Geit (*Capra aegagrus* f. *hircus*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Schaap (*Ovis ammon* f. *aries*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Schaap/geit (*O. ammon* f. *aries/C. aegagrus* f. *hircus*)	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	1	4	28	-	3	1	-	-	-	-	-	-	44
Rund (*Bos primigenius* f. *taurus*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	11	30	7	2	2	2	-	2	5	3	-	1	-	-	66
Mens (*Homo sapiens*)	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	-	1	-	15
Klein zoogdier	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Middelgroot zoogdier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Groot zoogdier	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Zoogdier indet.	-	3	16	5	1	4	1	-	-	-	12	-	-	-	1*	-	3	-	4	25	-	-	1	1	2*	1	-	-	1*	81
Tot:	1	3	22	6	1	9	2	3	1	2	28	1	2	4	1	16	44	8	15	109	3	3	5	14	6	3	2	1	1	316

Tabel 1: Soortenlijst met aantallen dierlijke resten (Number of Individual Specimens) uit Brugge Eekhoutpoort (*= bewerkt bot).

3.2 Tafonomie

Over het algemeen was de bewaring van de vondsten goed. Sporen van post-depositionele processen waren nochtans aanwezig op het materiaal in de vorm van verweringsporen en knaag- en verteringsporen die wellicht werden aangebracht door aaseters zoals honden of katten. Dit soort sporen kan erop wijzen dat het botmateriaal voor een bepaalde periode aan de oppervlakte heeft gelegen, waarbij het aan de elementen was blootgesteld en dieren zich aan de resten tegoed konden doen. Tussen het materiaal uit Brugge Eekhoutpoort werden op slechts twee fragmenten verweringsporen aangetroffen, op twee fragmenten verteringsporen en op een enkel fragment knaagsporen (Tabel 2). Over het algemeen waren er dus weinig aanwijzingen voor een langdurige blootstelling van het materiaal aan het oppervlak. Daarnaast kende dit assemblage over het algemeen een vrij homogene bewaring, wat doet vermoeden dat de meeste resten een vrij gelijkaardige tafonomische voorgeschiedenis kenden.

	Verweringsporen	Verteringsporen	Knaagsporen
sp17	-	1	-
sp28	1	-	-
sp139	-	1	-
sp146	-	-	1
sp162	1	-	-
Tot:	2	2	1

Tabel 2: Aantal fragmenten met verweringsporen, verteringsporen en knaagsporen aangetroffen in enkele contexten uit Brugge Eekhoutpoort.

De dierlijke resten konden verder in verschillende tafonomische groepen worden opgedeeld (sensu Gautier 1987). Voor het overgrote deel ging het om consumptieafval. Dit gold zowel voor de meeste mollusken (kokkel, oester en alikruik), als voor de vissen, vogels en het merendeel van de zoogdierresten. Een kleine minderheid van de dierlijke resten waren penecontemporaine intrusieven, dieren die toevallig in de omgeving van de site leefden ten tijde van de historische menselijke bewoning (Gautier 1987). De witgerande tuinslak en het fragment van de kikker of pad kunnen in deze categorie worden geplaatst. Daarnaast bevonden er zich drie uit bot vervaardigde knoopjes tussen het materiaal (sp16, sp55 en sp65). Naast een aantal hoornpitten van runderen en geiten, die hieronder verder besproken zullen worden, dienen ook de knoopjes als artisanaal afval te worden gezien. Het ging weliswaar om afgewerkte producten en waren er geen directe aanwijzingen voor lokale productie.

3.3 Mollusken

Schelpdieren waren slechts in kleine hoeveelheden aanwezig tussen het materiaal uit de site. Mariene soorten waren daarbij het best vertegenwoordigd. Het ging in de eerste plaats om acht oesterschelpen (*Ostrea edulis*) (sp13, sp26, sp29, sp44, sp46 en sp146), gevolgd door enkele kokkels (*Cerastoderma edule*) (sp13 en sp146) en twee alikruikjes (*Littorina littorea*) (sp146). Verder werd een enkel huisje van een witgerande tuinslak (*Cepaea hortensis*) opgemerkt, de enige landslak die zich tussen de resten bevond (sp42).

3.4 Vissen

32 skeletresten waren van vissen afkomstig, het grootste deel (n=18) uit spoor 146. Het ging in de meeste gevallen om wervels. Het soortenspectrum binnen dit staal was vrij typisch voor

de volle en late middeleeuwen, met voornamelijk resten van platvissen (Pleuronectidae) (sp132, sp139 en sp146) en kabeljauwachtigen (Gadidae) (sp139 en sp146). Binnen deze laatste familie werden tenminste kabeljauw (*Gadus morhua*) en schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*) met zekerheid vastgesteld (beiden sp146). Verder werden een *os pharingeum* (sp146) en twee wervels (sp132 en sp146) aan poon (Triglidae) toegeschreven. In de Noordzee worden echter meerdere soorten ponen aangetroffen en het kon niet worden bepaald tot welke soort de fragmenten behoorden. Ook van een doorn van een rog (sp122) kon enkel bepaald worden uit welk geslacht het dier afkomstig was (*Raja* sp.). Tenslotte vormde een vermoedelijke wervel van een snoek (cf. *Esox lucius*) het enige fragment van een zoetwatervis uit de site (sp146). Op geen van de visresten werden snij- of haksporen vastgesteld.

3.5 Amfibiën

De amfibiën waren slechts vertegenwoordigd door een enkel fragment van een kikker of pad (*Anures* indet.) uit spoor 125. Het ging hier om een fragment van een femur van een klein individu dat niet verder tot op soort kon worden gebracht.

3.6 Vogels

De vogels waren iets beter vertegenwoordigd tussen het materiaal. In totaal werden 24 fragmenten binnen deze klasse geplaatst, waarvan er 15 verder tot op soort of geslacht werden gedetermineerd. Twee *coracoiden* waren van duiven afkomstig. Een eerste specimen uit spoor 118 behoorde toe aan een grotere soort van het geslacht *Columba*. Het zou hier dus om een (gedomesticeerde) rotsduif kunnen gaan (*Columba livia*), of één van de twee wilde soorten die in de regio voorkomen: de houtduif (*Columba palumbus*) en de holenduif (*Columba oenas*). Eenzelfde onzekerheid stelde zich bij een tweede *coracoid* uit spoor 146. Op basis van metingen aan het bot (GL=34.6, Lm=33.3) kon de houtduif hier echter uitgesloten worden (Tomek & Bochenski 2009). Het is dus goed mogelijk dat het in beide gevallen om de gedomesticeerde duif ging.

Verder werden ook twee ganzenresten (*Anser anser* (f. domestica)) tussen het dierlijk bot aangetroffen. Het ging om een fragment van een *ulna* uit spoor 146 en een vrijwel complete *humerus* uit spoor 138. Op basis van de beenderresten is het echter zeer moeilijk om het verschil tussen de huisgans (*Anser anser* f. domestica) en haar wilde voorouder de grauwe gans (*Anser anser*) te maken (Oueslati & Gruwier 2023). De metingen die werden genomen aan de humerus (GL=156.2) tonen aan dat dit specimen een stuk kleiner is dan de hedendaagse huisgans (GL>160.1), maar binnen de normale variatie van de wilde grauwe gans valt (GL=151.7-184.9) (Bacher 1967). Er dient echter rekening mee te worden gehouden dat huisganzen in de middeleeuwse periode een stuk kleiner konden zijn dan hedendaagse huisganzen. Het is dan ook goed mogelijk dat het gaat om een kleine huisgans.

De best vertegenwoordigde vogel in de assemblage was echter de kip (*Gallus gallus* f. domestica). Elf fragmenten konden aan deze soort worden toegeschreven. Naast enkele losse specimens in sporen 13, 16 en 141, bevonden de meeste kippenbotjes zich in sporen 139 (n=5) en 146 (n=3). Slechts in één geval (een *coracoid* uit sp146) ging het om een bot van een jong dier. Alle andere kippenresten waren afkomstig van volwassen dieren. Verder werden op een *tarsometatarsus* uit spoor 139 de resten van een spoor (een hoornachtig uitsteeksel aan de achterpoot) aangetroffen, iets dat normaal enkel bij mannelijke dieren voorkomt. Drie skeletelementen uit spoor 139 waren voldoende bewaarde om de grootste lengte (GL) te meten: een *coracoid*, een *femur* en een *tarsometatarsus*. Wanneer we de waarden vergelijken met die van (post-)middeleeuwse kippen uit Engeland (Foster 2018), dan blijkt de *coracoid* qua grootte

tussen de gemiddelde waarden voor middeleeuwse en 16de eeuwse Britse specimens te vallen. De *femur* ligt iets onder het gemiddelde voor de post-middeleeuwse specimens uit Chester. De *tarsometatarsus*, waarvan eerder reeds vermeld werd dat het om een haan ging, is echter afkomstig van een vrij groot individu en bevindt zich boven het gemiddelde van de 16de eeuwse specimens uit Engeland.

Sites	Coracoid (n)	GL (x̄)	Femur (n)	GL (x̄)	Tarsometatarsus (n)	GL (x̄)
Lincoln - Flixborough (7de-10de eeuw)	28	51.7	-	-	-	-
York - Coppergate (10de-11de eeuw)	43	52.5	-	-	-	-
York - Coppergate (12de-13de eeuw)	10	52.9	-	-	-	-
Chester (16de eeuw)	24	54.4	11	81.4	18	77.8
Brugge Eekhoutpoort sp139	1	53.6	1	74.3	1	83.7

Tabel 3: Metingen (GL) aan enkele kippenresten uit spoor 139 vergeleken met gemiddelde lengten (GL) voor de *coracoid*, *femur* en t*arsometatarsus* van kippen uit het Engeland (uit Foster 2018).

3.7 Zoogdieren

Buiten een klein aantal menselijke resten, dat wellicht uit verstoorde graven afkomstig was, vormden de zoogdieren het grootste aandeel van de fauna uit de site. Hierbij ging het voor de overgrote meerderheid om gedomesticeerde veedieren. Een mogelijke uitzondering wordt gevormd door twee fragmenten (een *humerus* uit spoor 137 en een *tibia* uit spoor 139) van een beduidend grote varkensachtige. Hoewel er weinig morfologische verschillen zijn om het onderscheid te maken tussen varkens (*Sus scrofa* f. domestica) en wilde zwijnen (*Sus scrofa*) (bv. Albarella et al. 2009), doet de omvang van de elementen vermoeden dat het wel eens om de wilde vorm kan gaan. Bovendien waren de spieraanhechten bij de humerus opvallend uitgesproken, wat meer kenmerkend is voor het wilde zwijn (Chubur et al. 2016). Het valt echter niet uit te sluiten dat het hier om groot uitgevallen varkens gaat.

Van elf fragmenten kon wel met zekerheid worden gezegd dat ze van gedomesticeerde varkens afkomstig waren. Dit lage aantal hoeft niet te verbazen, aangezien varken vaak minder goed vertegenwoordigd is dan schaap/geit en rund in sites uit deze periode en regio (Ervynck & Van Neer 2017). Een hoektand uit spoor 46 behoorde toe aan een vrouwelijk dier en eenzelfde specimen uit spoor 126 aan een mannelijk individu, wat aantoont dat zowel zeugen als beren werden geconsumeerd. De consumptie van varkens toonde zich overigens ook in tenminste één bot (een *humerus* uit sp139) met duidelijke haksporen aan de schacht. Dat het hierbij soms om jongere dieren ging, blijkt uit een kootje (*phalanx* I) uit spoor 139, waarvan het proximale gewricht nog niet was vergroeid. Dit wijst erop dat het dier een leeftijd van minder dan 1 à 2 jaar had toen het geslacht werd (Schmid 1972).

Resten van schaap/geit waren beter vertegenwoordigd (n=49). Zowel schaap als geit waren aanwezig in het staal. Vier hoornpitten uit sporen 138 en 139 behoorden aan geiten toe en een enkel hielbeen (*calcaneus*) uit spoor 146 kon aan een schaap worden toegeschreven. Aangezien geiten over het algemeen zeldzaam zijn in middeleeuwse assemblages (Salvagno & Albarella 2019), was het grootste deel van de niet verder gedetermineerde beenderresten vermoedelijk van schapen afkomstig. Op basis van de tanddoorbraak en tandslijtagepatronen lieten enkele onderkaken en tanden toe om de sterfteleeftijd van de schapen/geiten te schatten. Twee onderkaken (sp121 en sp149) leverden leeftijden op van respectievelijk 1 tot 2 jaar en 4 tot 6 jaar. Een maaltand (*m3inf*) uit spoor 101 was van een dier tussen de 2 en 4 jaar (Tabel 4). Er

bevonden zich met andere woorden zowel jongere als oudere dieren in dit assemblage. Daarnaast konden op basis van de vergroeiing van de beenderen ook minimale of maximale leeftijden worden geschat voor een aantal skeletelementen (Tabel 5). De meeste elementen lijken hier echter volgroeid te zijn en dieren van minstens drie jaar oud komen vrij regelmatig voor.

Spoor	Soort	Element	Tanden (Grant stadium)	H/Dt	Leeftijd (in jaren)
149	Schaap/geit	Mandibula	m1 (TWS=16), m2 (TWS=13), m3 (TWS=12)	10.1/6.7	4-6 j
121	Schaap/geit	Mandibula	m3 (erp)	-	1-2 j
101	Schaap/geit	M3inf	m3 (TWS=11)	38.6/7.8	2-4 j

Tabel 4: Sterfteleeftijden bij schapen/geiten, geschat op basis van de tandslijtage en doorbraak.

Spoor	Soort	Element	Vergroeiing	Leeftijd (in maanden of jaren)
44	Schaap/geit	Humerus	dist f	> 3m
146	Schaap/geit	Femur	prox f	> 3 à 3.5 j
146	Schaap/geit	Radius	dist f	> 3.5 j
146	Schaap/geit	Radius	prox f	> 3 m
146	Schaap	Calcaneus	prox f	> 3 j
146	Schaap/geit	Metacarpus	dist f	> 1.5 à 2 j
146	Schaap/geit	Phalanx I	prox f & dist f	> 6 à 9 m
146	Schaap/geit	Tibia	dist f	> 15 à 18 m
138	Schaap/geit	Femur	prox nf	< 3 à 3.5 j

Tabel 5: Sterfteleeftijden bij schapen/geiten, geschat op basis van de vergroeiing van de beenderen.

Te oordelen naar de aanwezigheid van snij- en haksporen aan een aantal fragmenten, viel het grootste deel van de schapen- en/of geitenresten overigens in te delen onder het consumptieafval. Zo werden in spoor 146 haksporen aan verschillende gewrichten opgemerkt, naast enkele in de lengte doorgehakte wervels (Fig. 1). Beide sporen wijzen op de initiële opdeling van het dier in meer hanteerbare porties. Enkele snijsporen aan de ribben (sp146) zijn wellicht het gevolg van het uitfileren van specifieke stukken vlees, binnen het kader van voedselbereiding. Een in de lengte doorgehakt middenhandsbeen (*metacarpus*) uit sp146 wees er mogelijk op dat men het merg van dit bot wilde gebruiken. Vier hoornpitten van geiten uit sporen 138 (n=2) en 139 (n=2) behoorden niet tot de consumptieresten. Dat het hier duidelijk ging om artisanaal afval, bleek uit de aanwezigheid van kenmerkende snij- en haksporen rondom de basis de hoornpit. Deze sporen ontstonden wellicht als gevolg van het verwijderen van de huid en/of de hoorn (Salvagno et al. 2017).

Rund was de best vertegenwoordige soort in het ensemble (n=66). Een groot deel van het materiaal bestond uit hoornpitten afkomstig uit sporen 138 (n=4), 139 (n=20) en 149 (n=7). Net zoals bij de geiten ging het hier duidelijk om artisanaal afval. In totaal ging het om 31 hoornpitten, die afkomstig moeten zijn geweest van tenminste 16 individuen (MNI). Voor 25 hoornpitten kon een grove indicatie worden gegeven van de leeftijd. Bij 88% van de hoornpitten (n=22) was de schedelnaad tussen het *os frontale* en het os *parietale* vergroeid, wat op een leeftijd wijst van minstens drie à zeven jaar (Armitage 1982). Bij 8% van de hoornpitten (n=2) was dit niet het geval, maar ging het, te oordelen naar hun grootte, wel om

dieren die bijna volgroeid waren (sp149). In een enkel geval (4%) ging het duidelijk om een kleine hoornpit van een nog erg jong dier (sp138). Op basis van de vorm van de hoorpitten leek het om een combinatie van mannelijke en vrouwelijke dieren te gaan. In spoor 139 waren drie specimens vermoedelijk van koeien en acht specimens van stieren en in spoor 149 twee van koeien en twee van stieren.

De vormelijke verschillen tussen de hoornpitten waren echter niet enkel te verklaren door het verschil tussen mannelijke en vrouwelijke dieren. Hoewel ze allen relatief klein waren, doet de variatie vermoeden dat het om verschillende types runderen gaat (Fig. 3). Bij één hoornpit (sp139), waarbij een stuk van de schedel bewaard bleef, zijn overigens holten te zien aan de achterzijde van het voorhoofdsbeen (*os frontale*) (Fig. 4). Deze holten worden wel vaker bij runderen waargenomen en zijn mogelijk het gevolg van een genetische afwijking die optreedt wanneer de kudden aan inteelt onderhevig zijn (Fabis & Thomas 2011). Dit fenomeen werd ook bij veel hoornpitten uit de nabijgelegen Garenmarkt waargenomen (Brothwell et al. 1996).

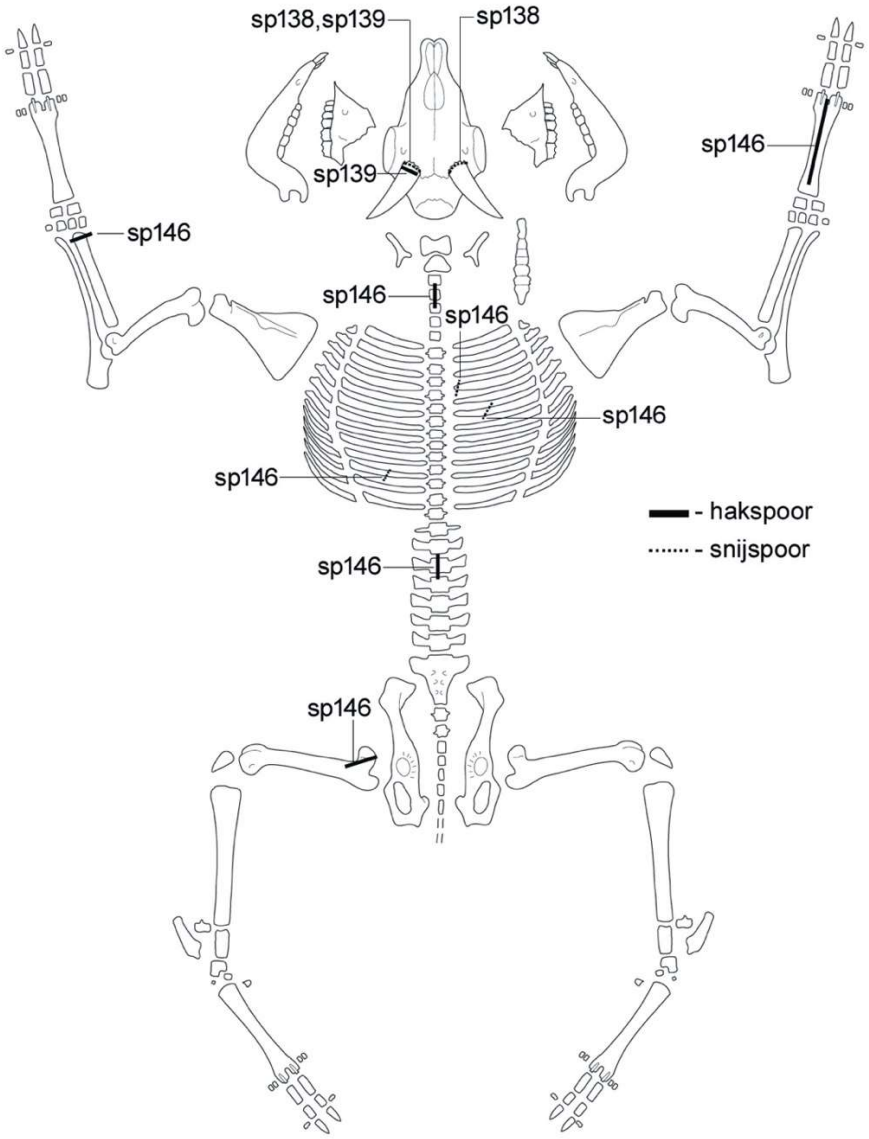


Fig. 1 : Snij- en haksporen aan schapen- en geitenresten uit Brugge Eekhoutpoort (illustratie naar Coutureau 1996).

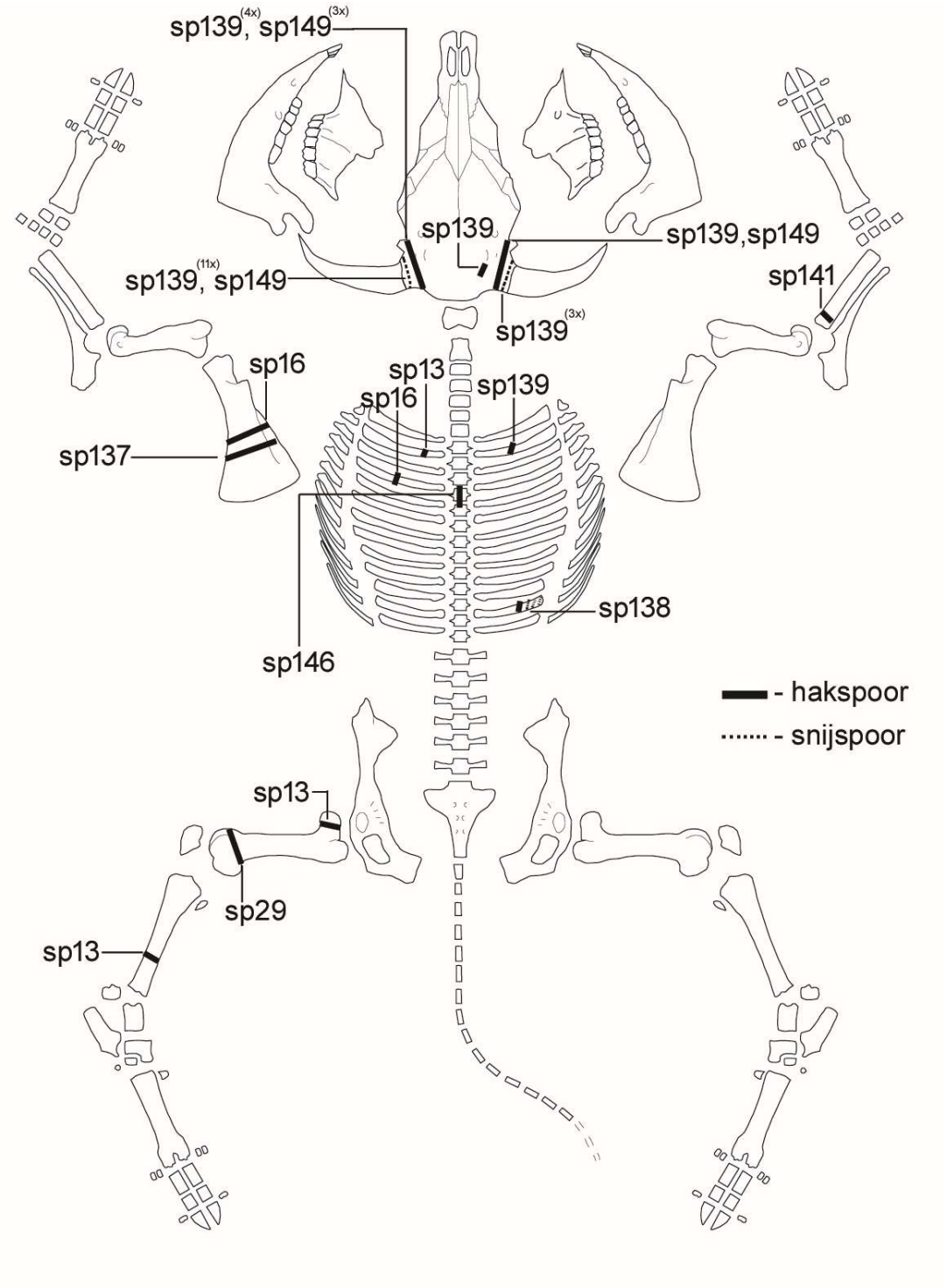


Fig. 2: Snij- en haksporen aan runderresten uit Brugge Eekhoutpoort (illustratie naar Coutureau & Forest 1996).

Fig. 3: Morfologische variatie bij hoornpitten uit sp139.

Fig. 4: Hoornpit met stuk schedel uit sp139, met snijsporen en afwijkende holten aan de achterzijde van het voorhoofdsbeen.

Vrij gelijkmatig verspreid over de verschillende sporen, waren er ook nog een aantal runderresten die tot het consumptieafval konden worden gerekend (zie tabel 1). Dit toonde zich onder meer in een aantal hak- en snijsporen aan verschillende skeletelementen (Fig. 2). De verwerking van het kadaver gebeurde ogenschijnlijk op een vergelijkbare manier als bij schaap/geit. In de lengte doorgehakte wervels (sp16) toonden aan dat de kadavers in de lengte werden gesplitst en haksporen aan de gewrichtsuiteinden van het dijbeen (*femur*) (sp13 en sp29), scheenbeen (*tibia*) (sp13) en het spaakbeen (*radius*) (sp141) ontstonden wellicht als gevolg van de verdere opdeling in kleinere stukken. Enkele dwars doorgehakte schouderbladen (*scapula*) (sp16 en sp137), meerdere doorgehakte ribben (sp13, sp16, sp138 en sp139) en een enkele rib met snijsporen (sp138), kunnen mogelijk gerelateerd worden aan lokale voedselbereiding.

Te oordelen naar de vergroeiing van de gewrichtsuiteinden en de porositeit van de beenderen, waren de meeste van de runderresten afkomstig van volgroeide dieren. Slechts twee specimens uit spoor 13 waren van jongere dieren afkomstig: een distaal niet-vergroeid scheenbeen (*tibia*) moet van een dier van maximaal 2 à 2.5 jaar oud zijn geweest en een proximaal niet-vergroeid dijbeen (*femur*) van een dier van minder dan 3.5 jaar. Voor een maaltand (*m1/2inf*) uit hetzelfde spoor kon echter een leeftijd van 4 à 9 jaar worden geschat (TWS=16; H=30.8; Dt=16.1).

4. Discussie en conclusies

De tafonomische analyse van het materiaal deed vermoeden dat het materiaal niet zodanig vermengd was, dat geen zinvolle uitspraken mogelijk waren over de verschillende archeologische fases. Hoewel het ensemble uit Brugge Eekhoutpoort relatief klein was, konden bredere conclusies worden getrokken met betrekking tot de voedseleconomie van de middeleeuwse bewoners.

Wat betreft de volle middeleeuwen, was het staal dat met deze periode in verband kon worden gebracht weliswaar te klein om veel uitspraken te doen (zie tabel 1). We konden hier wel concluderen dat varken en schaap/geit een zekere rol speelden binnen de voedselvoorziening en dat onder de schapen zowel oudere als jonge dieren werden geconsumeerd. De aanwezigheid van zeevis, zoals de rog, in deze vroege fase, hoeft ook niet te verbazen. Het is geweten dat tijdens deze periode de rol van lokaal gevangen riviervis reeds plaats begon te maken voor vis gevangen op zee (Van Neer & Ervynck 1992).

Voor de late middeleeuwen, waarbij het grootste deel van de consumptieresten uit de 13de tot 15de eeuwse leeflaag afkomstig was (sp141 en sp146), toonde het materiaal een meer genuanceerd beeld van de voedseleconomie van het klooster. Wellicht ging het hier grotendeels om resten van voedselbereiding. Hoewel we de mogelijke aanwezigheid van wild zwijn niet kunnen uitsluiten, speelde jachtwild over het algemeen maar een kleine rol voor bewoners van de site. Binnen de vleesvoorziening waren het toch vooral rund, varken en schaap/geit die van belang waren. Daarnaast werd ook gevogelte gegeten, vooral kip van een nog relatief klein type. Ganzen en duiven werden ook occasioneel gegeten en deze laatste soort werd misschien wel lokaal gekweekt, een praktijk die gekend is voor adelijke en ecclesiastische sites (Clavel 2011).

Varken werd maar weinig geconsumeerd in de laat-middeleeuwse fase, maar soms ging het om nog jonge dieren. De consumptie van schapenvlees speelde daarentegen een grotere rol. Er waren hierbij geen indicaties dat er veel jonge dieren werden geslacht, wat er eventueel op kan wijzen dat het vlees vooral afkomstig was van dieren die in eerst plaats voor hun secundaire producten (bv. wol of melk) werden gehouden. De slacht, verwerking en opdeling van de

kadavers gebeurde op een vrij stereotiepe manier, zoals elders vastgesteld in laat-middeleeuwse sites (Clavel 2001). Mogelijk wijst dit op de aankoop van gedeeltelijke kadavers of stukken vlees op de markt. Daarnaast had het rund wellicht ook een centrale rol in de vleesvoorziening. Ook hier lag de nadruk schijnbaar vooral op oudere dieren, die wellicht eerst voor andere doeleinden werden gebruikt. Net zoals bij de schapen/geiten gebeurde de slacht ogenschijnlijk op een stereotiepe manier. Mogelijk werd rundvlees dus ook elders aangekocht.

Hoewel het hierboven beschreven consumptiepatroon niet ongewoon is voor een seculiere stedelijke site uit deze periode (Clavel 2001), is het aanzienlijke belang van vleesconsumptie toch opvallend voor een kloostersite. Uit archeozoölogisch onderzoek is namelijk geweten dat in sommige abdijen, zoals de Sint-Salvatorabdij te Ename, vooral vis op het menu stond (Ervynck & Van Neer 1992). Dit zou een indicatie zijn dat de regel van Benedictus (het eten van viervoeters werd hierin afgeraden) er vrij goed gevolgd werd (Ervynck & Van Neer 1992). Hoewel de consumptie van vis duidelijk ook een rol speelde voor de middeleeuwse bewoners van de Eekhoutabdij, was het relatieve aandeel van vlees schijnbaar groter hier. Dit fenomeen werd ook in de Beaulieu-abdij te Wortegem-Petegem waargenomen, waar de regel van Benedictus blijkbaar minder goed werd nageleefd (Ervynck & Van Neer 1993).

Ondanks het belang van vlees binnen de laat-middeleeuwse voedselvoorziening, speelde vis toch ook een cruciale rol voor de bewoners van het klooster. Voor zover gezegd kon worden op basis van het vrij kleine staal, ging het schijnbaar vooral om de consumptie van zeevis. Anders dan in Ename, ontbreekt in het staal van Brugge echter de karper. Deze vis werd in Ename waarschijnlijk in grote hoeveelheden in vijvers gekweekt door de geestelijken (Ervynck & Van Neer 1992). Dat de soort volledig afwezig is in het Brugse staal, kan misschien verklaard worden door de nabijheid van de kust, wat toegang tot verse zeevis het hele jaar door mogelijk maakte. Anderzijds kan dit ook te maken hebben met het feit dat we hier slechts een klein staal voorhanden hebben.

Naast de voedselvoorziening, geeft het staal hoornpitten uit de zuidelijke zone van de site ook inzicht in de rol van artisanale activiteiten in de middeleeuwen. Zoals gezegd, werden in de nabijheid van de site in het verleden reeds sporen gevonden van laat-middeleeuwse (Garenmarkt) en post-middeleeuwse (Willemstraat) hoornbewerking en leerlooierij (Ervynck et al. 2003). De hoornpitten uit Brugge Eekhoutpoort kunnen op eenzelfde manier worden geïnterpreteerd. De grote aantallen hoornpitten die in de Willemstraat en Garenmarkt werden gevonden, werden duidelijk op dezelfde, systematische, manier verwerkt als die uit onze site. De hoornpit werd blijkbaar diagonaal doorgehakt of doorgebroken, nabij de *fronto-parietale* schedelnaad, waardoor een stuk van schedel aan de hoornpit bleef vastzitten. Echter, wanneer de hoornpitten uit de Garenmarkt worden vergeleken met die uit de Willemstraat, is er een duidelijk verschil te zien in de lengte (meting 47) van deze elementen (Fig. 5). In het laat-middeleeuwse staal uit de Garenmarkt bevonden zich vooral korte hoornpitten met een gemiddelde lengte van 14.5 cm, terwijl we in het post-middeleeuwse staal uit de Willemstraat veel grotere specimens zien verschijnen (gemiddelde=27.7 cm) (Ervynck et al.2003). Dit fenomeen wordt toegeschreven aan de introductie van nieuwe types runderen met lange hoornpitten, van soms meer dan 45 cm. Het is duidelijk dat het materiaal uit Brugge Eekhoutpoort in dit opzicht perfect aansluit bij dat uit de Garenmarkt (Fig. 5). Er werden namelijk enkel kleine hoornpitten aangetroffen, met een lengte van gemiddeld 16.5 cm.

Een tweede verschil dat werd opgemerkt wanneer het materiaal uit de Garenmarkt met dat uit de Willemstraat werd vergeleken, is dat er in het postmiddeleeuwse materiaal een vrij gelijke verdeling te zien was tussen ossen, stieren en koeien, terwijl in het middeleeuwse ensemble

vooral stieren voorkwamen (Ervynck et al. 2003). Hoewel het staal uit de Eekhoutpoort te klein is om hierover met zekerheid uitspraken te doen, is het toch opvallend dat tien van de vijftien hoornpitten waarvoor het geslacht bepaald kon worden, van mannelijke dieren afkomstig waren (Tabel 6). Tenslotte bevonden zich in het post-middeleeuwse materiaal uit de Willemstraat een stuk meer jonge runderen dan in de Garenmarkt. Opnieuw is het materiaal uit de Eekhoutpoort meer anekdotisch, maar toch viel het op dat de meeste hoornpitten hier van volgroeide dieren afkomstig waren. In conclusie kan dan ook gesteld worden dat de hoornpitten uit Brugge Eekhoutpoort goed aansluiten bij het laat-middeleeuwse materiaal uit de nabijgelegen Garenmarkt. Wellicht werden hierbij verschillende types runderen uit de omliggende regio betrokken binnen de leerlooierij en hoornbewerking, waarbij de nadruk mogelijk lag op volgroeide stieren van korthoornige rassen. De introductie van nieuwe types runderen met zeer lange hoorns, zou pas later op gang komen.

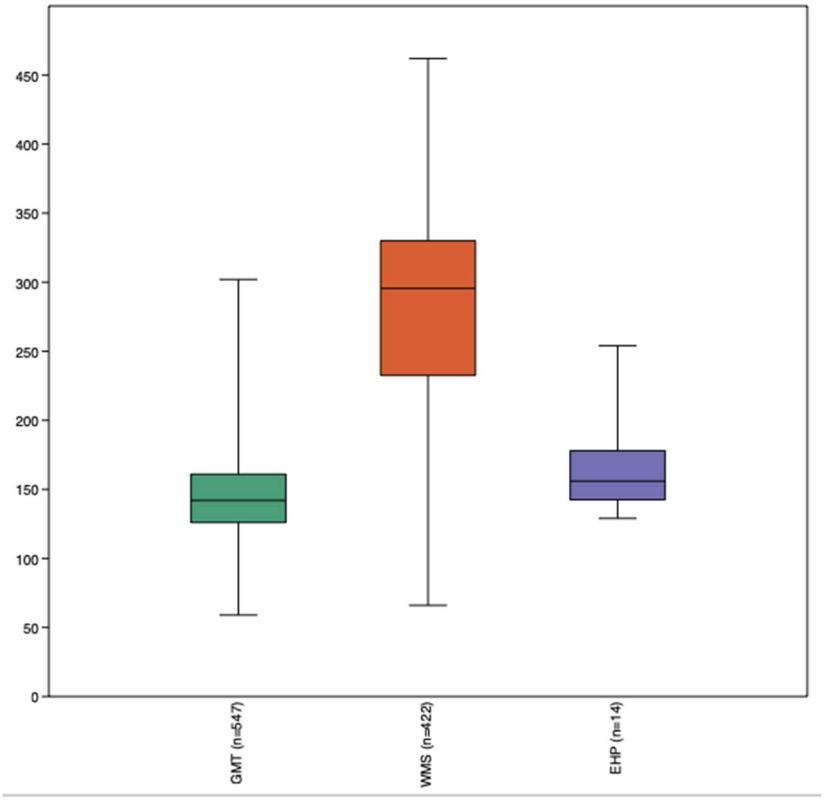


Fig. 5: Vergelijking metingen lengte hoornpitten (schaal in mm) uit Brugge-Eekhoutpoort (EHP), Garenmarkt (GMT) en Willemstraat (WMS) (Ervynck et al. 2003).

Geslacht/site	Eekhoutpoort (n=15)	Garenmarkt (n=581)	Willemstraat (n=581)
Stier	66.6%	52.4%	38.3%
Koe	33.3%	40.1%	29%
Os	-	7.4%	32.5%

Tabel 6: Geslachtsverdeling hoornpitten uit Brugge-Eekhoutpoort, Garenmarkt en Willemstraat (Ervynck et al.2003).

Bibliografie:

Albarella, U., Dobney, K., & Rowley-Conwy, P. (2009). Size and shape of the Eurasian wild boar (Sus scrofa), with a view to the reconstruction of its Holocene history. *Environmental Archaeology*, 14(2), pp. 103-136.

Armitage, P. (1982). A system for ageing and sexing the horn cores of cattle from British post-medieval sites (17th to early 18th century) with special reference to unimproved British longhorn cattle. *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, 25, pp. 5-61.

Bacher, A., 1967. Vergleichend morphologische unter- suchungen am einzelknochen des postkranialen skelet im mitteleuropa vorkommender schwäne und gänse. PhD dissertation, Ludwig-Maximilian University München.

Brothwell, D., Dobney, K., & Ervynck, A. (1996). On the causes of perforations in archaeological domestic cattle skulls. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6(5), pp. 471-487.

Brown, W. B., Christofferson, P. V., Massler, M., & Weiss, M. B. (1960). Postnatal tooth development in cattle. *American journal of veterinary research*, 21, pp. 7-34.

Davis, I., Sykes, N., Hochmuth, M., Outram, A., & Roffet-Salque, M. (2024). A photographic atlas for European freshwater and migratory fish remains and key considerations for their analysis. *International Journal of Osteoarchaeology*, e3284.

Chubur, A., Gorczyca, K., Kovalchuk, O., Gorobets, L., & Schellner, K. (2016). Osteological remains from the feudal castle Przewłoka (13–14th centuries AD, Poland). *Journal of Archaeological Science: Reports*, *9*, pp. 646-653.

Clavel, B. (2001). L'animal dans l'alimentation médiévale et moderne en France du Nord (XIIIe-XVIIe siècles). *Revue archéologique de Picardie*, 19(1), pp. 9-204.

Coutureau, M., 1996. Ovis aries (Linnaeus 1758). Consulted at www.archeozoo.org on 10/03/24.

Coutureau, M., Forest, V., 1996. Bos taurus (Linnaeus 1758). Consulted at www.archeozoo.org on 10/03/24.

Ducos, P. (1968). *L'origine des animaux domestiques en Palestine*, Bordeaux.

Ervynck, A., Hillewaert, B., Maes, A., Van Strydonck, M., Murphy, P., & Wiltshire, P. (2003). Tanning and horn-working at late-and post-medieval Brugge: the organic evidence. *The Environmental Archaeology of Industry. Oxford: Oxbow Books.* pp. 60-70.

Ervynck, A., & Van Neer, W. (1992). De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorsabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) I. Beenderen onder een keukenvloer (1450-1550 AD). *Archeologie in Vlaanderen*, 2, pp. 419-434.

Ervynck, A. & Van Neer, W. (1993). Het dierlijk botmateriaal. In: De Groote, K., Het afval van de Rijke Klaren: noodonderzoek in de voormalige abdij van Beaulieu te Petegem (gem. Wortegem-Petegem, prov. Oost-Vlaanderen). *Archeologie in Vlaanderen*, 2, pp. 390-403.

Ervynck, A., & Van Neer, W. (2017). Beef, pork and mutton: An archaeological survey of meat consumption in medieval and postmedieval towns in the southern Low Countries (Flanders & Brussels, Belgium). *Quaternary International*, 460, pp. 65-73.

Fabis, M., & Thomas, R. (2011). Not just cattle: Cranial perforations revisited. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), pp. 347-350.

Foster, A. (2018). *Identifying chicken breeds in the archaeological record: a geometric and linear morphometric approach*. PhD dissertation, University of Leicester.

Gautier, A. (1987). Taphonomic groups: How and why?. *Archaeozoologia*, 1(2), pp. 47-51.

Grant, A. (1982). The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, in: Wilson, B.,Grigson, C., Payne, S. (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, Oxford, pp. 91-108.

Helmer, D. (1995). Biometria i arqueozoologia a partir d'alguns exemples del proxim orient *Cota zero*, 11, pp. 51-60.

Oueslati, T., & Gruwier, B. (2023). On the status of greylag geese in Roman Paris: A linear and 2D geometric morphometric approach. *International Journal of Osteoarchaeology*, 33(4), pp. 577-587.

Radu, V. (2005). *Atlas for the identification of bony fishes from archaeological sites*, Bukarest.

Reitz, E. J., & Wing, E. S. (1999). *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Salvagno, L., & Albarella, U. (2019). Was the English medieval goat genuinely rare? A new morphometric approach provides the answer. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, pp. 5095-5132.

Salvagno, L., Viner-Daniels, S., & Albarella, U. (2017). Building and tanning in the 18th and 19th centuries: an analysis of cattle horncores from Greenwich High Road (London). *Post-Medieval Archaeology*, 51(1), pp. 145-163.

Schmid, E. (1972). *Atlas of animal bones: for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists*. New York.

Smith, B.B. (2018). *Life on the edge: the Neolithic and Bronze Age of Iain Crawford's Udal, North Uist*, Oxford.

Tomek, T., & Bochenski, Z. M. (2009). *A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes*. Institute of systematics and evolution of animals, Pol. acad. of sciences.

Van Neer, W., & Ervynck, A. (1993). *Archeologie en vis*. IAP, Zellik.

Verwerft, D., Germonpré, F., Roelens F. & Mikkelsen, J.H. 2023. *Eekhoutpoort Brugge: Archeologierapport naar aanleiding van de archeologische opgraving.* Aardewerk-Raakvlak archeologisch onderzoek, pp. 1-24.

Von Den Driesch, A. (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites, *Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Peabody Museum Bulletin* 1.

Appendix A: Inventaris

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
101	-	-	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	Radius		-
101	-	-	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	Scapula		-
101	-	-	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	M3inf		m3
103	135	11de-12de	Vogel indet.	1	-	lang bot		-
105	272	-	Zoogdier indet.	1	-	-		-
105	272	-	Vogel indet.	1	-	Pelvis		-
105	272	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	humerus		-
105	272	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	Pelvis		-
105	272	-	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	Femur		-
118	174	Volle-late ME (grafkelders)	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	metapode		-
118	174	Volle-late ME (grafkelders)	Duif (*Columba* sp.)	1	R	coracoïde	dist f	-
120	122	11de-12de	Zoogdier indet.	3	-	-		-
121	181	11de-12de	Zoogdier indet.	7	-	-		-
121	181	11de-12de	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	humerus		-
121	181	11de-12de	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	molaar sup		-
121	181	11de-12de	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	Femur		-
121	127	11de-12de	Zoogdier indet.	4	-	-		-
121	176	11de-12de	Zoogdier indet.	5	-	-		-
121	176	11de-12de	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	-		-
121	176	11de-12de	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	mandibula		m3 (erp)
121	176	11de-12de	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	R	Scapula		-
122	131	11de-12de	Zoogdier indet.	5	-	-		-
122	131	11de-12de	Rog (Raja sp.)	1	-	Doorn		-
123	129	11de-12de	Zoogdier indet.	1	-	-		-
125	133	11de-12de	Zoogdier indet.	4	-	-		-
125	133	11de-12de	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	-		-
125	133	11de-12de	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	Rib		-
125	133	11de-12de	Vis indet.	1	-	-		-
125	133	11de-12de	Kikker/pad (Anures indet.)	1	-	Femur		-
125	180	11de-12de	Klein zoogdier	1	-	lang bot		-
126	178	11de-12de	Zoogdier indet.	1	-	-		-
126	178	11de-12de	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	canine sup		-
13	188	-	Mens (*Homo sapiens*)	2	-	Schedel		-
13	188	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Rib		doorgehakt
13	188	-	Zoogdier indet.	1	-	-		-
13	188	-	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	-		-
13	188	-	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	lang bot		-
13	188	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	Tibia	dist nf	vanuit mediale zijde door schacht gehakt
13	188	-	Oester (*Ostrea edulis*)	2	-	-		-

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
13	188	-	Kokkel (*Cerastoderma edule*)	1	-	-		-
13	188	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	M1/2inf		-
13	188	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Femur	prox nf	sagitaal hakspoor aan caput femoris
13	188	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	Talus		-
13	188	-	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	R	Scapula	prox f	-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Zoogdier indet.	12	-	-		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Mens (*Homo sapiens*)	5	-	-		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Middelgroot zoogdier	1	-	Rib		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Vogel indet.	1	-	lang bot		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Poon (Triglidae)	1	-	ultimate vertebra		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Vis indet.	6	-	Wervel		-
132	168	Volle-late ME (grafkelders)	Platvis (pleuronectidae)	2	-	Wervel		-
137	270	Recent?	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	Femur		-
137	270	Recent?	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	Scapula		frontaal doorgehakt
137	270	Recent?	Varkensachtige (everzwijn?)	1	R	humerus	dist f	door midden schacht gehakt
138	266	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Gans (*Anser anser* (f. domestica))	1	R	humerus	prox f & dist f	-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	3	-	Schedel		-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	4	-	hoornpit		-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	nf, poreus	-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	kraakbeenrib		-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Rib		doorgehakt en 7 fijne snijsporen aan exteriore zijde
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	Rib		-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	Femur	prox nf	-
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Geit (*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	hoornpit		kleine hoornpit met snijspoor aan laterale zijde basis
138	m74	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Geit (*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	hoornpit		snijspoor aan laterale zijde basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	6	-	Schedel		-
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Zoogdier indet.	2	-	-		-
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	hoornpit		-
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	-
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	phalanx 1	prox nf & dist f	-
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis en snijsporen rondom de basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijspoor aan superiore zijde basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijspoor aan superiore en posteriore zijde basis; frontaal doorgehakt onder basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijsporen aan superiore zijde basis hoornpit
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis en snijsporen aan superiore zijde basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis en snijsporen rondom basis, holte schedel
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis en snijsporen rondom basis
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijspoor aan superiore zijde basis hoornpit
139	192	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Platvis (pleuronectidae)	1	L	preopercular		-

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	2	-	-		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	hoornpit		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	nf	snijsporen aan superiore zijde basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijsporen rondom basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis en snijspoor aan superiore zijde basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijsporen rondom basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	snijspoor aan posteriore zijde basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis; hakspoor post. basis en snijsporen rond basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	snijsporen rondom basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Rib		doorgehakt
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Rib		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	Rib		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Zoogdier indet.	1	-	-		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kabeljauwachtige (Gadidae)	1	-	caudale wervel		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	L	humerus		vijf haksporen aan posteriore en laterale zijde
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Geit (*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	hoornpit		-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Geit (*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	hoornpit		hakspoor aan lateral zijde basis en snijsporen rondom basis
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	Femur	prox f & dist f	-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	R	tarsometatarsus	prox f & dist f	-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	R	Ulna	prox f	-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	R	coracoïde	prox f & dist f	-
139	262	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	Scapula	prox f	-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	Talus		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Zoogdier indet.	4	-	-		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	Rib		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	3	-	Rib		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	2	-	Rib		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	Rib		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	Ulna		-
141	19	13de-15de (leeflaag)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	radius		proximaal gewricht afgehakt vanuit anteriore zijde
141	19	13de-15de (leeflaag)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	scapula	prox f	-
146	9	13de-15de (leeflaag)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	thoracale wervel		-
146	9	13de-15de (leeflaag)	Groot zoogdier	1	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Varkensachtige (everzwijn?)	1	R	tibia	prox nf	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	7	-	rib		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	8	-	rib		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Zoogdier indet.	24	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	lumbale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	2	-	thoracale wervel		-

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	cervicale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	cervicale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	sternum		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	rib		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	rib		snijspoor aan gewricht
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	rib		snijspoor aan gewricht
146	187	13de-15de (leeflaag)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	rib		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	rib		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	rib		snijspoor aan exteriore zijde
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	femur	prox f	frontaal doorgehakt proximal gewricht
146	187	13de-15de (leeflaag)	Groot zoogdier	1	-	-		verbrand (zwart)
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	2	-	wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Zoogdier indet.	1	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Gans (*Anser anser* (f. domestica))	1	-	ulna		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Vogel indet.	1	-	lang bot		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	1	-	rib		verbrand (wit)
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	1	-	wervel		verbrand (wit)
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	lumbale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	scapula	dist f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	radius	dist f	distaal gewricht afgehakt vanuit posteriore zijde
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	radius	prox f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap (*Ovis ammon* f. aries)	1	R	calcaneus	prox f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	caudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	metacarpus	dist f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kokkel (*Cerastoderma edule*)	1	L	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Alikruik (*Littorina littorea*)	2	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	1	-	wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Middelgroot zoogdier	1	-	femur	porous	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	-	phalanx 1	prox f & dist f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Vogel indet.	4	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	R	ulna		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	sesamoïde mt/mc		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	femur		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	L	tibia	dist f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	phalanx 2		vestigeaal
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	coracoïde	porous	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Vogel indet.	1	L	humerus		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	R	humerus		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	tarsometatarsus	prox f	-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Duif (*Columba livia/C. oenas*)	1	L	coracoïde	prox f & dist f	-

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kabeljauw (*Gadus morhua*)	1	-	precaudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kabeljauwachtige (Gadidae)	1	-	precaudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Kabeljauwachtige (Gadidae)	3	-	caudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Platvis (pleuronectidae)	3	-	caudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Platvis (pleuronectidae)	2	-	os anale		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Vis indet.	2	-	-		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Poon (Triglidae)	1	R	pharyngeal		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Vis indet.	2	-	wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Poon (Triglidae)	1	-	precaudale wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Snoek? (cf *Esox lucius*)	1	-	wervel		-
146	187	13de-15de (leeflaag)	Schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*)	1	L	post-temporal		-
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	nf	-
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	-
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	-
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	frontaal doorgehakt onder basis, snijspoor aan inferiore zijde basis
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	hoornpit	f	-
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	hoornpit	f	hakspoor aan frontale, nabij basis hoornpit
149	194	Volle-late ME (leerlooierscontexten)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	mandibula		m1, m2, m3
16	175	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	scapula		frontaal doorgehakt
16	175	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	schedel		-
16	175	-	Zoogdier indet.	1	-	-		-
16	175	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	-	rib		-
16	175	-	Kip (*Gallus gallus* f. domestica)	1	L	coracoïde		-
16	173	-	Bewerkt bot (zoogdier)	1	-	-		knoopje; ca. 14.3 mm
26	182	-	Zoogdier indet.	1	-	-		-
26	182	-	Mens (*Homo sapiens*)	1	-	sternum		-
26	182	-	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-
28	140	11de-12de	Vis indet.	1	-	wervel		-
28	140	11de-12de	Groot zoogdier	1	-	lang bot		-
28	140	11de-12de	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	-	molaar inf		-
29	-	-	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-
29	-	-	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	L	femur		distale epiphyse afgehakt vanuit posteriore zijde
3	179	-	Mens (*Homo sapiens*)	1	L	tibia	prox nf	-
30	189	Volle-late ME (grafkelders)	Rund (*Bos primigenius* f. taurus)	1	R	tibia		-
42	279	11de-12de	Witgerande tuinslak (*Cepaea hortensis*)	1	-	-		-
44	172	Volle-late ME (grafkelders)	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-
44	172	Volle-late ME (grafkelders)	Schaap/geit (*Ovis ammon* f. aries/*Capra aegagrus* f. hircus)	1	R	humerus	dist f	-
46	166	Volle-late ME (grafkelders)	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-
46	166	Volle-late ME (grafkelders)	Oester (*Ostrea edulis*)	1	-	-		-

Spoor	vondst	Datering	taxon	N	Lat.	Element	Porositeit &vergroeiing	Opmerkingen
46	166	Volle-late ME (grafkelders)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	L	incisive inf		-
46	166	Volle-late ME (grafkelders)	Varken (*Sus scrofa* f. domestica)	1	L	canine inf		-
55	235	Volle-late ME (grafkelders)	Bewerkt bot (zoogdier)	1	-	-		knoopje; ca. 13.2 mm
65	158	-	Bewerkt bot (zoogdier)	1	-	-		knoopje; ca. 13.3 mm

Appendix B: metingen (in mm)

I. Rund

Spoor	vondst	Lat.	Element	Metingen							
139	192	R	hoornpit	m44	157	m45	51.2	m46	47.6	-	-
139	192	L	hoornpit	m44	175	m45	63.1	m46	46.8	-	-
139	192	L	hoornpit	m44	121	m45	41.9	m46	32	m47	153
139	192	L	hoornpit	m44	134	m45	47.4	m46	35.3	m47	196
139	192	L	hoornpit	m44	125	m45	42	m46	33.4	m47	141
139	192	L	hoornpit	m44	122	m45	43.5	m46	33.4	-	-
139	192	L	hoornpit	m44	137	m45	45.5	m46	39.8	m47	164
139	192	R	hoornpit	m44	194	m45	71.6	m46	49.4	m47	254
139	192	L	hoornpit	m44	158	m45	55.7	m46	43.8	m47	215
139	262	L	hoornpit	m44	179	m45	62.5	m46	49.3	m47	172
139	262	L	hoornpit	m44	107	m45	35.1	m46	27.5	-	-
139	262	L	hoornpit	m44	155	m45	54.8	m46	44.1	-	-
139	262	L	hoornpit	m44	188	m45	66.8	m46	53.9	-	-
139	262	R	hoornpit	m44	134	m45	46.6	m46	33.7	m47	147
139	262	R	hoornpit	m44	144	m45	48.3	m46	41.5	m47	160
149	194	L	hoornpit	m44	118	m45	35.5	m46	32.6	m47	129
149	194	L	hoornpit	m44	123	m45	43.6	m46	31	m47	147
149	194	L	hoornpit	m44	110	m45	36.9	m46	28.7	m47	130
149	194	L	hoornpit	m44	124	m45	43.3	m46	37.4	m47	159
149	194	R	hoornpit	m44	116	m45	37.2	m46	33.5	m47	143
13	188	L	talus	Bd	48.1	-	-	-	-	-	-
141	19	R	talus	GLl	64.5	-	-	-	-	-	-
141	19	R	radius	SD	38.2	-	-	-	-	-	-
137	270	R	femur	SD	33.7	-	-	-	-	-	-

II. Schaap/geit

Spoor	vondst	taxon	Lat.	Element	Metingen							
121	181	Ovis/Capra	-	femur	SD	15.4	-	-	-	-	-	-
44	172	Ovis/Capra	R	humerus	Bd	31.9	BT	27.4	HT	17.9	-	-
146	187	Ovis/Capra	L	femur	DC	20.8	-	-	-	-	-	-
146	187	Ovis/Capra	L	radius	Bd	25.5	-	-	-	-	-	-
146	187	Ovis	R	calcaneus	GL	60	GB	22	-	-	-	-
146	187	Ovis/Capra	-	phalanx 1	Glpe	35.8	Bp	13.2	SD	11	Bd	12.2
146	187	Ovis/Capra	R	femur	SD	18.2	-	-	-	-	-	-
146	187	Ovis/Capra	L	tibia	Bd	26.5	-	-	-	-	-	-
101	n	Ovis/Capra	-	radius	SD	13.5	-	-	-	-	-	-
139	262	Capra	L	hoornpit	m40	120	m42	42.2	m41	32.8	m43	190
139	262	Capra	L	hoornpit	m40	135	m42	50.8	m41	33.7	m43	185
149	194	Ovis/Capra	R	mandibula	m8	50.5	m15a	36.7	m15b	22.4	-	-
138	m74	Capra	L	hoornpit	m40	80	m41	29.8	m42	20.1	m43	120
138	m74	Capra	R	hoornpit	m40	86	m41	31.5	m42	23.4	m43	159

III. Varken

Spoor	vondst	Lat.	Element	Metingen					
137	270 (mogelijk everzwijn)	R	humerus	Bd	45.2	BT	36.5	HT	29.8
146	187	R	ulna	BPC	23.8	-	-	-	-

IV. Kip

Spoor	vondst	Lat.	Element	Metingen							
146	187	R	humerus	SC	8	-	-	-	-	-	-
146	187	L	tarsometatarsus	Bp	12.4	-	-	-	-	-	-
13	188	R	scapula	Dic	11.9	-	-	-	-	-	-
139	262	L	femur	GL	74.3	Bp	14.9	SC	6.4	Bd	13.8
139	262	R	tarsometatarsus	GL	83.7	Bp	14.3	SC	7.7	Bd	14.2
139	262	R	ulna	SC	4.4	-	-	-	-	-	-
139	262	R	coracoïde	GL	53.6	Lm	51.1	BF	11.2	Bb	13.1
139	262	L	scapula	Dic	11.9	-	-	-	-	-	-
141	19	L	scapula	Dic	11.3	-	-	-	-	-	-

V. Gans

Spoor	vondst	Lat.	Element	Metingen							
138	266	R	humerus	GL	156.2	Bp	34	SC	10.6	Bd	22.8

VI. Duif

Spoor	vondst	Taxon	Lat.	Element	Metingen							
146	187	*Columba livia/C. oenas*	Lat.	coracoide	GL	34.6	Lm	33.3	BF	10	Bb	14.3
118	174	*Columba* sp.	R	coracoide	BF	9.4	-	-	-	-	-	-